Bijlagebundel
Merwe-Vierhavens

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0458108

10 mei 2023

www.anteagroup.nl

Bijlagebundel

Merwe-Vierhavens

projectnummer 0458108

10 mei 2023

datum	beschrijving	vrijgave
10 mei 2023		J.J. Verhoeven

Inhoudsopgave

Bijlage 1: Nota van beantwoording NRD M4H. DCMR, 2020.

Bijlage 2a: Rapportage mobiliteitsanalyses M4H. Goudappel Coffeng, 2023 (eerste versie 2019).

Bijlage 2b: Aanvullende modelberekeningen M4H. Goudappel Coffeng, 2023.

Bijlage 3: MER Merwe-Vierhavens: Akoestisch onderzoek. RoyalHaskoning DHV, 2023.

Bijlage 4: MER Merwe-Vierhavens: Deelrapport luchtkwaliteit. RoyalHaskoningDHV, 2023.

Bijlage 5: Onderzoek externe veiligheid M4H. Antea Group, 2021.

Bijlage 6: Watertoets M4H. Antea Group, 2022.

Bijlage 7: Waterveiligheid Merwe-Vierhavens: Een adaptatiesstrategie voor een veilige haven –nu en in de toekomst. RoyalHaskoningDHV, 2019.

Bijlage 8: Voortoets ontwikkelingen M4H. RoyalHaskoningDHV, 2023.

Bijlage 9: Gebiedsanalyse beschermde natuurwaarden M4H. bSR Bureau Stadsnatuur: 2020.

Bijlage 10: Cultuurhistorische verkenning M4H. Gemeente Rotterdam, 2017.

Bijlage 11: Energieverkenning M4H. Siemens, 2019.

Bijlage 12: Advies en strategie energievoorziening M4H, gemeente Rotterdam en Havenbedrijf Rotterdam. DNV GL, 2021.

Bijlage 13: Merwe Vierhavens advies energievoorziening. Techniplan BV, 2022.

Bijlage 14: Merwe Vierhavens in Rotterdam Bodemenergieplan, IF technology, 2022.

Bijlage 1: Nota van beantwoording NRD M4H. DCMR, 2020.

Terug naar inhoudsopgave

Nota van Beantwoording Notitie Reikwijdte en Detailniveau Merwe-/Vierhavens

Milieueffectrapportage Merwe-/Vierhavens

Nota van Beantwoording Reikwijdte en Detailniveau Notitie Merwe-/Vierhavens

Milieueffectrapportage Merwe-/Vierhavens

Kwaliteitstoets *Paraaf* Naam	Autorisatie *Paraaf* Naam Sandra Langezaal Functie Bureauhoofd Ruimte en Leefomgeving

Auteur(s) :drs. L.T. de Voogd
Afdeling :Reguleren en Advies
Documentnummer :22283642
Datum :25 februari 2020

DCMR Milieudienst Rijnmond
Parallelweg 1
Postbus 843
3100 AV Schiedam
T 010 - 246 80 00
F 010 - 246 82 83
E info@dcmr.nl
W www.dcmr.nl

Inhoud

1 Inleiding 4

2 Beantwoording reacties particulieren 6

2.1 Particulier (reactie nr. 11C) 6
2.2 Particulier (reactie 6C) 7

3 Beantwoording reacties bedrijven in het plangebied 7

3.1 HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V. (HIWA) (reactie 4B) 7
3.2 Keilewerf (reactie 7B) 10
3.3 LBP Sight B.V. namens BSR Van Uden Stevedoring, Van Uden Logistic Site Investment B.V. & V.O.F. Gusto Investments (reactie 9B) 10
3.4 Marconi Vastgoed B.V. (reactie 10B) 12
3.5 Nolet Distillery (reactie 12B) 14
3.6 Voedselbank Rotterdam (reactie 13B) 17
3.7 Stichting Atelier Van Lieshout (AVL)-Mundo (reactie B11) 17

4 Beantwoording reacties bestuursorganen 20

4.1 Hoogheemraadschap van Delfland (reactie 8A) 20

5 Beantwoording reacties andere organisaties 21

5.1 Tennet (reactie 5B) 21

6 Beantwoording reactie Commissie voor de m.e.r. 22

6.1 Ambities vertalen naar toetsbare doelstellingen 22
6.2 Fasering 22
6.3 Leefomgevingsfoto en referentiejaar 22
6.4 Doorkijk 2050 23
6.5 Verkeersanalyse, scheepvaart en verduurzaming mobiliteit 23
6.6 Luchtkwaliteit en gezondheid 23
6.7 Geluid 24
6.8 Geurhinder 24
6.9 Temperatuurstijgingen en gezondheid 24
6.10 Externe veiligheid 25
6.11 Gezonde, veilige en aantrekkelijke leefomgeving 25
6.12 Circulariteit 25
6.13 Wateroverlast 25
6.14 Energiebehoefte en -voorziening 26
6.15 Natuur 26
6.16 Bodem 26
6.17 Cultureel erfgoed 27
6.18 Monitoring en evaluatie 27

1 Inleiding

Aanleiding
Het Merwe-Vierhavensgebied (M4H) gaat de komende jaren transformeren van haven- en bedrijventerrein naar een gemengd woon-werkgebied. De visie op de transformatie is vastgelegd in het Ruimtelijk Raamwerk M4H, dat in 2019 door de gemeenteraad is vastgesteld. Voor de gewenste transformatie wordt een nieuw bestemmingsplan opgesteld. Bij dit bestemmingsplan hoort ook een Milieueffectrapportage (MER), onder andere vanwege het gewenste programma en de milieubelasting in het gebied. De onderzoekscope van het MER is vastgelegd in de Nota Reikwijdte en Detailniveau (NRD) die in het najaar van 2019 ter inzage heeft gelegen. De ingekomen zienswijzen zijn in voorliggende nota van beantwoording samengevat en voorzien van een reactie.

Bevoegd gezag
Het college van B&W van Rotterdam is bevoegd gezag voor de m.e.r.-procedure. De m.e.r.-procedure is een voorbereidingsprocedure voor het bestemmingsplan. Het college van B&W is zowel initiatiefnemer van het bestemmingsplan als bevoegd gezag. De DCMR voert de taken voor de m.e.r.-procedure uit. Hiermee is er een passende scheiding tussen de gemeente als initiatiefnemer van het plan en de gemeente als bevoegd gezag voor de m.e.r.-procedure. De gemeenteraad is bevoegd gezag voor het bestemmingsplan.

De gemeente Schiedam is mede bevoegd gezag vanwege de aanpassing van het gezoneerde industrieterrein Havens Noord West en Oost Frankenland. De gemeente Rotterdam is voor de m.e.r.-procedure het coördinerend bevoegd gezag. Beide colleges hebben deze nota van beantwoording vastgesteld. Waar hieronder wordt gesproken over college, wordt bedoeld het coördinerend bevoegd gezag.

Procedure en participatie
De notitie Reikwijdte en Detailniveau Merwe-Vierhavens (M4H) heeft van 8 november 2019 tot 19 december 2019 ter inzage gelegen. Op 28 november 2019 zijn er informatiebijeenkomsten geweest voor bedrijven en bewoners. In dezelfde periode is de commissie voor de m.e.r. om advies gevraagd. De commissie heeft op 24 december 2019 haar advies uitgebracht.

Er zijn in totaal 14 reacties ontvangen. Hiervan zijn 2 reacties van particulieren, 7 van bedrijven in het plangebied, 2 van bestuursorganen en 3 van andere organisaties. De reacties van particulieren zijn geanonimiseerd. De volgende bedrijven, bestuursorganen en organisaties hebben gereageerd:

Bedrijven in het plangebied
- HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V.
- Keilewerf
- LBP Sight namens BSR Van Uden Stevedoring
- Marconi Vastgoed BV
- Nolet Distillery
- Voedselbank Rotterdam
- Stichting AVL-Mundo

Bestuursorganen
- Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard
- Hoogheemraadschap van Delfland

Andere organisaties:
- Pipeline Control
- Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL)
- TenneT

Leeswijzer
Iedere zienswijze is voorzien van een uniek nummer. Dit staat bij de beantwoording vermeld. De indiener heeft dit unieke nummer bij de ontvangstbevestiging van de reactie ontvangen. De reacties

zijn onderstaand samengevat en beantwoord. Daarbij is de volgende volgorde aangehouden: reactie particulieren (hoofdstuk 2), bedrijven in het plangebied (hoofdstuk 3), bestuursorganen (hoofdstuk 4), andere organisaties (hoofdstuk 5) en commissie voor de m.e.r. (hoofdstuk 6).

De reacties van Pipeline Control, Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard en LVNL zijn niet inhoudelijk. Deze instanties geven aan dat het toekomstige bestemmingsplan geen gevolgen heeft voor hun bevoegdheden of activiteiten. Deze reacties zijn ter kennisgeving aangenomen en worden hierna niet meer benoemd.

2 Beantwoording reacties particulieren

2.1 Particulier (reactie nr. 11C)

Sociale verbindingen met omliggende wijken
Indiener geeft aan op 28 november 2019 aanwezig te zijn geweest bij de informatiebijeenkomst voor bewoners en omwonenden over de ontwikkelplannen voor het M4H-gebied, en positief verrast te zijn over de uitgebreide analyses die in het MER zullen worden gedaan om de milieueffecten van de ontwikkelingen in M4H in kaart te brengen. Ook is er enthousiasme over de aandacht die wordt besteed aan het creëren van fysieke verbindingen tussen het M4H-gebied en de aangrenzende woonwijken, zoals Oud Mathenesse, Bospolder-Tussendijken en Spangen.

Indiener is echter van mening dat er te weinig aandacht is voor het creëren van sociale verbindingen tussen het M4H-gebied en de omliggende woonwijken. Gesuggereerd wordt om in de verdere ontwikkeling van de plannen ook nadrukkelijk na te denken over hoe er in geslaagd kan worden om sociale verbindingen te leggen tussen de mensen die in de toekomst in het M4H-gebied gaan wonen en werken en de mensen die in de omliggende wijken wonen en werken.

Indiener vermoedt dat het M4H-gebied met name wat hoger opgeleiden met een wat ruimere beurs zal gaan aantrekken. De ontwikkelingen in het M4H-gebied kunnen een positieve uitstraling hebben op de omliggende wijken, maar dit zal niet vanzelf gebeuren. Dit gebeurt alleen als er aan de voorkant wordt nagedacht over hoe de sociale contacten tussen de wijken het beste kan worden gestimuleerd. Wellicht kan dat in de praktijk worden gebracht door niet alleen woningen voor het hogere segment in het M4H-gebied te bouwen, maar ook sociale woningbouw in het gebied te realiseren. Ander idee is wellicht om een aantal sportveldjes in het M4H gebied te realiseren, die ook voor de omwonenden makkelijk te bereiken zijn. Bovenstaande is geen uitputtende lijst van mogelijkheden maar slechts voorbeelden. Het zou goed zijn als het onderwerp ‘sociale verbindingen met omliggende wijken’ in het verdere proces een centrale plek krijgt en er ook experts over dit onderwerp (bijvoorbeeld sociologen) worden geraadpleegd.

Reactie:
De ambitie is M4H te ontwikkelen tot een toekomstbestendig gebied. De nadruk ligt hierbij op vitaal, inclusief en circulair met impact op stad en haven. Het creëren van synergie met omliggende wijken is genoemd als één van de principes, samen met het creëren van goede fysieke verbindingen. Het creëren van sociale verbindingen met de omliggende wijken behoort daarom nadrukkelijk tot de doelstellingen van de herontwikkeling van M4H. In het MER zal echter verder niet ingegaan worden op dit aspect (wel op de voorzieningen die hiervoor nodig zijn zoals scholen en sportvoorzieningen). In het verdere planproces M4H zal met omliggende wijken en relevante instanties onderzocht worden hoe de sociale verbindingen het beste vormgegeven kunnen worden. Dit maakt echter geen onderdeel uit van het MER en bestemmingsplan.

Voor wat betreft de samenstelling van de woningbouw is de verdeling uit het coalitieakkoord het uitgangspunt, te weten: 20% sociaal, 30 % middensegment huur/koop, 30 % duurdere huur/koop en 20% dure huur/koop. Parallel aan het bestemmingsplan, wordt gewerkt aan een masterplan Merwehaven en een plan voor het Keilekwartier, waarin de programmering in relatie tot de nieuwe omliggende wijken nadrukkelijk onderdeel is. Daarbij gaat het niet alleen om woningen die in het gebied in het sociale segment gerealiseerd worden, conform het eerdergenoemde coalitieakkoord, maar ook om maatschappelijke voorzieningen, zoals scholen en sportvoorzieningen. In het nieuwe bestemmingsplan zullen deze voorzieningen worden opgenomen.

Conclusie:
Deze reactie leidt niet tot wijzigingen in de alternatieven of opzet van het MER zoals beschreven in de NRD.

2.2 Particulier (reactie 6C)

Fysieke verbindingen met omliggende wijken
De indiener geeft aan betrokken bewoner te zijn van een aangrenzende en kwetsbare wijk. De herontwikkeling van M4H wordt als positief voor Rotterdam beschouwd, maar er zijn zorgen of de omliggende wijken ook profiteren van de kansen die de gebiedsontwikkeling biedt. M4H mag volgens de indiener geen geïsoleerde enclave worden met een hoog woongenot zonder dat er goede verbindingen met de omliggende wijken worden gerealiseerd. Het Dakpark biedt kansen voor een verbinding met omliggende buurten en bijbehorende voorzieningen, zoals het winkelgebied Schiedamseweg, de markt op het Grote Visserijplein en het openbaar vervoer. Ook zou het een goede zaak zijn als de toekomstige bewoners gebruik maken van de scholen in de omliggende wijken.

Reactie:
De ambitie is M4H te ontwikkelen tot een toekomstbestendig gebied. De nadruk ligt hierbij op vitaal, inclusief en circulair met impact op stad en haven. Het creëren van synergie met omliggende wijken is genoemd als één van de principes, samen met het creëren van goede fysieke verbindingen. Deze principes worden in het MER kwalitatief beschouwd en worden dus in acht genomen bij de verdere planvorming. Parallel aan het bestemmingsplan, wordt gewerkt aan een masterplan Merwehaven en een plan voor het Keilekwartier, waarin de programmering in relatie tot de nieuwe omliggende wijken nadrukkelijk onderdeel is. Daarbij gaat het ook om maatschappelijke voorzieningen, zoals scholen en sportvoorzieningen.

Loop/fietsbrug
Indiener vreest voor de barrièrewerking van de omliggende infrastructuur en mist de verbindingen naar omliggende woonwijken. Gesuggereerd wordt een loop/fietsbrug over de Vierhavensstraat naar het Dakpark aan te leggen zodat kinderen uit de toekomstige woningen lopend of fietsend naar de scholen in Bospolder kunnen.

Reactie:
In het ruimtelijk raamwerk is naast de aandacht voor M4H ook gekeken naar de omliggende woonwijken. Zo zijn in het ruimtelijk raamwerk diverse oversteekplaatsen en een voetgangersverbinding tussen het Dakpark en M4H over de Vierhavenstraat voorzien. Een figuur van deze verbindingen is onterecht niet opgenomen in de NRD. In het MER zal het effect van deze verbinding worden onderzocht.

Werkgelegenheid M4H
De indiener suggereert dat de werkgelegenheid die in het M4H-gebied gaat ontstaan in te vullen is vanuit de omliggende wijken. Dit draagt bij aan het tegengaan van werkloosheid en armoede.

Reactie:
De realisatie van werkgelegenheid, mede met het oog op de omliggende wijken, behoort nadrukkelijk tot de doelstellingen van de herontwikkeling van M4H. In het MER zal verder niet ingegaan worden op dit aspect. In het verdere planproces M4H zal met omliggende wijken en relevante instanties onderzocht worden in hoeverre de bewoners van omliggende wijken in M4H aan de slag kunnen. Dit maakt echter geen onderdeel uit van het MER en bestemmingsplan.

Conclusie:
Deze reactie leidt niet tot wijzigingen in de alternatieven of opzet van het MER zoals beschreven in de NRD.

3 Beantwoording reacties bedrijven in het plangebied

3.1 HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V. (HIWA) (reactie 4B)

Haven- en kade gerelateerde activiteiten

Indiener is van mening dat het wenselijk is om duidelijk aan te geven dat de bedrijfslocaties in het Makers District bestemd zijn voor bedrijven met haven en kade gerelateerde activiteiten.

Reactie:
In de NRD is weergegeven dat de rechten van bestaande haven en kade gerelateerde bedrijven behoren tot de uitgangspunten van het MER en bestemmingsplan. Uitzondering hierop is de bedrijvigheid op de Merwepieren. De kades van de Merwepieren gaan onderdeel uitmaken van het toekomstig woongebied. Onderzoek vindt plaats of deze kades behouden kunnen blijven voor binnenvaart.

Bereikbaarheid
Aangegeven wordt dat de Benjamin Franklinstraat essentieel is voor de ontsluiting van de bestaande bedrijven HIWA, Prodalim en Continental Juice. De indiener uit zorgen over de toekomstige functie van de weg, waar voornamelijk ruimte zal zijn voor voetgangers en fietsen.
Er komt meer verkeer op de omliggende ontsluitingswegen en knooppunten volgens de indiener. Vooraf dient aan de bestaande bedrijven gegarandeerd te worden dat de bereikbaarheid en ontsluiting niet minder zal worden.

Reactie:
Onderdeel van het onderzoek in het MER is om het effect in beeld te brengen ten aanzien van bereikbaarheid en ontsluitingen. In de NRD is beschreven dat de Benjamin Franklinstraat en de Marconistraat omgevormd worden tot de Havenallee waarin meer ruimte is voor fietsers, wandelaars en licht bestemmingsverkeer. Randvoorwaarde om de Havenallee te realiseren is om eerst te voorzien in een nieuwe ontsluiting voor zwaar verkeer via de Galileistraat/Keileweg en voor het sappencluster via de Keilestraat, zodat de genoemde bedrijven goed bereikbaar blijven. De ontsluiting van de Keilestraat op de Vierhavensstraat zal in de loop van 2021 gerealiseerd worden.

Havenallee
In de ruimtelijke hoofdstructuur van het ruimtelijk raamwerk (p. 8 NRD) is de Havenallee door de loodsen van HIWA en over de IJsselhaven getekend. Indiener verzoekt dit te corrigeren.

Reactie:
In de genoemde afbeelding is een mogelijk eindbeeld geschetst in 2050, dit is ter toetsing van de robuustheid van het Ruimtelijk Raamwerk op lange termijn. Het deel van de Benjamin Franklinstraat dat nodig is voor de ontsluiting van genoemde bedrijven, blijft behouden. Het overige deel van de Benjamin Franklinstraat wordt omgevormd tot “Havenallee”, waarbij het zwaardere verkeer zal worden geweerd. Zoals aangegeven wordt daarbij horende nieuwe ontsluiting voor zwaar verkeer via de Keilestraat gerealiseerd. Voor de onderzoeken in het MER is het uitgangspunt dat HIWA aanwezig is en het doortrekken van de Havenallee inderdaad niet wordt gerealiseerd en ook planologisch niet mogelijk wordt gemaakt.

Maatschappelijke inzet en duurzaamheid
Samen met Burgemeester Aboutaleb en Rotterdam Partners is de indiener van mening dat HIWA, Prodalim en Continental Juice snel duidelijkheid moeten krijgen over een verlenging van erfpachtcontracten na 2034. Aangegeven wordt dat er iedere dag ongeveer 170 mensen werkzaam zijn bij HIWA. Een groot deel daarvan woont in de directe omgeving en komt lopend of met de fiets naar het werk. HIWA doet erg veel aan permanente educatie van laag geschoolde medewerkers en is een voorbeeldbedrijf waar het wonen en werken dicht bij elkaar betreft. Er zijn al grote investeringen afgeblazen omdat de afschrijvingshorizon nu te kort is, bijvoorbeeld het versterken van de daken zodat er zonnepanelen op kunnen worden gemonteerd.
Zodra het zeker is dat HIWA na 2034 nog minimaal 10 jaar op de huidige locatie aanwezig kan blijven, kan er op meer dan 20.000 m^2 dak zonnepanelen geplaatst worden. Dan kan er opnieuw met de gemeente overlegd worden over deelname aan het M4H Smartgrid project. Alle elektriciteit die HIWA gebruikt in de twee fabrieken en in de machinekamers van de 30 koel- en vrieshuizen wordt geproduceerd door windmolens, waarmee het bedrijf volledig groen opereert.

Reactie:

In de onderzoeksopzet van het MER is uitgegaan van de aanwezigheid van HIWA op haar huidige locatie. Uit de onderzoeken zal moeten blijken onder welke randvoorwaarden het mogelijk is het beoogde nieuwe programma in het gebied te realiseren, rekening houdend met de vergunde milieuruimte van HIWA. De aanwezigheid van HIWA is zodoende uitgangspunt van de onderzoekscope van het MER. Wij hebben begrepen dat er gesprekken worden gevoerd over de looptijd van het erfpachtcontract. Een eventuele verlenging zal in ander verband met HIWA, Havenbedrijf Rotterdam en gemeente worden besproken.

Toepassing Crisis- en herstelwet
In de NRD wordt verwezen naar de Crisis-en herstelwet (Chw). Indiener is van mening dat er voor de geplande activiteiten in het nieuwe bestemmingsplan niet (tijdelijk) afgeweken mag worden van geldende milieukwaliteitsnormen en wetgeving.

Reactie:
In de NRD is beschreven welk instrumentarium gebruikt kan worden om de gebiedsontwikkeling mogelijk te maken. De Crisis-en herstelwet (Chw) is één van die instrumenten. Zoals in de NRD is beschreven zal tijdens het planproces duidelijk worden of toepassing hiervan van meerwaarde is.

Geen beperkingen voor bedrijfsvoering
Het Keilekwartiergebied wordt bestemd voor werken en wonen. Vooraf dient gegarandeerd te worden dat werkzaamheden van HIWA zonder extra beperkingen voortgezet kunnen worden.

Reactie:
Uitgangspunt is continueren van vergunde activiteiten van HIWA. Uit de onderzoeken zal moeten blijken onder welke randvoorwaarden het mogelijk is het beoogde programma in het gebied te realiseren.

Bevoegd gezag en initiatiefnemer
Het College van Rotterdam is zowel initiatiefnemer van het nieuwe bestemmingsplan als bevoegd gezag. Indiener is van mening dat dit geen geëigende constructie is.

Reactie:
Het college van B&W van Rotterdam is initiatiefnemer voor dit bestemmingsplan en heeft de ambtelijke taken neergelegd bij de DCMR Milieudienst Rijnmond. De gemeenteraad is bevoegd gezag voor het bestemmingsplan. Er is dus sprake van gescheiden rollen.

Maakindustrie
Een TP loods (voormalige Total Produce loods voor de opslag van vers fruit) zal worden ingezet voor voedselproductie. Hier zal een bierbrouwer worden gehuisvest. Indiener is van mening dat als een bierbrouwer wordt geclassificeerd als behorend tot de ‘maakindustrie’, ook HIWA, Prodalim en Continental Juice als zodanig dienen te worden geclassificeerd. Zodoende dient gegarandeerd te worden dat laatstgenoemde bedrijven hier ook na 2034 hun activiteiten kunnen blijven uitoefenen.

Reactie:
De vestiging van de bierbrouwer is niet geclassificeerd als nieuwe maakindustrie, maar is gekoppeld aan publiekshoreca en openbare kade en draagt als zodanig bij aan het voorzieningenniveau en het trekken van meer publiek naar het district, zoals bedoeld in het Ruimtelijk Raamwerk. Zoals hierboven aangegeven gaat de scope van het MER onderzoek uit van de aanwezigheid van genoemde bedrijven HIWA, Continental Juice en Prodalim.

Overschrijding normen
Op pagina 33 van de NRD wordt gesproken van bewuste toekomstige overschrijdingen van de NO_2 norm. Wat indiener betreft is dat niet wenselijk.

Reactie:
In de betreffende passage is beschreven dat als er sprake is van overschrijding van wettelijke grenswaarden maatregelen nodig zijn om de overschrijdingen te voorkomen. Het streven is dus niet

om deze grenswaarden bewust te overschrijden. Wij onderschrijven uw mening dat dit niet wenselijk is.

Conclusie:
Deze reactie leidt niet tot wijzigingen in de alternatieven of opzet van het MER zoals beschreven in de NRD.

3.2 Keilewerf (reactie 7B)

Organische ontwikkeling M4H
De indiener geeft aan dat men zich kan vinden in de plannen die er liggen omdat die in lijn zijn met de eigen visie. Met de zienswijze wil de indiener betrokkenheid tonen en aangeven dat er ruimte gezien wordt voor organische ontwikkeling. Gesuggereerd wordt hier in het bestemmingsplan rekening mee te houden.

Reactie:
De insteek voor het MER is om randvoorwaarden inzichtelijk te maken waarbinnen ontwikkelingen mogelijk zijn, en eventueel die randvoorwaarden in het bestemmingsplan vast te leggen. Dat zal ruimte bieden voor organische ontwikkeling.

Conclusie:
Deze reactie leidt niet tot wijzigingen in de alternatieven of opzet van het MER zoals beschreven in de NRD.

3.3 LBP Sight B.V. namens BSR Van Uden Stevedoring, Van Uden Logistic Site Investment B.V. & V.O.F. Gusto Investments (reactie 9B)

Bedrijfsvoering tot 2032
Indiener vertegenwoordigt het stuwadoorsbedrijf BSR van Uden (hierna: 'BSR VUS') en geeft een uiteenzetting van de eigendomssituatie van het bedrijf. Het bedrijf is gevestigd aan de Gustoweg 68 en exploiteert daar een bedrijf dat de opslag en overslag van stukgoederen, bulklading en breakbulk verzorgt. De gemeente Rotterdam is eigenaar van het terrein, het Havenbedrijf is erfpachter en via een ondererfpachter en onderverhuurder wordt het terrein aan BSR VUS verhuurd. Het erfpachtcontract voor het gebruik als 'opslag, aflevering en verwerking alsmede verder vervoer van droge bulk en/of stukgoederen in de ruimste zin van het woord' loopt tot 31 juli 2032. Indiener geeft aan dat het erfpachtcontract na dat jaar niet verlengd wordt. Indiener wil met deze zienswijze zekerstellen dat de activiteiten van BSR VUS tot 2032 onverminderd kunnen worden doorgezet op de locatie.

Reactie:
Voor de ontwikkelingen wordt uitgegaan van de vergunde ruimte. Dit wordt de autonome ontwikkeling genoemd. Uitgangspunt voor het MER en het bestemmingsplan is het continueren van de vergunde activiteiten van indiener.

Tijdige indiening zienswijze
Verzocht wordt vast te stellen dat deze zienswijze binnen de daarvoor gestelde wettelijke termijn is verzonden.

Reactie:
De zienswijze is binnen de termijn ontvangen. De indiener heeft een bevestiging per email ontvangen.

Milieueffecten in relatie tot de beoogde woningbouw
Indiener is van mening dat de beoogde woningbouw in de omgeving niet past bij het in gebruik zijn van de locatie van BSR VUS als stuwadoorsbedrijf. Bij de op- en overslagactiviteiten vindt namelijk regelmatig behoorlijke verstuiving plaats en er wordt geluid geproduceerd.

Indiener geeft aan dat in de praktijk doorgaans gebruik wordt gemaakt van de handreiking ‘Bedrijven en Milieuzonering’ van de Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG) (editie 2009)
voor het inschatten van milieuhinder.. Deze lijst koppelt milieuaspecten aan een aan te houden afstand tot een gevoelige functie, zoals een woning. Die afstand geeft een indicatie van de mate van hinder van typen bedrijven. BSR VUS kan gecategoriseerd worden onder de SBI-codering ‘laad-, los- en overslagbedrijven t.b.v. zeeschepen en binnenvaartschepen’. Bij een gemengd woon-werkgebied moet conform de handreiking een afstand van 500 meter aangehouden worden voor stof en 700 meter voor geluid.
De minimale afstand van de locatie van BSR VUS tot de dichtstbijzijnde beoogde woonfunctie bedraagt 150 meter. Daarmee wordt niet voldaan aan de aanbevolen richtafstanden van 500 meter voor stof en 700 meter voor geluid. In de huidige situatie bedraagt de kortste afstand tot bestaande (westelijk gelegen) woonfuncties 300 meter. Tussen de woonfunctie en de overslagactiviteiten van BSR VUS liggen de eigen loodsen en het bedrijventerrein, die als een buffer werken voor de verspreiding van stof en geluid. Richting het plangebied (westelijk en noordelijk) is deze afscherming er niet, waardoor dit met de overheersende zuidwestelijke windrichting bijzonder kritisch is. Ter plaatse van de voorziene woningen binnen een straal van 700 meter vanaf BSR VUS is daarom aanzienlijke stof- en geluidhinder te verwachten. Het gevolg daarvan is dat BSR VUS onevenredig in haar bedrijfsactiviteiten beperkt wordt.

Geluid
In omgevingsvergunning van 9 maart 2019 zijn de maximale geluidsemissies vastgesteld die toegestaan zijn als gevolg van de bedrijfsactiviteiten van BSR VUS. Die geluidseisen zijn vastgesteld met als uitgangspunt dat de activiteiten plaatsvinden op een gezoneerd industrieterrein ‘Havens Noordwest en Oost-Frankenland’. Het hele plangebied maakt in de huidige situatie onderdeel uit van dit industrieterrein. Volgens de handreiking ‘Bedrijven en Milieuzonering’ is een afstand van 700 meter vanaf BSR VUS tot omliggende gevoelige functies nodig om geluidshinder te voorkomen. Binnen die straal
zijn echter woningen en andere gevoelige functies voorzien en is dus een hoge geluidbelasting te verwachten. Het onderzoek en de toepassing van goede ruimtelijke ordening, de Wet geluidhinder en de milieuregels zullen hier moeten leiden tot de maximaal acceptabel geachte geluidnormering. Er is gericht onderzoek nodig naar deze situatie en BSR VUS acht het onwaarschijnlijk dat de standaard-hinderafstand van 700 meter verkort kan worden.

Stof
Indiener geeft aan dat er de afgelopen jaren meer stofhinder in de omgeving wordt ervaren, door een toename van meer gevoelige bedrijfsfuncties op het industrieterrein (autobedrijven, horeca, kantoren). BSR VUS maakt jaarlijks zo’n € 100.000 aan kosten voor schoonmaakschade als gevolg van stof. Ook al kent de omgevingsvergunning geen geurnormering, ook geur kan een rol spelen bij de op- en overslag van losgestorte (afval)stoffen. Met de realisatie van meer en nog gevoeligere functies in ongunstige windrichting, is er een groot risico op onoplosbare stofhinder en gezondheidsrisico’s en de kosten voor schoonmaak en schadeherstel zullen nog verder toe gaan nemen. Zeker gezien het feit dat het stof bij de overheersend zuidwestelijke windrichting ongehinderd over het water de beoogde locaties voor woningen, scholen en horeca worden bereikt.

Indiener geeft aan dat de handreiking ‘Bedrijven en Milieuzonering’ een afstand van 500 meter vanaf BSR VUS tot omliggende gevoelige functies voorschrijft om stofhinder te voorkomen. Als dit niet wenselijk is, moet worden onderzocht en aangetoond of en hoe die afstand verkort kan worden en welke maatregelen/oplossingen er zijn voor de genoemde risico’s. Indiener is van mening dat in de NRD slechts summier ingegaan wordt op stofhinder en gezondheidsrisico’s en wordt op geen enkele manier inzicht gegeven tot welke reikwijdte of detailniveau het onderzoek naar hinder en schade door stof en de aanwezige componenten daarin wordt uitgevoerd. Daarmee is de NRD niet toereikend en moet deze hiermee worden aangevuld.

Gezondheid en leefbaarheid
Indiener stelt dat om bij de transformatie van havengebied naar woon-werkgebied het bedrijf van BSR VUS te behouden en voldoende ruimte te geven, is woningbouw binnen een straal van 700 meter onwenselijk vanuit het oogpunt van volksgezondheid en leefbaarheid. Door de bedrijfsactiviteiten ontstaat binnen deze straal namelijk hinder van fijnstof en geluid.

De indiener verzoekt dan ook deze afstand van 700 meter tot 2032 aan te houden bij de ontwikkeling van woningbouw of andere gevoelige bestemmingen. Bij de fasering van de ontwikkelingen zou hier rekening mee gehouden kunnen worden: starten met de bouw van woningen/gevoelige bestemming buiten de straal van 700 meter vanaf BSR VUS en pas na 2032 starten met de bouw van woningen/gevoelige bestemming binnen een straal van 700 meter vanaf BSR VUS.
Bij het nagaan of en in welke mate de afstand tot woningbouw en andere gevoelige functies in noordwestelijke richting kan worden verkleind, verzoekt de indiener de methode en uitgangspunten van het onderzoek in overleg met BSR VUS te bepalen.

Reactie:
De afstanden die in de genoemde handreiking worden genoemd zijn een eerste indicatie voor de afstanden tussen bedrijfsactiviteiten en gevoelige functies zoals wonen. Uit nader onderzoek kan blijken dat deze afstanden kleiner kunnen zijn. Dit nader onderzoek zal vorm krijgen in het MER dat opgesteld wordt. Basis voor dit onderzoek is enerzijds de vergunde rechten van bedrijven en anderzijds het programma zoals opgenomen in de NRD.

Ook de Commissie voor de m.e.r. merkt in haar advies (kenmerk: 3426) op, dat de afstanden uit de handreiking generieke afstanden zijn en er grote verschillen in effecten kunnen zijn tussen de bedrijven in dezelfde milieucategorie. Ze adviseert daarom in het MER ook specifiek te kijken naar de emissies en hinder afkomstig van individuele bedrijven. BSR Van Uden Stevedoring zal één van de bedrijven zijn waarbij nader wordt gekeken naar de emissies en hinder van geluid, geur en stof.

In de NRD is beschreven dat aandacht wordt besteed aan geur en stofhinder, in het MER zullen we deze aspecten als volgt uitwerken. In het MER worden eerst van de relevante bedrijven de richtafstanden ten aanzien van geur en stof in beeld gebracht. Vervolgens wordt, in aansluiting op het advies reikwijdte en detailniveau van de Commissie m.e.r., ook specifiek gekeken naar de vergunde rechten/emissies en hinder afkomstig van deze bedrijven. Indien blijkt dat de contouren over deelgebieden liggen waar gevoelige functies zijn beoogd, dan wordt onderzocht of er maatregelen en/of voorwaarden mogelijk zijn om nieuwe gevoelige functies (zoals woningen) in dat deelgebied te realiseren en/of welke maatregelen bij de beoogde woningen getroffen kunnen worden. In de NRD is beschreven welk instrumentarium gebruikt kan worden om de gebiedsontwikkeling mogelijk te maken. De Crisis-en herstelwet (Chw) is één van die instrumenten. Zoals in de NRD is beschreven zal tijdens het planproces duidelijk worden of toepassing hiervan van meerwaarde is. Dit zal uiteindelijk een vertaling krijgen in het bestemmingsplan en de planregels. Indiener zal betrokken worden bij de onderzoeken in het kader van de MER.

Conclusie:
Deze reactie leidt niet tot wijzigingen in de alternatieven of opzet van het MER zoals beschreven in de NRD.

3.4 Marconi Vastgoed B.V. (reactie 10B)

Ontwikkelpotentieel locatie
Indiener geeft aan eigenaar te zijn van de opstallen aan de Marconistraat 81-83 waar in de huidige situatie het expeditiebedrijf van de indiener gevestigd is. Aangegeven wordt dat het expeditiebedrijf naar tevredenheid wordt geëxploiteerd maar dat er een afweging wordt gemaakt over het doen van investeringen in de onderneming en gebouwen. Ook is er een koopovereenkomst met een investeerder die het perceel op korte termijn wil herontwikkelen. Volgens de indiener is de gemeente voornemens de opstallen te bestemmen als ‘wonen’, maar gaat de woonfunctie deels verscholen achter de voorliggende gebouwen. Hierdoor gaat het contact met het water verloren. Voorgesteld wordt de woonbestemming aan het gehele perceel van de indiener toe te kennen, waardoor er beter zicht op het water ontstaat.

Reactie:
Het Ruimtelijk Raamwerk beoogt voor de zone tussen de Schiedamseweg en de Marconistraat een afwisseling van bebouwing en parkjes. In het MER wordt onderzoekt de mogelijkheid van een hoofdzakelijk woonprogramma met stedelijke voorzieningen in het deelgebied Merwehaven, waar

deze zone onder valt, onderzocht. Uit het MER zal blijken op welke locaties dit programma te realiseren is, en onder welke voorwaarden. Dit zal uiteindelijk een vertaling krijgen in het bestemmingsplan en de planregels. Indiener zal zich, in geval van voorgenomen investeringen, zich tot gemeente moeten wenden in verband met zijn lopende erfpachtrecht.

Verder geeft indiener aan eigenaar te zijn van de opstallen aan de Marconistraat 81-83 waar in de huidige situatie het expeditiebedrijf van de indiener gevestigd is. Het betreffende recht van erfpacht ziet op een *'perceel grond met opstallen, eigendom van de gemeente Rotterdam, plaatselijk bekend Marconistraat 81 en 83, 3029 AJ Rotterdam, kadastraal bekend gemeente Rotterdam 10e Afd., sectie AA, nummer 1621 (groot 5a, 50ca) en nummer 1622 (groot 7a, 70ca)'*. Na het verstrijken van de tijd waarvoor het recht van erfpacht is verleend, is de erfpachter verplicht de opstallen te verwijderen en het terrein te egaliseren, zonder dat de gemeente hem de waarde van de opstallen hoeft te vergoeden. De verwijderingsplicht geldt niet als het recht van erfpacht op grond van de in de akte van vestiging van het recht van erfpacht genoemde gevallen vervallen zou worden verklaard. Alsdan is de erfpachter niet bevoegd de opstallen te verwijderen.

Mocht er een koopovereenkomst zijn op basis waarvan Marconi Vastgoed B.V. het recht van erfpacht aan een derde zou verkopen en overdragen, dan geldt dat zulks een verkoop en overdracht van het bestaande recht van erfpacht betreft. Alle verplichtingen voortvloeiende uit het recht van erfpacht gaan in dat geval ongewijzigd over op die derde (zo is die derde ook gebonden aan de duur van het recht van erfpacht). Dat is alleen anders als daarover met de gemeente andere schriftelijke afspraken gemaakt zouden worden, waarvan op dit moment geen sprake is. Overigens geldt bij overdracht van het recht van erfpacht onder meer dat de gemeente daarvan binnen drie maanden na de overdracht in kennis dient te worden gebracht (artikel 28 algemene bepalingen) en dat de huidige erfpachter naast de nieuwe erfpachter aansprakelijk blijft voor eventuele achterstallige canon (artikel 29 algemene bepalingen).

Bouwhoogte
Indiener geeft aan dat er geen bouwhoogte in de NRD te vinden is. De indiener stelt 15 bouwlagen voor zodat de locatie kan dienen als een landmark.

Reactie:
In het Ruimtelijk Raamwerk is opgenomen: het basisweefsel van de bebouwing bestaat uit blokken van verschillende maat en schaal met maximale bouwhoogte van 40 meter. Er is ruimte voor afwijking van de bouwhoogte als er sprake is van een uitzonderlijke meerwaarde voor Merwe-Vierhavens. Uit het MER zal moeten blijken onder welke voorwaarden het mogelijk is het beoogde programma met deze bouwhoogtes te realiseren.

Parkeren
Indiener geeft aan dat parkeren onder de bebouwing de voorkeur heeft ten opzichte van parkeren op maaiveld. Door een voorziening aan te leggen met een hoogte van 3 meter kan er altijd nog een andere functie aan worden gegeven, zoals een self-storage.

Reactie:
In het Ruimtelijk Raamwerk is opgenomen: parkeren vindt niet plaats op straat en wordt ook niet per kavel opgelost. In plaats daarvan komen er collectieve plekken, die samen ondergebracht worden in 'hubs'. De hubs worden bovengronds gerealiseerd en kennen zoveel mogelijk een reguliere verdiepingshoogte, zodat bij afnemende parkeervraag, transformatie naar een andere functie mogelijk is.

Fasering gebiedsontwikkeling
De indiener heeft geconstateerd dat het de bedoeling is dat de gebiedsontwikkeling van M4H start rondom de Lee Towers en daarna verder gaat in zuidelijke richting. De indiener ziet liever dat de gebiedsontwikkeling start ter plaatse van hun perceel.

Reactie:
De gebiedsontwikkeling zal ook in westelijke richting gaan, richting Merwehavens. Echter, uit de onderzoeken van het MER zal moeten blijken onder welke randvoorwaarden het mogelijk is om het

beoogde programma in het gebied te realiseren en welke fasering daarbij past. Deze input zal samen met andere overwegingen, zoals stedenbouwkundige uitgangspunten, aanwezige bedrijvigheid en utilitaire infrastructuur, tot een uitgewerkt bestemmingsplan leiden.

Conclusie:
Deze reactie leidt niet tot wijzigingen in de alternatieven of opzet van het MER zoals beschreven in de NRD.

3.5 Nolet Distillery (reactie 12B)

Autonome ontwikkeling en uitbreidingsplannen Nolet
Indiener merkt op dat Nolet belangrijk is voor de werkgelegenheid in Schiedam. De afgelopen jaren is circa 200 miljoen geïnvesteerd in de huidige faciliteit. Op de percelen van Nolet Distillery aan de Buitenhavenweg 48-56 zijn de komende jaren diverse ontwikkelingen en uitbreidingen voorzien. Hierover is in de achterliggende jaren constructief en goed overleg met de gemeente Schiedam geweest. Dit heeft er onder andere toe geleid dat in het vigerende bestemmingsplan Nieuw-Mathenesse (dat van toepassing is op de Buitenhavenweg), rekening gehouden is met bestaande en nieuwe functies voor de percelen van Nolet Distillery. Ter voorbereiding van de ontwikkelingsplannen heeft Nolet Distillery in 2014 16.000 m² grond aanpalend aan het terrein van Nolet Distillery aan de Buitenhavenweg aangekocht van een andere onderneming. In 2018 is nogmaals 16.000 m² grond aangekocht van de gemeente Schiedam, ook weer aan de Buitenhavenweg.
Binnen dat kader passen de volgende ontwikkelingen die door Nolet Distillery in de komende jaren zijn voorzien :
• Vergroten van de productie
• Uitbreiding van het bestaande hoogbouwmagazijn
• Nieuwe distilleerderij
• Nieuwe graanalcoholfabriek
• Nieuw tankenpark voor (half) product

De bedrijfslocatie van Nolet Distillery ligt feitelijk net buiten het plangebied en wordt daarom niet meegenomen in de planvorming. De locatie heeft echter wel impact op diverse milieuaspecten binnen het plangebied en vice versa. In de voorliggende Notitie Reikwijdte en Detailniveau M4H wordt volgens de indiener onvoldoende rekening gehouden met de plannen en belangen van Nolet Distillery. Om te verzekeren dat er al in de beginfase van de planvorming van een juist en volledig beeld zal worden uitgegaan, wordt puntsgewijs en onderbouwd aangegeven waar de huidige activiteiten en de uitbereidingsplannen van Nolet Distillery dienen te worden meegewogen. Indiener is graag bereid hiertoe nader in gesprek te gaan en zo nodig aanvullende (onderzoeks)informatie te verstrekken.

Indiener komt op voor de belangen van Nolet, maar ziet ook in dat de gewenste ontwikkeling van het M4H-gebied kansen voor een gemeenschappelijk optrekken biedt. Hierbij kan worden gedacht aan enkele van de beschreven acht principes voor duurzame gebiedsontwikkeling zoals productie en gebruik van duurzame energie (4), hergebruik van reststromen (5), en relatie met de omgeving en voortbouwen op de identiteit van het gebied (8). Nolet Distillery ziet kansen om vanuit haar bedrijfsvoering en toekomstplannen aan te sluiten bij deze principes en hierin mogelijk samen op te trekken. Graag gaat de indiener in een vroegtijdig stadium het wederzijdse gesprek aan.

In algemene zin geldt dat, vanwege het feit dat de bedrijfslocatie van Nolet Distillery net buiten het plangebied van de MER ligt, de plannen en belangen van Nolet Distillery onvoldoende worden meegenomen in het NRD. De indiener wenst vroegtijdig betrokken te zijn bij de ontwikkelingen rondom M4H en de consequenties voor de reeds langere tijd in ontwikkeling zijnde uitbreidingsplannen. Hierom wijst de indiener de projectgroep nadrukkelijk op de ontwikkelmogelijkheden die reeds in het bestaande bestemmingsplan Nieuw-Mathenesse (gemeente Schiedam) voor haar locatie zijn opgenomen.

Voor de autonome ontwikkeling wordt in de NRD rekening gehouden met de ontwikkelingen binnen het plangebied en in de directe omgeving. In dat kader wijst de indiener nadrukkelijk op haar toekomstplannen en de milieuruimte die hiervoor in het bestemmingsplan Nieuw-Mathenesse is

opgenomen. Voor haar bedrijfslocatie is binnen het vigerende bestemmingsplan nog ruim voldoende fysieke en milieugebruiksruimte aanwezig voor verdere groei en dit is binnen het plan ook toegestaan. Daarnaast is voor Nolet Distillery maatwerkbestemming opgenomen die het mogelijk maakt om milieucategorie 4.2 te realiseren (onder andere in de vorm van een nieuwe alcoholfabriek). De indiener verzoekt hier in de verdere planvorming rekening mee te houden.

Reactie:
In de NRD is beschreven dat voor de ontwikkelingen in Schiedam uitgegaan wordt van de vergunde ruimte alsmede mogelijkheden die het huidige bestemmingsplan biedt (de autonome ontwikkeling). De uitbreidingsplannen van het bedrijf zijn onderdeel van deze autonome ontwikkeling, voor zover deze binnen het bestaande planologisch- en vergunningenkader te realiseren zijn. Los van het traject voor het bestemmingsplan M4H werkt de gemeente Schiedam aan de uitwerking van een ruimtelijk raamwerk voor het bedrijventerrein Nieuw-Mathenesse. Eén van de uitgangspunten van dat ruimtelijk raamwerk is het duurzaam faciliteren van het distilleercluster waar Nolet onderdeel van vormt. In dat kader zet de gemeente Schiedam graag het lopende gesprek met Nolet voort over de manier waarop dit duurzaam faciliteren plaats kan vinden. Uitgangspunt voor de gemeente Schiedam is dat de bedrijfsactiviteiten van Nolet in de toekomst op de huidige locatie kunnen worden voortgezet. Wij maken graag gebruik van het aanbod om nader met elkaar in gesprek te gaan, om te bespreken in hoeverre de plannen van Nolet aansluiten bij de voorziene plannen voor M4H.

Wederzijdse beïnvloeding
Er worden vijf type deelgebieden onderscheiden in het plangebied M4H, elk met hun eigen profiel. De bedrijfslocatie van Nolet Distillery grenst aan het deelgebied Gustoweg. Aangegeven wordt dat in dit deelgebied vooralsnog de huidige activiteiten gevestigd blijven. De indiener concludeert daarmee dat in het gebied direct grenzend aan de Nolet Distillery op de korte termijn geen veranderingen worden voorzien. Desondanks voorziet de indiener wel degelijk wederzijdse beïnvloeding tussen de voorziene ontwikkelingen in de overige deelgebieden van het plangebied M4H en de bestaande en toekomstige bedrijfsvoering van Nolet Distillery. Verzocht wordt dan ook actief de bestaande situatie en autonome ontwikkeling van deze gebieden in het MER mee te nemen.

Reactie:
In het MER worden de effecten onderzocht van de ontwikkelingen in het gebied en de interactie tussen deelgebieden onderling. Daarbij wordt ook gekeken naar de effecten en voorziene ontwikkelingen buiten het plangebied M4H. Gezien de richtafstand voor de milieucategorie van Nolet (ten hoogste milieucategorie 4.2 en richtafstand van 300 meter) is het niet aannemelijk dat er een beïnvloeding zal zijn van de overige deelgebieden. Binnen die afstand is alleen sprake van bedrijven en die functie wordt de komende jaren nog regulier voortgezet. Tevens staat in de NRD beschreven dat ook aandacht zal worden besteed aan een doorkijk voorbij de planhorizon.

Bereikbaarheid
Als onderdeel van de ruimtelijke hoofdstructuur wordt in de NRD aangegeven dat ingezet wordt op het maximaal faciliteren van een modal shift, namelijk een verschuiving van autogebruik naar openbaar vervoer, fietsen en lopen. Deze ontwikkeling is gericht op de beoogde vermenging van wonen en werken. Nolet Distillery maakt voor de aan- en afvoer van haar bedrijfslocatie gebruik van de ruimtelijke hoofdstructuur binnen het M4H gebied. Om die reden wordt verzocht in de verdere planvorming nadrukkelijk het industriële wegverkeer voldoende mee te nemen. Er vinden in de huidige bedrijfsvoering van Nolet Distillery dagelijks gemiddeld 40 tot 50 vervoersbewegingen met grondstoffen en gevaarlijke stoffen van en naar de bedrijfslocatie plaats. Gelet op de toekomstplannen zullen deze vervoersbewegingen beduidend toenemen.

Reactie:
Eén van de uitgangspunten van de gebiedsontwikkeling is om de bestaande activiteiten te blijven combineren met nieuwe activiteiten zoals woningen om een woon-werk-mix na te streven. Uitgangspunt is dat de bestaande bedrijven niet beperkt worden in hun activiteiten. Het in beeld brengen van huidige effecten alsook toekomstige effecten van reeds gevestigde bedrijven is onderdeel van het MER.

Regionale fietsroute

In het ruimtelijk raamwerk wordt uitgegaan van de realisatie van een regionale fietsroute die de waterfronten van Schiedam en Rotterdam verbindt. Het zoekgebied van deze fietsroute staat geprojecteerd aan de zuidzijde van de bedrijfslocatie van Nolet Distillery. De indiener vraagt vanwege de verkeerssituatie (ontsluiting, maar ook veiligheid) haar bedrijfslocatie nadrukkelijk te betrekken in het uiteindelijke ontwerp van de regionale fietsroute.

Reactie:
De fietsroute, onderdeel van het regionale netwerk, is een toekomstige ontwerpopgave. In het kader van dit bestemmingsplan wordt het tracé aan deze kant van het gebied nog niet exact vastgelegd, aangezien daarvoor eerst percelen na 2032 moeten worden vrijgespeeld. Uiteraard zullen bij de verdere uitwerking van deze route inpassing, veiligheid en functionaliteit een rol spelen, en zal met omliggende bedrijven overleg worden gevoerd.

Gevoeligheidsanalyses
In de NRD wordt ook een gevoeligheidsanalyse beschreven om nieuwe ontwikkelingen of ingrepen (die nog niet voorzien of concreet zijn) verder in beeld te brengen. Concreet wordt hier een drietal toekomstplannen genoemd, waaronder een auto brug tussen M4H en Schiedam. Alhoewel hier geen concrete planvorming voor is, voorziet de indiener met name bij deze ontwikkeling grote en vooral negatieve consequenties voor haar bedrijfsvoering. De indiener verzoekt dan ook dit toekomstplan niet mee te nemen in de gevoeligheidsanalyse of dit eerst nader te verkennen.

Reactie:
De betreffende ontwikkelingen of ingrepen zijn (mogelijk) voorzien op de langere termijn. Het doel van de gevoeligheidsanalyses is om een eerste beeld te krijgen van de effecten van deze ontwikkelingen mede in relatie tot de ontwikkelingen in M4H en omgeving. De gevoeligheidsanalyses hebben daardoor het karakter van een verkenning. De ontwikkelingen bij Nolet worden gerekend tot de autonome ontwikkelingen omdat deze concreter en actueler zijn. In de gevoeligheidsanalyse wordt ook bekeken in hoeverre er een (positieve of negatieve) impact is op bestaande activiteiten in een gebied, zoals de bedrijfsvoering van bestaande bedrijven en planologische of vergunde ontwikkelruimte.

Luchtkwaliteit, externe veiligheid, stof en geur
De NRD beschrijft voor het milieueffect luchtkwaliteit dat ten aanzien van relevante bronnen (industrie, weg- en scheepvaartverkeer) gekeken wordt naar relevante veranderingen in de luchtkwaliteit als gevolg van activiteiten in het plangebied. Daarmee dreigen de toekomstige ontwikkelingen van Nolet Distillery niet meegenomen te worden (aangezien de bedrijfslocatie immers buiten het plangebied ligt), terwijl er wel degelijk sprake zal zijn van wederzijdse invloeden. Met de uitbreidingsplannen van Nolet Distillery worden voor luchtkwaliteit relevante bronnen toegevoegd of vergroot, zoals uitbreiding van stookketels, verkeersbeweging en graanbewerking. De indiener verzoekt nadrukkelijk dit mee te nemen in de verdere planvorming.

De NRD beschrijft dat in het plangebied thans geen relevant vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg plaatsvindt. Volgens de indiener is daarbij onvoldoende rekening gehouden met de ontwikkeling en activiteiten met gevaarlijke stoffen direct grenzend aan het plangebied.
Als gevolg van de bedrijfsvoering van Nolet Distillery vindt wel degelijk transport van gevaarlijke stoffen (met name alcohol) langs en door het plangebied plaats. Gelet op de toekomstplannen met een nieuwe alcoholfabriek zullen vervoersbewegingen beduidend toenemen. Indiener merkt op dat voor dit transport geen alternatieve route beschikbaar is en hiermee dus rekening dient te worden gehouden bij de verdere plan- en besluitvorming.

Op pagina 34 wordt in de NRD aangegeven dat de ontwikkelingen in het plangebied ten aanzien van risicovolle bedrijven (Bevi) kwalitatief worden uitgewerkt. Nolet Distillery valt (zeker met een nieuwe alcoholfabriek) onder het Bevi en dient dan ook nadrukkelijk meegenomen te worden in de risicoanalyse. Hierbij wordt tevens opgemerkt dat in de NRD aangegeven wordt dat in de toekomst vermenging van wonen en werken nadrukkelijk wordt nagestreefd. Op dit moment is nog onvoldoende duidelijk of, en zo ja, waar in dat kader kwetsbare objecten (zoals zorginstellingen, scholen etc.) zullen komen. De (toekomstige) risicocontour van Nolet Distillery dient daarbij vroegtijdig in de plannen opgenomen te worden.

In de NRD wordt op pagina 38 als specifiek aandachtspunt de eventuele stofhinder als gevolg van open overslag van bulk- en stortgoederen en geurhinder op de Gustostrook aangehaald. Dit geldt niet alleen voor de Gustostrook maar ook voor de bedrijfslocatie van Nolet Distillery (westelijk direct grenzend aan de Gustostrook). Nolet Distilleryverzoekt dan ook nadrukkelijk voor de bepaling van de milieueffecten van stof en geur rekening te houden met de huidige en toekomstige ontwikkeling van de bedrijfsvoering.

Reactie:
In de NRD is beschreven dat voor de ontwikkelingen in Schiedam uitgegaan wordt van de vergunde ruimte alsmede mogelijkheden die het huidige bestemmingsplan biedt (de autonome ontwikkeling). Al het bovengenoemde valt hier onder. De uitbreidingsplannen van het bedrijf zijn onderdeel van deze autonome ontwikkeling, voor zover deze binnen het bestaande planologisch- en vergunningenkader te realiseren zijn.

Conclusie:
Deze reactie leidt niet tot wijzigingen in de alternatieven of opzet van het MER zoals beschreven in de NRD.

3.6 Voedselbank Rotterdam (reactie 13B)

Circulaire economie
De indiener heeft met enthousiasme kennis genomen van de plannen voor het M4H gebied en geeft aan ook in de toekomst een positieve bijdrage te leveren aan dit gebied. In combinatie met andere ondernemers kunnen reststromen die niet meer in aanmerking komen voor de voedselbank worden omgezet in biomassa, plastics of andere materialen die in het Makers District weer een toepassing kunnen vinden. Ook zouden ICT serverruimten, facilitaire diensten of vergaderruimtes gedeeld beschikbaar kunnen worden gesteld.

Reactie:
Het benutten van reststromen is één van de belangrijke ambities voor M4H.

Toekomst
De ambitie van de indiener is om de activiteiten (kantoor en magazijn) samen te brengen op één locatie. Financiering van deze ambitie is in een ver gevorderd stadium. Ingezet wordt op een toekomstbestendig pand waarbij gebruikt gemaakt wordt van het nieuwste van het nieuwste op het gebied van duurzaamheid. Op termijn denkt de voedselbank in het gebied 10.500 m² nodig te hebben. Dit is inclusief 4.200 m² voor parkeren.

Reactie:
Het toekomstige programma van de Voedselbank past in het programma dat in het MER zal worden onderzocht. Indiener dient zelf in gesprek te gaan met gemeente of Havenbedrijf over mogelijke nieuwe locatie.

Conclusie:
Deze reactie leidt niet tot wijzigingen in de alternatieven of opzet van het MER zoals beschreven in de NRD.

3.7 Stichting Atelier Van Lieshout (AVL)-Mundo (reactie B11)

Woningbouwambities Rotterdam
De indiener geeft aan dat voor 30.000 nieuwe woningen in 2030, er grootschalig en versneld nieuwbouw gerealiseerd moet worden. Uit de NRD blijkt dat 6.500 woningen gepland zijn in het M4H-gebied. Volgens de indiener kan het gebied een groter programma huisvesten. Als argumenten worden de oppervlakte van het gebied aangedragen, en het havenkarakter, de ligging aan de Maas en de ligging ten opzichte van ontsluitingsroutes.

Reactie:
De bandbreedte zoals opgenomen in de NRD is gebaseerd op het Ruimtelijk Raamwerk dat door gemeenteraad van de Rotterdam is vastgesteld. Het Ruimtelijk Raamwerk is de grondslag voor de NRD, het MER en het bestemmingsplan. In het Ruimtelijk Raamwerk is vastgelegd dat tijdens de eerste fase van de gebiedsontwikkeling slechts een deel van M4H in aanmerking komt voor woningbouw en andere stedelijke functies, namelijk alleen de gebieden Merwehaven, Marconikwartier en Keilekwartier. In al deze gebieden wordt een mix van wonen en werken beoogd. De 6.500 nieuwe woningen die in het NRD genoemd worden komen voort
uit het programma dat aan deze eerste fase van de gebiedsontwikkeling gekoppeld is. Om de woningbouwambities van Rotterdam te realiseren wordt ingezet op de ontwikkeling van meerdere gebieden in de stad.

Programma werkruimtes
De indiener plaatst vraagtekens bij het programma voor werkruimtes (500.000 m²) omdat er volgens een aangehaald onderzoek al veel werkruimtes leeg staan in Rotterdam en omstreken.

Reactie:
Op dit moment is er nog sprake van een overaanbod aan kantoren, dat overigens snel minder wordt, maar er is een tekort aan bedrijfsruimtes. De recentelijk door B&W vastgestelde nota Bedrijfsruimtekoersen Rotterdam wijst uit dat het aanbod van bedrijventerreinen binnen de gemeente afneemt. Ramingen laten zien dat er tot aan 2035 een tekort ontstaat van circa 133 hectare bedrijfsgrond. Nu al kan niet aan alle ruimtevraag worden voldaan, met name aan grootschalige locaties is een tekort. Er is dus wel degelijk ruimte aan werklocaties, voor zover dat bedrijvigheid betreft. De NRD beschrijft het gewenste programma. Uit de onderzoeken zal moeten blijken onder welke randvoorwaarden het mogelijk is het beoogde nieuwe programma in het gebied te realiseren.

Bandbreedte programma werkruimtes
Volgens de indiener strookt de te onderzoeken bandbreedte van een hoog programma (534.000 m² werkruimte) niet met de zelf beschreven opnamecapaciteit van werkruimte (Visie & Strategie Rotterdam Makers District, 2017). Zoals beschreven blijkt de opnamecapaciteit voor innovatieve maakindustrie slechts 5.000 m^2 bvo per jaar te zijn.

Reactie:
In M4H kunnen veel meer type bedrijven zich vestigen dan louter innovatieve makers. Uit de vorige beantwoording blijkt dat hier behoefte aan is. Daarnaast is in 2019 is in M4H al meer uitgegeven dan het volume dat indiener benoemd. Het begrip werkruimte is in dit geval ook breder gedefinieerd dan innovatieve maakindustrie

Verhouding bedrijfsruimte en wonen
De indiener heeft twijfels over de geraamde opbrengsten van de bedrijfsruimtes en vermoedt dat een scheve verhouding tussen bedrijfsruimte en wonen terughoudende ontwikkelaars oplevert. Pionierende ontwikkelaars dienen geaccommodeerd te worden.

Reactie:
De opbrengsten van bedrijfsruimtes is geen onderwerp dat in het MER wordt betrokken. Ook de ontwikkelstrategie is geen onderwerp dat in het MER wordt onderzocht.

Gewenste aanpassing programma Keilekwartier
De indiener doet op basis van de voorgaande argumenten een voorstel voor een alternatief programma. Voorgesteld wordt om 150.000 - 250.000 m^2 bvo woonbestemming in combinatie met 50.000 -185.000 m^2 bvo werkbestemming te onderzoeken. Dit in plaats van de huidige voorgestelde bandbreedte van 121.674 -185.890 m^2 wonen. Indiener geeft aan dat het noodzakelijk is de ontwikkeling niet vooraf te limiteren met een te beperkte bandbreedte in de m.e.r.-procedure, met oog op de toenemende vraag en mogelijkheden voor nieuwbouw in het gebied.

De Brutus

De indiener pleit voor een verruiming van het te onderzoeken programma op basis van ‘De Brutus’, een initiatief van Joep van Lieshout. Het initiatief gaat uit van 10.000 m² cultureel programma (o.a. expositieruimtes, beeldentuin, museum), 2.000 m² ruimte voor kunstenaars en 750 woningen. De 750 woningen zijn noodzakelijk om het initiatief financieel haalbaar te maken. Het is de bedoeling dat het culturele cluster grotendeels gratis toegankelijk wordt.

Reactie:
Het initiatief De Brutus is door AVL voor het eerst in mei 2019 gepresenteerd aan de gemeente en behelst de realisatie van een cultureel cluster in combinatie met woningbouw. In het oorspronkelijke initiatief werd uitgegaan ca. 37.500 m² wonen in De Brutus. Het initiatief kan een waardevolle bijdrage leveren aan de gebiedsontwikkeling van M4H en omgeving. AVL en gemeente voeren momenteel constructieve gesprekken om dit initiatief verder te onderzoeken op haalbaarheid. Hierbij staan meerdere aspecten centraal. Ten eerste is dat het huidige milieueffectonderzoek, dat in beeld brengt onder welke voorwaarden het initiatief van de Brutus en de gebiedsontwikkeling van het Keilekwartier plaats kan vinden. Een ander aspect betreft de toets of dit initiatief past in de beoogde (stedenbouwkundige) invulling van het Keilekwartier op basis van het Ruimtelijk Raamwerk. Daarnaast zal ook gekeken worden naar de financiële kant en moet er bijvoorbeeld ook worden gekeken naar de effecten vanuit mobiliteit.

De programmatische bandbreedte zoals opgenomen in de NRD is gebaseerd op het Ruimtelijk Raamwerk dat door gemeenteraad van de Rotterdam is vastgesteld. Het Ruimtelijk Raamwerk is de grondslag voor de NRD, het MER en het bestemmingsplan. In het Ruimtelijk Raamwerk is vastgelegd dat tijdens de eerste fase van de gebiedsontwikkeling slechts een deel van M4H in aanmerking komt voor woningbouw en andere stedelijke functies, namelijk alleen in de gebieden Merwehaven, Marconikwartier en Keilekwartier. In al deze gebieden wordt een mix van wonen en werken beoogd. In het MER wordt voor het Keilekwartier het volgende programma onderzocht: 97.339 tot 148.712 m² werken, 121.674 tot 185.890 m² wonen en 24.335 tot 37.178 m² voorzieningen. Het in de zienswijze verzochte initiatief past qua programma binnen deze programmatische bandbreedte. Het is om die reden dan ook niet nodig het te onderzoeken programma te verruimen in het MER. De daadwerkelijke haalbaarheid van De Brutus is echter ook afhankelijk van milieubeperkingen ter plaatse en financiële haalbaarheid, en moet in samenhang met de ontwikkeling van de rest van het Keilekwartier beoordeeld worden. De gemeente wil graag met initiatiefnemer de tussentijdse resultaten van het MER-onderzoek bespreken wanneer deze beschikbaar zijn om inzicht te bieden in de milieueffecten en de uitwerking van deze effecten op De Brutus.

Conclusie:
Deze reactie leidt niet tot wijzigingen in de alternatieven of opzet van het MER zoals beschreven in de NRD.

4 Beantwoording reacties bestuursorganen

4.1 Hoogheemraadschap van Delfland (reactie 8A)

Klimaatadaptatie
Het M4H-gebied ligt buitendijks. Voor buitendijks gebied is geen beschermingsniveau vastgesteld. Het Hoogheemraadschap verzoekt daarom rekening te houden met waterveiligheid en dit als criterium in het MER mee te nemen. De effectbeoordeling kan gedaan worden aan de hand van de risicomethodiek voor buitendijks bouwen (Provincie Zuid-Holland).

Reactie:
De Gemeente Rotterdam en Havenbedrijf Rotterdam N.V. hebben in navolging van het provinciale beleid de laatste jaren adaptatiestrategieën uitgewerkt voor de buitendijkse havencomplexen, zo ook voor M4H. In het MER zal waterveiligheid worden opgenomen en zal de risicomethodiek voor buitendijks bouwen worden gehanteerd.

Waterkering
Het plangebied is onderdeel van de primaire waterkering en ligt in de beschermings- en kernzone van de Delflandsedijk. Mogelijke toekomstige ontwikkelingen mogen geen negatief effect op de primaire waterkering hebben. Indiener verzoekt de effecten op de primaire waterkering als toetsingscriterium in het MER mee te nemen.

Reactie:
In het MER zullen de effecten op de Delflandsedijk en de beperkingen die daaruit voortkomen worden onderzocht.

Wateradvies
Indiener verzoekt het MER toe te sturen, zodat er een wateradvies kan worden gegeven.

Reactie:
Zodra het concept van het hoofdstuk Water gereed is zal dit aan indiener worden toegestuurd ten behoeve van het wateradvies.

Conclusie:
Deze reactie leidt niet tot wijzigingen in de alternatieven of opzet van het MER zoals beschreven in de NRD.

5 Beantwoording reacties andere organisaties

5.1 Tennet (reactie 5B)

De indiener geeft aan dat zij beheerder is van het landelijk hoogspanningsnet en dat er meerdere 150 kV-kabels en een hoogspanningsstation binnen het gebied liggen. Deze zaken kunnen een beperking vormen voor de ontwikkelingen. Verzocht wordt af te stemmen over de ontwikkelingen en rekening te houden met de belangen van Tennet in het toekomstige bestemmingsplan.

Reactie:
De aanwezigheid en ligging van kabels is opgevraagd en bekend en de belangen worden meegenomen in het MER.

Conclusie:
Deze reactie leidt niet tot wijzigingen in de alternatieven of opzet van het MER zoals beschreven in de NRD.

6 Beantwoording reactie Commissie voor de m.e.r.

Het advies van de Commissie voor de m.e.r. (kenmerk 3426) bevat aanbevelingen die voortbouwen op de NRD. Hieronder is voor de belangrijkste aanbevelingen globaal aangegeven hoe het college omgaat met het advies in het MER.

6.1 Ambities vertalen naar toetsbare doelstellingen

De Commissie adviseert om de acht principes voor duurzame gebiedsontwikkeling en andere ambities zo veel als mogelijk te vertalen naar concrete, toetsbare doelstellingen en waar wenselijk een ‘minimum’ of ‘ondergrens’ van ambities te formuleren. Ook adviseert de Commissie om te beschrijven hoe de andere ambities in het Ruimtelijk Raamwerk zich verhouden tot de acht principes voor duurzame gebiedsontwikkeling. Door het concretiseren, aanscherpen en het prioriteren van de ambities kan in het latere effectenonderzoek en monitoringsprogramma (paragraaf 5.1) inzichtelijk worden gemaakt of de gewenste ambities in relatie tot het programma (het onder andere toevoegen van woningen, werklocaties en voorzieningen) en het ruimtelijk planologisch kader gehaald kunnen worden.

Reactie:
In het MER zal het planalternatief getoetst worden aan de ambities voor M4H en mede bepalend zijn bij de keuze van het voorkeursalternatief.

6.2 Fasering

De initiële uitwerking in het Ruimtelijk Raamwerk maakt het mogelijk om in het volgende stadium de milieueffecten van de voorgestelde transitie goed in beeld te brengen. De Commissie adviseert op hoofdlijnen te beschrijven wat de verwachte fasering van de gebiedsontwikkeling is, zodat in het effectenonderzoek hiermee rekening kan worden gehouden.

Reactie:
Onderdeel van het MER is om op hoofdlijnen de verwachte fasering van de gebiedsontwikkeling in beeld te brengen.

6.3 Leefomgevingsfoto en referentiejaar

In het MER zullen twee referentiesituaties worden weergegeven waar de alternatieven tegen worden afgezet. Zo wordt de huidige situatie in beeld gebracht (ook wel de leefomgevingsfoto genoemd) in 2020 en de referentiesituatie inclusief de ‘autonome ontwikkeling’ met als toetsjaar 2030. In het Ruimtelijk Raamwerk wordt een knip gemaakt in 2035, omdat enkele gebieden pas later in beeld komen als mogelijke herontwikkelingslocaties of locaties die worden door geëxploiteerd. Licht in het MER toe waarom 2030 wordt gekozen voor de referentiesituatie en niet 2035.
De leefomgevingsfoto is ook van meerwaarde voor het latere monitorings- en evaluatieprogramma. Ga bij deze beschrijving uit van ontwikkelingen van de huidige activiteiten in het studiegebied en daarbuiten, en van nieuwe activiteiten waarover reeds is besloten. De Commissie heeft een aanvulling op de autonome ontwikkelingen zoals geschetst in hoofdstuk 4 van de NRD:
‘Geef een beschrijving van de autonome ontwikkeling van het ‘natte’ verkeer in de havens in het gebied, in termen van intensiteit scheepvaart en soort schepen, alsmede typen kadegebruik. Beschrijf ook de ontwikkeling in de scheepvaart op de Maas, voor zover van invloed op het plangebied’.

Reactie:
In het MER zal onderbouwd worden wat verstaan wordt onder de autonome ontwikkeling. Dit zijn naast de ontwikkeling binnen en buiten het plangebied ook de ontwikkeling van de scheepvaart.

6.4 Doorkijk 2050

De Commissie acht een kwalitatieve doorkijk naar 2050 wenselijk gezien dat de ontwikkeling ook na 2030 door zal gaan. Deze analyse kan volgens de commissie leiden tot aanvullende maatregelen of spelregels bij verdere ontwikkeling.

Reactie:
In de NRD is reeds aangegeven dat deze beschouwing onderdeel zal zijn van het MER.

6.5 Verkeersanalyse, scheepvaart en verduurzaming mobiliteit

De commissie adviseert in het MER inzicht te geven in de gehanteerde uitgangspunten van de verkeersanalyse en apart in de analyse van het wegverkeer (gezien de vele bedrijvigheid in het gebied) aandacht te besteden aan de aan- en afvoer van goederen (routering en intensiteit van vrachtverkeer), de ontwikkeling van het fiets- en voetgangersverkeer en het gebruik van openbaar vervoer. De commissie vraagt een beeld van de ontwikkeling te geven in modal split en bereikbaarheid van de deelgebieden en te onderzoeken of er gevaarlijke situaties optreden voor de verkeersveiligheid. Tevens vraagt de commissie inzicht in de parkeerdruk in het plangebied en de gevolgen hiervan op de omgeving te geven.

De commissie adviseert te beschrijven welke soorten scheepvaart (personen/goederen) toegang hebben tot de haven en wat de frequentie is. Zij beveelt aan in zicht te geven in welke mogelijkheden er zijn voor vervoer over het water tussen het plangebied en andere locaties langs de rivier en te onderzoeken onderzoek in hoeverre de beoogde ontwikkeling in het fietsnetwerk (aanleg van bruggen), zoals beschreven in het Ruimtelijk Raamwerk, conflicteert met de voorziene scheepvaartbewegingen.

De commissie adviseert te onderzoeken op welke wijze het planalternatief en de alternatieven/varianten leiden tot een verdere verduurzaming van de mobiliteit in het gebied en daarbij aandacht te besteden aan de ‘first/last mile’ verplaatsing van bezoekers en bewoners naar het belangrijke opstap– en uitstappunt Marconiplein. De commissie vraagt aan te geven hoe het parkeerbeleid in verschillende deelgebieden bijdragen aan verduurzaming en de mogelijkheden voor extra ondersteuning van elektrisch vervoer, alsmede de mogelijkheden voor bundeling van ‘first/last mile’ levering van pakketjes en goederen te onderzoeken.

Reactie:
Voor de MER-studie wordt een verkeersonderzoek uitgevoerd, waarin bovenstaande punten aan de orde komen alsook de andere verkeerselementen, zoals benoemd in de NRD. De resultaten van het onderzoek worden in het MER opgenomen.

6.6 Luchtkwaliteit en gezondheid

In de NRD is aangegeven dat wordt onderzocht of er overschrijding is van de wettelijke grenswaarden NO2, PM10, en in kwalitatieve zin PM2,5, en dat zal worden nagegaan of een ontwikkeling richting de advieswaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) haalbaar is. Ook onder de grenswaarden en WHO-advieswaarden leiden luchtconcentraties tot gezondheidseffecten.
De Commissie acht het dan ook noodzakelijk om luchtconcentraties op (potentiële) locaties voor woongebouwen en andere gevoelige bestemmingen en de toe- of afname in luchtconcentraties in beeld te brengen, ook als deze luchtconcentraties onder grens- of advieswaarden zijn. Zij adviseert de ruimtelijke verdeling van de luchtconcentraties op kaarten met de (potentiële) locaties voor woningen en andere gevoelige bestemmingen, zoals scholen en kinderdagverblijven te presenteren en de luchtconcentraties aan de grens– en advieswaarden en de Rotterdamse Beleidsregel buitenklimaat te toetsen.

Reactie:

Bovenstaande deelonderwerpen zullen worden onderzocht en beschreven onder het aspect luchtkwaliteit in het MER. Bij het aspect gezondheid zal in het MER expliciet naar de effecten van de gebiedsontwikkeling gekeken worden, ook als deze concentraties onder de grens- of (WHO-)advieswaarden zijn. Daarbij zal ook getoetst worden aan het Rotterdamse beleid.

6.7 Geluid

In de NRD staat beschreven dat voor het geluid van scheepvaart alleen de geluidbelasting op nader te bepalen referentiepunten wordt bepaald als er een toename in het scheepvaartverkeer wordt verwacht die tot een wezenlijke toename in de geluidbelasting leidt. De Commissie acht het noodzakelijk de geluidbelasting van scheepvaart (inclusief op- en overslag) bij nieuwe woningen in beeld te brengen, ook als er geen wezenlijke toename verwacht wordt.

In de NRD is beschreven op welke wijze het geluid van wegverkeer, industrie en scheepvaart in beeld wordt gebracht. Voor het geluid van industrie en wegverkeer wordt de geluidbelasting bij nieuwe woningen vanaf 48 dB bepaald. De commissie adviseert contourkaarten te presenteren en de hoeveelheid woningen en andere geluidsgevoelige bestemmingen per contour en het te verwachte aantal (ernstig) gehinderden en slaapverstoorden aan te geven. Tevens wordt gevraagd de (cumulatieve) geluideffecten te laten zien ter plaatse van nieuwe woningen en andere gevoelige bestemmingen.

In de NRD wordt aangegeven dat aanvullend voor de effectbeschrijving gebruik wordt gemaakt van richtafstanden op basis van milieucategorieën van bedrijven. De Commissie merkt op, dat dit generieke afstanden zijn en er grote verschillen in effecten kunnen zijn tussen de bedrijven in dezelfde milieucategorie. Ze adviseert daarom in het MER ook specifiek te kijken naar de emissies en hinder afkomstig van individuele bedrijven.

Reactie:
Bovenstaande deelonderwerpen zullen worden onderzocht en beschreven onder het aspect geluid van het MER.

6.8 Geurhinder

De commissie adviseert te onderzoeken of er geurhinder kan ontstaan, gezien de aanwezigheid van bedrijven in het gebied die producten verwerken. Zij adviseert indien beschikbaar geurcontouren of anders voor geur aan te houden afstanden van bedrijven in de (deel)gebieden en de ligging van woningen en andere geurgevoelige objecten te presenteren.

Reactie:
In het MER zal inzichtelijk gemaakt worden welke geurcontouren of geurafstanden er zijn en zullen deze worden getoetst aan de beoogde locaties voor woningbouw en andere geurgevoelige objecten.

6.9 Temperatuurstijgingen en gezondheid

Naast geluidhinder en luchtkwaliteit kunnen stijgende temperaturen een grote impact hebben op de gezondheid van de bewoners, vooral bij de gebieden verder weg van het water zoals het Marconikwartier. De commissie vraagt daarom de verwachte temperatuurstijging in het gebied in beeld te brengen en aan te geven welke mogelijkheden er zijn voor mitigerende maatregelen, zoals rekening houden met schaduwwerking, isolatie- en ventilatiemogelijkheden, keuze van gevels en groene daken om hittestress te voorkomen.

Reactie:
Dit aspect wordt beschouwd onder het aspect gezondheid in het MER.

6.10 Externe veiligheid

In de NRD is aangegeven dat er vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen over het water zones langs de kade moeten worden vrijgehouden van bebouwing, het zogenoemde Plasbrandaandachtsgebied (PAG). In het gebied bevinden zich risicovolle bedrijven, die moeten voldoen aan het Besluit externe veiligheid inrichtingen). De commissie adviseert daarom de contouren van het Plaatsgebonden Risico en het PAG te presenteren en ook het invloedsgebied waarvoor het groepsrisico berekend moet worden aan te geven. Ook vraagt zij de toe- en afname in PR en groepsrisico en toets aan grenswaarden en aan de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico te beoordelen.

Reactie:
Voor de gebiedsontwikkeling is het relevant om inzicht te bieden in de verdichting alsook de (on)mogelijkheden hiervan gelet op het aspect externe veiligheid. Dit zal in het MER inzichtelijk gemaakt worden. De verantwoording van het groepsrisico is op grond van het beleidskader groepsrisico Rotterdam onderdeel van de onderbouwing van het bestemmingsplan.

6.11 Gezonde, veilige en aantrekkelijke leefomgeving

In het Ruimtelijk Raamwerk wordt de ambitie uitgesproken om in M4H tot een gezonde, veilige en aantrekkelijke leefomgeving te komen. Hiervoor ziet het Ruimtelijk Raamwerk verschillende mogelijkheden, zoals een openbare ruimte die uitnodigt om te bewegen, groene ruimten voor ontmoeting, sporten en spelen. Plekken waar het echt rustig is als tegenwicht voor de dynamische omgeving en gezonde mobiliteit. De commissie adviseert deze mogelijkheden uit te werken in concretere doelstellingen en daar in het beoordelingskader kwalitatieve en kwantitatieve indicatoren aan te koppelen zodat beschreven en gevolgd kan worden in hoeverre de inrichting van de openbare ruimte bijdraagt aan gezondheidsbevordering.

Reactie:
In samenspraak met de GGD zal dit aspect verder uitgewerkt worden in het MER.

6.12 Circulariteit

De commissie adviseert te beschrijven hoe deze gebiedsontwikkeling zich verhoudt tot nationaal en gemeentelijk beleid met betrekking tot circulariteit, in het bijzonder de daarin opgenomen doelstellingen voor de bouw. Ze adviseert in het MER in te gaan op:

- hoe ambities en doelstellingen van Merwe-Vierhavens zich verhouden tot de milieuprestatie van gebouwen (MPG), en/of hier aanvullende eisen aan worden gesteld, bijvoorbeeld voor remontabel bouwen, houtbouw en het gebruik van bio-based materials;
- welke mogelijkheden het plan biedt voor het verminderen, recyclen of terugwinnen van grondstoffen-, materialen- en/of energiegebruik. Geef aan wat de (positieve) milieueffecten zijn van het voornemen in relatie tot de reguliere bouwaanpak;
- welke wijze het gebruik van grondstoffen en materialen in kaart wordt gebracht en hergebruik in de toekomst wordt gemonitord.

Reactie:
Bij de uitwerking van de leidende principes in ambities worden bovenstaande suggesties meegenomen.

6.13 Wateroverlast

In het Ruimtelijk Raamwerk zijn de risico's op wateroverlast door hoog water in het buitendijks gelegen Merwe-Vierhavens in beeld gebracht en inrichtingseisen voor alle buitenruimte geformuleerd. De commissie adviseert dit over te nemen in het MER en te beschrijven of de geplande waterberging en -afvoer afdoende zal zijn om piekbuien op te vangen en zo hoog water te voorkomen.

Reactie:
Hiervoor is bestaand onderzoek beschikbaar dat wordt gepresenteerd in het MER.

6.14 Energiebehoefte en -voorziening

De commissie adviseert de te verwachten energiebehoefte van het gebied en de verschillende mogelijkheden voor het gebruik van duurzame energiebronnen en energiebesparing te beschrijven en te laten zien in hoeverre wordt bijgedragen aan de nationale en lokale energie- en emissiereductieambities, zoals het vastgestelde Rotterdams Klimaatakkoord en het Nationale Klimaatakkoord. Zij adviseert ook te beschrijven in hoeverre de woningen, werklocaties en voorzieningen gasloos zullen worden aangelegd.

Reactie:
Parrallel aan het MER wordt momenteel een energiestudie uitgevoerd wat als input wordt gebruikt voor het MER.

6.15 Natuur

Het MER moet volgens de commissie duidelijk maken welke gevolgen het project kan hebben voor natuurgebieden en beschermde soorten. Zij adviseert zowel van de natuurwaarden binnen als buiten het plangebied de status aan te geven en of het project natuureffecten kan hebben, zoals vernietiging, stikstofdepositie, barrièrewerking, verstoring of verdroging.

De commissie geeft aan dat het project mogelijk leidt tot een toename van stikstofdepositie op nabijgelegen Natura 2000-gebieden, in de bouwfase of exploitatiefase. Dit betekent volgens de commissie dat voor dit project een eigen Passende beoordeling moet worden opgesteld, indien significante gevolgen als gevolg van toenemende stikstofdepositie kunnen optreden. Bij deze beoordeling kunnen mitigerende maatregelen worden meegenomen. De commissie adviseert hierbij vooral te denken aan maatregelen aan de bron en externe saldering (waarbij stikstofruimte wordt verkregen van een andere bron, bijvoorbeeld van een bedrijf). In de provincie Zuid-Holland zijn beleidsregels vastgesteld voor het intern en extern salderen. De commissie vraagt aan te geven hoe de stikstofdepositie zich verhoudt tot de op dat moment geldende beleidsregels. In het Ruimtelijk Raamwerk wordt aangegeven de ontwikkeling te laten bijdragen aan vergroting van de biodiversiteit. De commissie adviseert globaal aan te geven welke positieve of negatieve effecten de ontwikkeling van het gebied heeft op de biodiversiteit.

Reactie:
In de NRD is reeds aangegeven dat de effecten van mogelijke externe effecten op beschermde Natura 2000-gebieden onderdeel zijn van het MER. Het advies ten aanzien van toepassing van mitigerende maatregelen, indien significante gevolgen als gevolg van toenemende stikstofdepositie kunnen optreden, wordt meegenomen in het onderzoek. Ook zal beschouwd worden of en in welke mate de gebiedsontwikkeling een bijdrage levert aan de biodiversiteit.

6.16 Bodem

Beschrijf in het MER de bodemopbouw en de locatie, aard en – indien aanwezig - omvang van aanwezige bodemverontreiniging. Geef aan welke ingrepen nodig zijn om de gewenste transformatie mogelijk te maken. Beschrijf daarnaast het toekomstig te realiseren waterhuishoudingsysteem. Geef een beschrijving van de te verwachten waterkwaliteit en eventueel benodigde maatregelen om te voldoen aan gestelde normen. Geef aan hoe aan de ecologische functie van het watersysteem invulling wordt gegeven.

Reactie:

In het MER zal een beschouwing opgenomen worden van de bestaande bodem(kwaliteit) alsmede aan de bestaande en ontwikkeling van de waterkwaliteit.

6.17 Cultureel erfgoed

Uit het Ruimtelijk Raamwerk alsmede bij het locatiebezoek werd de Commissie duidelijk dat diverse gebouwen (zoals het Kantoenveem) een beschermde status hebben of zijn aangemerkt als beeldbepalende objecten. De commissie adviseert aan te geven in het MER welke gebouwen dit zijn en welke beschermde status deze gebouwen hebben en te onderzoeken in het MER welke kansen en knelpunten (bijvoorbeeld als in de toekomst beoogd gebruik en exploitatie niet gerealiseerd kan worden) dit heeft voor de gebiedsontwikkeling.

Reactie:
Op basis van de bestaande Cultuurhistorische Verkenning en aanvullend onderzoek zal in het MER een overzicht opgenomen worden van de monumenten alsmede de beeldbepalende objecten in het plangebied. Tevens zal in het MER de mogelijkheden voor deze gebouwen om een bijdrage te leveren aan de gebiedsontwikkeling worden beschouwd.

6.18 Monitoring en evaluatie

Uit de NRD is nog niet bekend welk deelgebied of welke deelgebieden het eerst ontwikkeld zullen worden en welke later volgen. De Commissie adviseert om in deze langlopende gebiedsontwikkeling een monitoring- en evaluatieplan op te stellen zodat ambities en uitvoering van het programma kunnen worden gevolgd.
De commissie adviseert aan te geven wat de frequentie van monitoring en evaluatie is, wie verantwoordelijk is en hoe de beleving van bewoners een rol speelt. Zij adviseert indicatoren zoveel mogelijk aansluiten bij reguliere dataverzameling en het al opgestelde beoordelingskader.

De commissie adviseert ook aan te geven welke maatregelen er achter de hand zijn indien niet aan de ondergrenzen van de opgestelde ambities of minimumkwaliteiten worden voldaan. Beschrijf wat de milieueffecten zijn van deze maatregelen achter de hand.

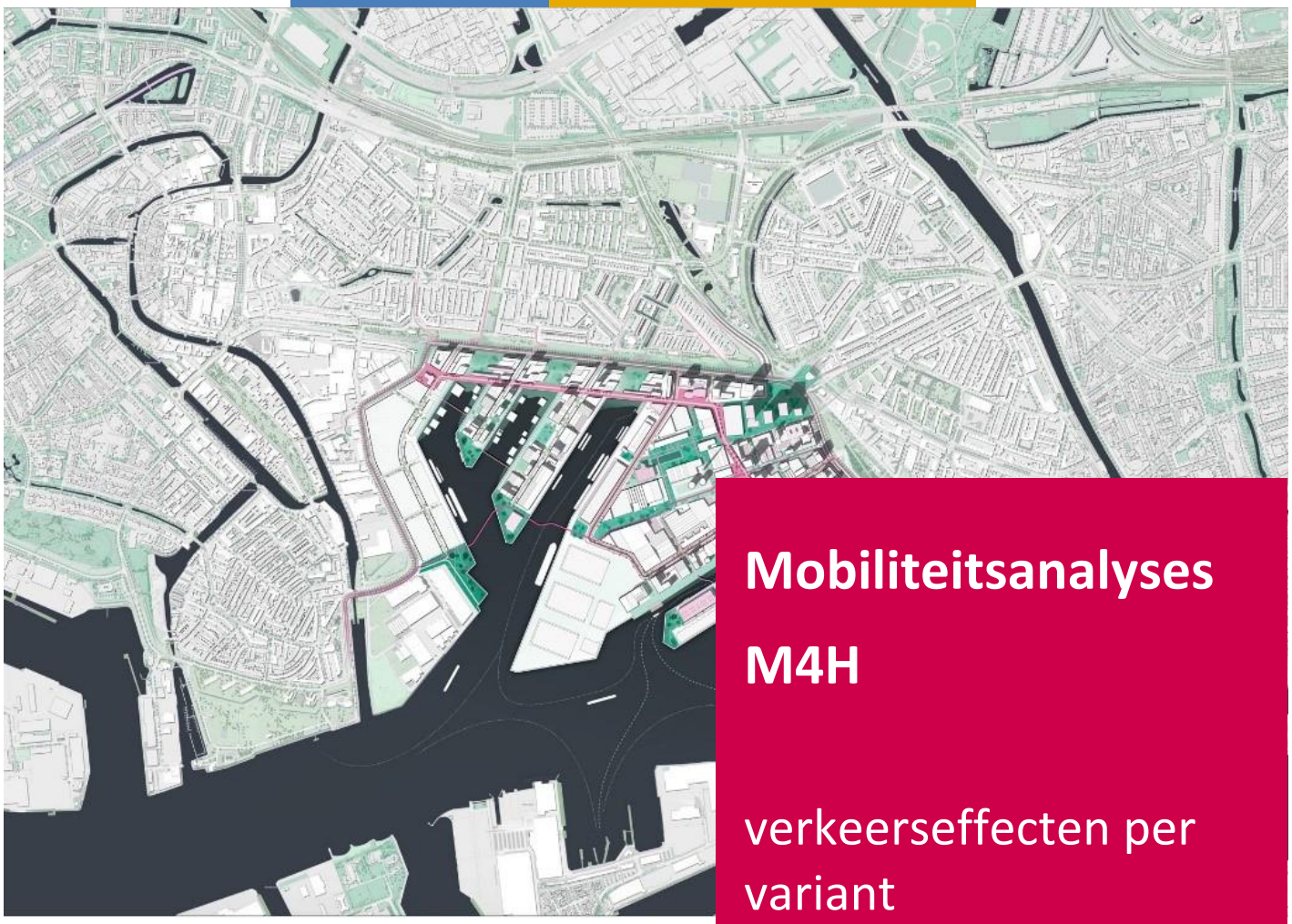
Reactie:
Essentieel onderdeel van het op te stellen MER is om na te denken over wat gemonitord gaat worden en inzichtelijk te maken hoe gestuurd kan worden op de gebiedsontwikkeling na vaststelling van het bestemmingsplan. Het MER zal hiervoor aanbevelingen doen die op het moment van vaststelling van het bestemmingsplan worden verankerd in een monitoring- en evaluatieplan.

datum 10 mei 2023
projectnummer 0458108
betreft Bijlagebundel

Bijlage 2a: Rapportage mobiliteitsanalyses M4H. Goudappel Coffeng, 2023 (eerste versie 2019).

Terug naar inhoudsopgave

gemeente Rotterdam en
Havenbedrijf Rotterdam



Mobiliteitsanalyses M4H

verkeerseffecten per variant

Omdat we ons verplaatsen

adviseurs mobiliteit
Goudappel Coffeng

adviseurs mobiliteit
Goudappel Coffeng

gemeente Rotterdam en Havenbedrijf Rotterdam

Mobiliteitsanalyses M4H

verkeerseffecten per variant

Datum 5 mei 2023
Kenmerk 015105.20230505.R1.01
Eerste versie 13 december 2019 (kenmerk: 004885.20191122.R1.05)

www.goudappel.nl
goudappel@goudappel.nl

Documentatiepagina

Opdrachtgever(s)	gemeente Rotterdam en Havenbedrijf Rotterdam
Titel rapport	Mobiliteitsanalyses M4H verkeerseffecten per variant
Kenmerk	015105.20230505.R1.01 (eerdere versies onder kenmerken: 007582.20200914.R1.01 en 004885.20191122.R1.05)
Datum publicatie	5 mei 2023
Projectteam Goudappel Coffeng	Jeroen Loijen, Chris Bartman, Christiaan Kwantes, Aukje van de Reijt, Simon Bleijenberg, Sander Schoorlemmer, Frans de Vries

Inhoud Pagina

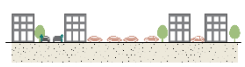
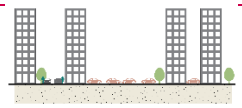
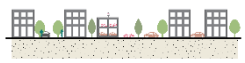
1	**Introductie**	**1**
1.1	Aanleiding	1
1.2	Achtergrond	2
1.3	Methode en leeswijzer	2
2	**Methode**	**3**
2.1	Stap 1: Mobiliteitsconcepten omzetten in varianten	3
2.2	Stap 2: Mobiliteitsstrategietool	5
2.3	Stap 3: verkeersgeneratie uit tool in model	5
3	**Mobiliteitsstrategie- tool**	**6**
3.1	Uitgangspunten mobiliteitsstrategietool	6
3.2	Uitkomsten mobiliteitsstrategietool	10
3.3	Conclusie	13
4	**Modelanalyses**	**14**
4.1	Uitgangspunten	14
4.1.1	Korte omschrijving verkeersmodel	14
4.1.2	Studiegebied	14
4.1.3	Uitgangspunten 2016	15
4.1.4	Uitgangspunten 2030 autonoom	15
4.1.5	Uitgangspunten varianten	16
4.2	Modellering varianten	18
4.3	Resultaten	19
5	**Conclusie**	**25**
Bijlage 1	**Bronnen en aannames mobiliteitsstrategietool**	
Bijlage 2	**Vulling per modelzone**	
Bijlage 3	**Verschilplots varianten t.o.v. autonome situatie**	

1

Introductie

1.1 Aanleiding

De gemeente en het Havenbedrijf Rotterdam gaan het Merwe-Vierhavensgebied (M4H) herontwikkelen. Deze herontwikkeling kenmerkt zich onder andere door duurzame mobiliteitsconcepten (bijvoorbeeld deelmobiliteit en zelfrijdend OV). Deze concepten zijn door de gemeente en het Havenbedrijf Rotterdam vastgelegd in het Ruimtelijk Raamwerk. U heeft Goudappel Coffeng gevraagd om de verkeerseffecten te berekenen van de verschillende duurzame mobiliteitsconcepten. Samen met de gemeente en het Havenbedrijf Rotterdam hebben we de mobiliteitsconcepten ondergebracht in vijf varianten. Met deze varianten hebben we een bandbreedte van effecten in kaart gebracht. Deze bandbreedte van effecten is in het vervolgtraject van belang. We hebben de volgende varianten gehanteerd in deze studie:

	Variant	Programma	Ambitie niveau
1		Laag	S
2		Hoog	S
3		Laag	M
4		Hoog	M
5		Hoog	L

Tabel 1.1 De vijf varianten onderverdeeld naar programma en ambitieniveau

In de eerste twee varianten wordt gewerkt met een laag ambitieniveau voor wat betreft inzet op mobiliteitstransitie (ambitieniveau S). In variant 1 wordt dit ambitieniveau S

gecombineerd met een laag ruimtelijk programma en in variant 2 met een hoog ruimtelijk programma. In de varianten 3 en 4 houden we met respectievelijk een laag en hoog ruimtelijk programma rekening met extra inzet op mobiliteitsinnovaties als deelmobiliteit en mobiliteitshubs (ambitieniveau M) waarmee het autogebruik lager zal zijn dan bij ambitieniveau S. In variant 5 houden we rekening met een ambitieuze inzet op deze mobiliteitsinnovaties en op Mobility as a Service (ambitieniveau L), gecombineerd met een hoog ruimtelijk programma. Voor deze vijf varianten voeren we berekeningen uit met het verkeersmodel en berekenen we onder meer het aantal ritten per modaliteit en de effecten daarvan op het netwerk.

Voor het vervolgtraject zijn de resultaten van deze studie geschikt om de milieueffecten in kaart te brengen. Daarnaast is het noodzakelijk de mobiliteitsconcepten op het gebied van haalbaarheid verder uit te werken.

1.2 Achtergrond

De gemeente en het havenbedrijf Rotterdam hebben in het Ruimtelijk Raamwerk de volgende mobiliteitsambities beschreven:

- M4H maakt het mogelijk om te kiezen voor duurzame mobiliteit;
- Goede ordening van auto- en vrachtverkeer ten opzichte van langzaam verkeer;
- Een fijnmazig netwerk voor de fiets en voetganger, zowel binnen het gebied als vanuit het gebied naar de omgeving;
- Collectieve (smart) vervoersystemen zoals deelfietsen, vervoer over water en first-lastmile oplossingen die Schiedam Centrum en Marconiplein verbinden met M4H;
- Geen straatparkeren, maar realisatie van hubs. Hierbij wordt nadrukkelijk gesproken over bovengrondse gebouwde parkeervoorzieningen met aanvullende voorzieningen, waardoor collectief gebruik meer voor de hand ligt en waardoor de bebouwing ook flexibel en dus toekomstbestendig is.

1.3 Methode en leeswijzer

In deze rapportage lichten we toe hoe we de verkeerseffecten in de M4H hebben berekend. In hoofdstuk 2 lichten we de methode op hoofdlijnen toe. We hebben allereerst gebruik gemaakt van verschillende uitgangspunten op het gebied van mobiliteit. Deze hebben we opgesteld op basis van onze ervaring in vergelijkbare locaties en in overleg met de gemeente en het Havenbedrijf Rotterdam. Voorbeelden van vergelijkbare studies zijn het Hamerkwartier in Amsterdam of de ontwikkeling van Schieoevers in Delft. Vervolgens hebben we deze uitgangspunten vertaald naar input voor een tool. Met deze mobiliteitsstrategietool hebben we per variant de parkeerbehoefte en verkeersgeneratie berekend. In hoofdstuk 3 lichten we deze stap uitgebreid toe. De resultaten uit deze stap zijn input voor de verkeersmodelanalyse. In hoofdstuk 4 behandelen we de resultaten van de verkeersmodelanalyse. In hoofdstuk 5 vatten we de resultaten samen.

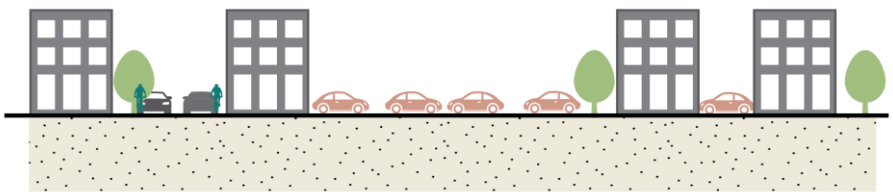
2

Methode

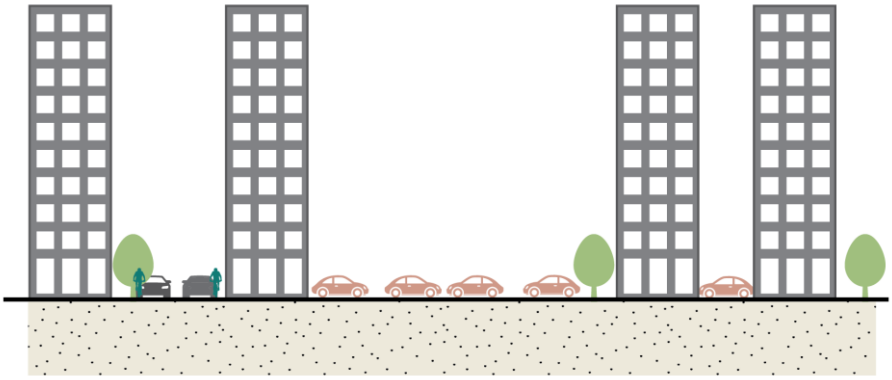
In dit hoofdstuk lichten we onze methode van dit project toe. We beginnen met het opstellen van vijf varianten (stap 1). Vervolgens berekenen we op basis van een aantal uitgangspunten de parkeerbehoefte en ritgeneratie per variant (stap 2). Deze ritgeneratie gebruiken we om met het verkeersmodel de effecten van de vijf varianten te berekenen (stap 3).

2.1 Stap 1: Mobiliteitsconcepten omzetten in varianten

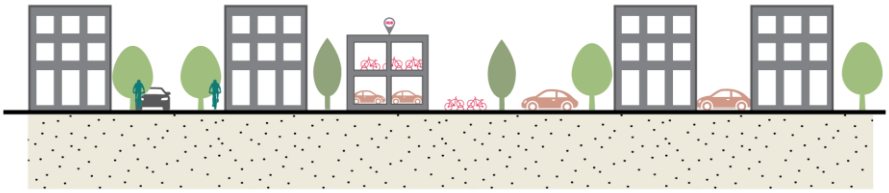
We hebben de mobiliteitsconcepten en het ruimtelijk programma omgezet in vijf varianten. Variant 1 is de business as usual variant, met een laag programma en een lage ambitie (S) voor wat betreft mobiliteitstransitie. Variant 2 is dezelfde business as usual variant (ambitieniveau S), maar dan met een hoog ruimtelijk programma. Variant 3 kent een laag programma en een ambitieuze ambitie (M) voor wat betreft de inzet op mobiliteitsinnovaties, openbaar vervoer, fiets en deelmobiliteit waardoor het autogebruik afneemt. Variant 4 kent dezelfde ambitie, maar daarvoor hebben we een hoog programma gehanteerd. Variant 5 bestaat uit een hoog programma en een nog hogere ambitie (L) in het realiseren van een mobiliteitstransitie.



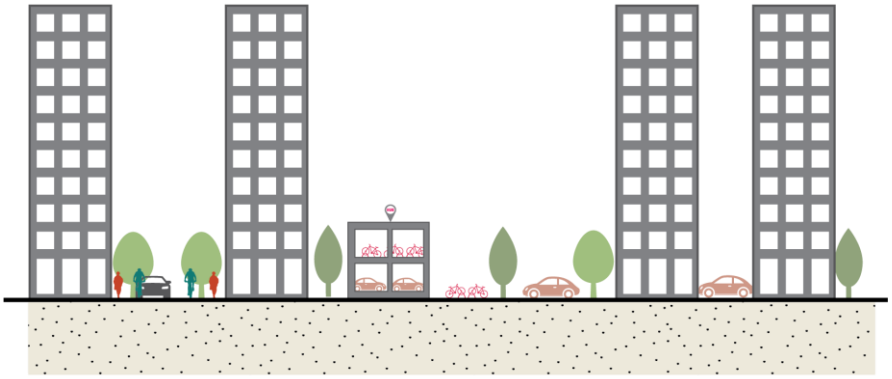
Figuur 2.1 Variant 1 met laag programma en normale mobiliteitsstrategie (S)



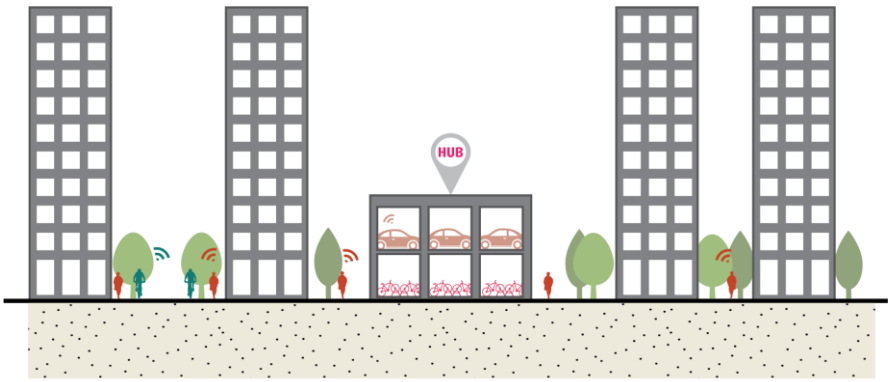
Figuur 2.2 Variant 2 met hoog programma en normale mobiliteitsstrategie (S)



Figuur 2.3 Variant 3 met laag programma en ambitieuze mobiliteitsstrategie (M)



Figuur 2.4 Variant 4 met hoog programma en ambitieuze mobiliteitsstrategie (M)



Figuur 2.5 Variant 5 met hoog programma en zeer ambitieuze mobiliteitsstrategie (L)

2.2 Stap 2: Mobiliteitsstrategietool

Voor de vertaling van de varianten naar verkeerseffecten (aantal ritten en modal split) hebben we gebruik gemaakt van de door Goudappel Coffeng ontwikkelde mobiliteitsstrategietool. In een werksessie met vertegenwoordiging vanuit de gemeente Rotterdam en het Havenbedrijf Rotterdam hebben we de input en uitgangspunten voor deze tool bepaald. Denk daarbij aan de omvang van het ruimtelijk programma en te hanteren reductiefactoren voor benodigde autoparkeerplaatsen per ambitieniveau. De tool berekent vervolgens op basis van onder meer het gemeentelijk parkeerbeleid, relevante CROW-kencijfers en ervaringscijfers over het gebruik van deelmobiliteit wat de verwachte verkeersgeneratie en modal split per deelgebied en per variant is. In het volgende hoofdstuk lichten we de gehanteerde uitgangspunten en de resultaten van de tool nader toe.

2.3 Stap 3: verkeersgeneratie uit tool in model

In de laatste stap vertalen we de uitkomsten uit de tool naar het verkeersmodel. Omdat het verkeersmodel in principe niet direct rekening houdt met mobiliteitsbeleid dat leidt tot lager autogebruik dan gemiddeld, inzet op deelmobiliteit etc. passen we de autoverkeersgeneratie per deelgebied in het model dusdanig aan dat dit aansluit op de uitkomsten van de mobiliteitsstrategietool. Op die manier kunnen we met het verkeersmodel toch de effecten berekenen van de ontwikkelingen in de M4H plus de effecten van een ambitieus mobiliteitsbeleid. De resultaten van deze verkeersmodelberekeningen zijn beschreven in hoofdstuk 4.

3

Mobiliteitsstrategie-tool

In dit hoofdstuk behandelen we de tweede stap uit het project, het berekenen van de mobiliteitseffecten van de ontwikkelingen in de M4H per variant met behulp van de mobiliteitsstrategietool. De tool is een door onszelf ontwikkeld rekeninstrument, dat de effecten op mobiliteit en parkeren in stedelijke ontwikkelingsvraagstukken inzichtelijk maakt. De input van de tool bestaat uit CROW-kencijfers, gemeentelijk parkeerbeleid, keuzes voor parkeernormen per parkeerdoelgroep, keuzes rondom deelmobiliteitsoplossingen, keuzes rondom parkeren op afstand en keuzes rondom dubbelgebruik van parkeercapaciteit. De output van tool bestaat uit parkeerbalansen voor maatgevende momenten in de week en de verkeersgeneratie (spitsen en etmaal).

3.1 Uitgangspunten mobiliteitsstrategietool

We hebben de in deze paragraaf genoemde uitgangspunten gezamenlijk met de gemeente Rotterdam en het Havenbedrijf Rotterdam vastgesteld en gebaseerd op:

- De Beleidsregeling Parkeernormen auto en fiets gemeente Rotterdam 2018 (vastgesteld op 1 februari 2018);
- het Ruimtelijk Raamwerk;
- onze eerdere studie naar mobiliteit in het M4H (ons kenmerk: RTD 312) ;
- vergelijkbare projecten, waaronder Schieoevers Delft en Merwedekanaalzone Utrecht.

Om de parkeerbehoefte te berekenen, starten we met de parkeernormen uit het vigerende beleid. Hiervoor zijn de Rotterdamse parkeernormen Zone B (Stadswijken) toegepast. Voor de woningen in de Merwehavens zijn de normen voor woningen >120m2 toegepast (1,2), voor woningen in de andere deelgebieden is uitgegaan van woningen 85-120m2 (1,0). Voor voorzieningen zijn de normen voor detailhandel toegepast (2,5 per 100m2) en voor de werkfuncties de normen voor kantoren (1,0 per 100m2). Samen met de opdrachtgever hebben we daarna keuzes gemaakt over reductie van de parkeernorm. De keuzes variëren per variant en per deelgebied. Dat laatste heeft bijvoorbeeld te maken met de afstand van het deelgebied tot het Marconiplein. Hoe dichterbij het Marconiplein hoe hoger het OV-gebruik zal zijn. In deze paragraaf lichten we de gekozen uitgangspunten nader toe. Een overzicht van de gehanteerde bronnen om tot deze uitgangspunten te komen is opgenomen in bijlage 1 van deze rapportage.

Norm bezoekersparkeren

Voor bezoekers van woningen is voor alle deelgebieden in de varianten 1, 2, 3 en 4 een parkeernorm van 0,1 parkeerplaats per woning gehanteerd (exclusief overige vrijstellingen en reductiefactoren). In variant 5 (de meest ambitieuze variant) is deze norm op 0 gezet. In het Galileipark is deze parkeernorm niet van toepassing, omdat er geen woningen in dat deelgebied gepland zijn.

Functieprogramma

Voor alle deelgebieden is in de varianten 1 en 3 uitgegaan van een laag functieprogramma. In de varianten 2, 4 en 5 is uitgegaan van een hoog functieprogramma. De gemeente Rotterdam en het Havenbedrijf hebben de vulling per deelgebied voor het lage en hoge programma als uitgangspunt meegegeven.

Reductie parkeervraag door fietsmaatregelen

De Rotterdamse parkeernormen bieden de mogelijkheid een reductie op de parkeernorm toe te passen wanneer fietsmaatregelen worden genomen. In deze studie gaan we er vanuit dat een reductie van 10% ten gevolge van fietsmaatregelen voor zowel bewoners, bezoekers als werknemers kan worden toegepast in alle deelgebieden bij de ambities M en L. Dat betekent dat deze factor wordt toegepast in de varianten 3, 4 en 5. In varianten 1 en 2 wordt deze reductie niet toegepast.

Reductie parkeervraag door nabijheid OV.

De Rotterdamse parkeernormen bieden eveneens de mogelijkheid om reductie van de parkeernorm toe te passen indien OV in de nabijheid beschikbaar is. Gezien de nabijheid van metrostation Marconiplein is in het Marconikwartier in alle varianten met een reductie van 30% op de parkeervraag voor zowel bewoners, bezoekers als werknemers gerekend. De andere deelgebieden zijn verder van de metrohalte afgelegen of zijn aangewezen op de tramverbindingen aan de rand van de Merwevierhavens. Er zullen maatregelen genomen moeten worden (zoals verbeterde toegankelijkheid van/naar Marconiplein of het overige OV vanuit de deelgebieden) om het OV ook vanuit de andere deelgebieden aantrekkelijk te maken. Daarom is voor de andere drie deelgebieden een reductiefactor van 20% voor bewoners, bezoekers en werknemers toegepast en enkel in de ambitievarianten M en L: dus in de varianten 3, 4 en 5. In varianten 1 en 2 is geen reductie gerekend ten gevolge van OV-maatregelen in de andere deelgebieden dan het Marconikwartier.

Reductie parkeervraag door deelauto's

De parkeervraag kan verder gereduceerd worden door in te zetten op het gebruik van deelauto's. Ook dit is als potentiële reductiefactor opgenomen in de Rotterdamse parkeernormen. Uitgangspunt in deze studie is dat dit enkel van toepassing is voor bewoners en niet voor bezoekers en werknemers. In alle deelgebieden is een reductie van 20% ten gevolge van deelauto's toegepast op de parkeernormen in de ambitievarianten M en L: dus in varianten 3, 4 en 5.

Reductie parkeervraag door MaaS

De parkeervraag kan op basis van de Rotterdamse parkeernormen nog verder worden teruggebracht door in te zetten op Mobility as a Service. Uitgangspunt in deze studie is dat hier in enige vorm gebruik van zal worden gemaakt in het ambitievariant L (variant 5 dus). Dit kunnen mobiliteitsinnovaties of bepaalde mobiliteitsarrangementsvormen zijn die het gebruik van alternatieven voor de auto aantrekkelijker maken. Er is gerekend met een reductie van 20% van de parkeervraag voor bewoners, bezoekers en werknemers in alle deelgebieden in variant 5.

Dubbelgebruik

Tot slot zijn aannames gedaan over dubbelgebruik van parkeerplaatsen voor woonfunties en voor werkfuncties. Dat wil zeggen dat deze parkeerplaatsen niet exclusief voor de betreffende woning of het bedrijf/kantoor beschikbaar zijn, maar door meerdere functies gebruikt kunnen worden. Dat betekent dus ook dat deze parkeerplaatsen niet op eigen terrein zijn gelegen (ofwel het terrein moet zijn opengesteld voor gebruik door anderen). Uitgangspunt voor alle deelgebieden is dat in varianten 1 en 2 (ambitieniveau S) sprake is van 50% van de parkeerplaatsen van zowel woningen als werkfuncties dubbelgebruikt worden. In de varianten 3 en 4 (ambitieniveau M) geldt dit voor alle parkeerplaatsen. In variant 5 (L) eveneens en daarbij is bovendien uitgangspunt dat dit dubbelgebruik over de grenzen van de deelgebieden heen georganiseerd kan worden (doordat het parkeren meer geclusterd/gecentraliseerd plaatsvindt bijvoorbeeld).

Percentage parkeren in HUB

Voor iedere variant en deelgebied is ingeschat welk aandeel van de uiteindelijke parkeervraag (na toepassing van de hierboven genoemde reductiefactoren) opgelost wordt in een voorziening op afstand (dus niet direct bij de woning of werkvoorziening, bijvoorbeeld gecentraliseerd in een HUB). Als uitgangspunt is gekozen dat in ambitievarianten S (varianten 1 en 2) geen parkeren op afstand plaatsvindt, in varianten M (3 en 4) 50% van de parkeervraag op afstand wordt opgelost en in variant L (5) wordt alle parkeervraag op afstand opgevangen. Dit geldt voor alle deelgebieden. Alleen in het Galileipark is vanwege de werkvoorzieningen daar gekozen voor een iets andere verdeling: 0% in varianten S (1 en 2), 25% in varianten M (3 en 4) en 75% in variant L (5).

De hiervoor beschreven uitgangspunten zijn per deelgebied samengevat in de tabellen op de volgende pagina’s. Deze uitgangspunten zijn hetzelfde voor het Keilekwartier en het Merwekwartier, dus deze hebben dezelfde tabel.

Marconikwartier

Parkeeroplossingen per variant	Variant 1: 'Business As Usual en laag programma'	Variant 2: 'Business as usual en hoog programma'	Variant 3: 'Ambitie laag'	Variant 4: 'Ambitie hoog'	Variant 5: 'Ambitie plus'
norm bezoekersparkeren [exclusief vrijstellingen]	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00
programma 'hoog' of 'laag'	laag	hoog	laag	hoog	hoog
Reductie parkeervraag door fietsmaatregelen	0%	0%	10%	10%	10%
Reductie parkeervraag door nabijheid OV	30%	30%	30%	30%	30%
Reductie parkeervraag door deelauto's	0%	0%	20%	20%	20%
Reductie parkeervraag door MaaS	0%	0%	0%	0%	20%
percentage dubbelgebruik woonfuncties	50%	50%	100%	100%	100%
percentage dubbelgebruik werkfuncties	50%	50%	100%	100%	100%
Percentage resterende parkeervraag in HUB	0%	0%	50%	50%	100%

Galileipark

Parkeeroplossingen per variant	Variant 1: 'Business As Usual en laag programma'	Variant 2: 'Business as usual en hoog programma'	Variant 3: 'Ambitie laag'	Variant 4: 'Ambitie hoog'	Variant 5: 'Ambitie plus'
norm bezoekersparkeren [exclusief vrijstellingen]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
programma 'hoog' of 'laag'	laag	hoog	laag	hoog	hoog
Reductie parkeervraag door fietsmaatregelen	0%	0%	10%	10%	10%
Reductie parkeervraag door nabijheid OV	0%	0%	20%	20%	20%
Reductie parkeervraag door deelauto's	0%	0%	0%	0%	0%
Reductie parkeervraag door MaaS	0%	0%	0%	0%	20%
percentage dubbelgebruik woonfuncties	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Percentage dubbelgebruik werkfuncties	50%	50%	100%	100%	100%
Percentage resterende parkeervraag in HUB	0%	0%	25%	25%	75%

NB. In het Galileipark zijn geen woningen in het programma opgenomen. Vandaar dat geen reductiefactoren voor bezoekers van woningen, voor deelauto's en voor dubbelgebruik bij woonfuncties zijn toegepast.

Keilekwartier en Merwekwartier

Parkeeroplossingen per variant	Variant 1: 'Business As Usual en laag programma'	Variant 2: 'Business as usual en hoog programma'	Variant 3: 'Ambitie laag'	Variant 4: 'Ambitie hoog'	Variant 5: 'Ambitie plus'
norm bezoekersparkeren [exclusief vrijstellingen]	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00
programma 'hoog' of 'laag'	laag	hoog	laag	hoog	hoog
Reductie parkeervraag door fietsmaatregelen	0%	0%	10%	10%	10%
Reductie parkeervraag door nabijheid OV*	0%	0%	20%	20%	20%
Reductie parkeervraag door deelauto's	0%	0%	20%	20%	20%
Reductie parkeervraag door MaaS	0%	0%	0%	0%	20%
percentage dubbelgebruik woonfuncties	50%	50%	100%	100%	100%
percentage dubbelgebruik werkfuncties	50%	50%	100%	100%	100%
Percentage resterende parkeervraag in HUB	0%	0%	50%	50%	100%

Naast deze specifieke uitgangspunten per deelgebied is nog een aantal generieke uitgangspunten die voor alle deelgebieden gelden gehanteerd.

Toename verkeersgeneratie door service en logistiek

We doen de aanname dat de hoeveelheid service en logistiek (denk aan pakket- en bezorgdiensten) toeneemt bij een reductie van het autogebruik. Service en logistiek is een beperkt onderdeel van de verkeersgeneratie die op basis van kentallen wordt berekend. Aanname is dat deze verkeersgeneratie in de varianten M (3 en 4) met 25% toeneemt en in variant L (5) met 50%. In alle deelgebieden.

Vraaguitval verkeersgeneratie door parkeren op afstand

Uitgangspunt voor de verkeersgeneratie is dat het aantal verkeersbewegingen met 25% afneemt voor de parkeerplaatsen die op afstand (in bijvoorbeeld een HUB) zijn ondergebracht. Het is daarmee immers minder aantrekkelijk geworden om gebruik te maken van de auto wat zijn effect op de verkeersgeneratie zal hebben.

Gebruik deelauto's

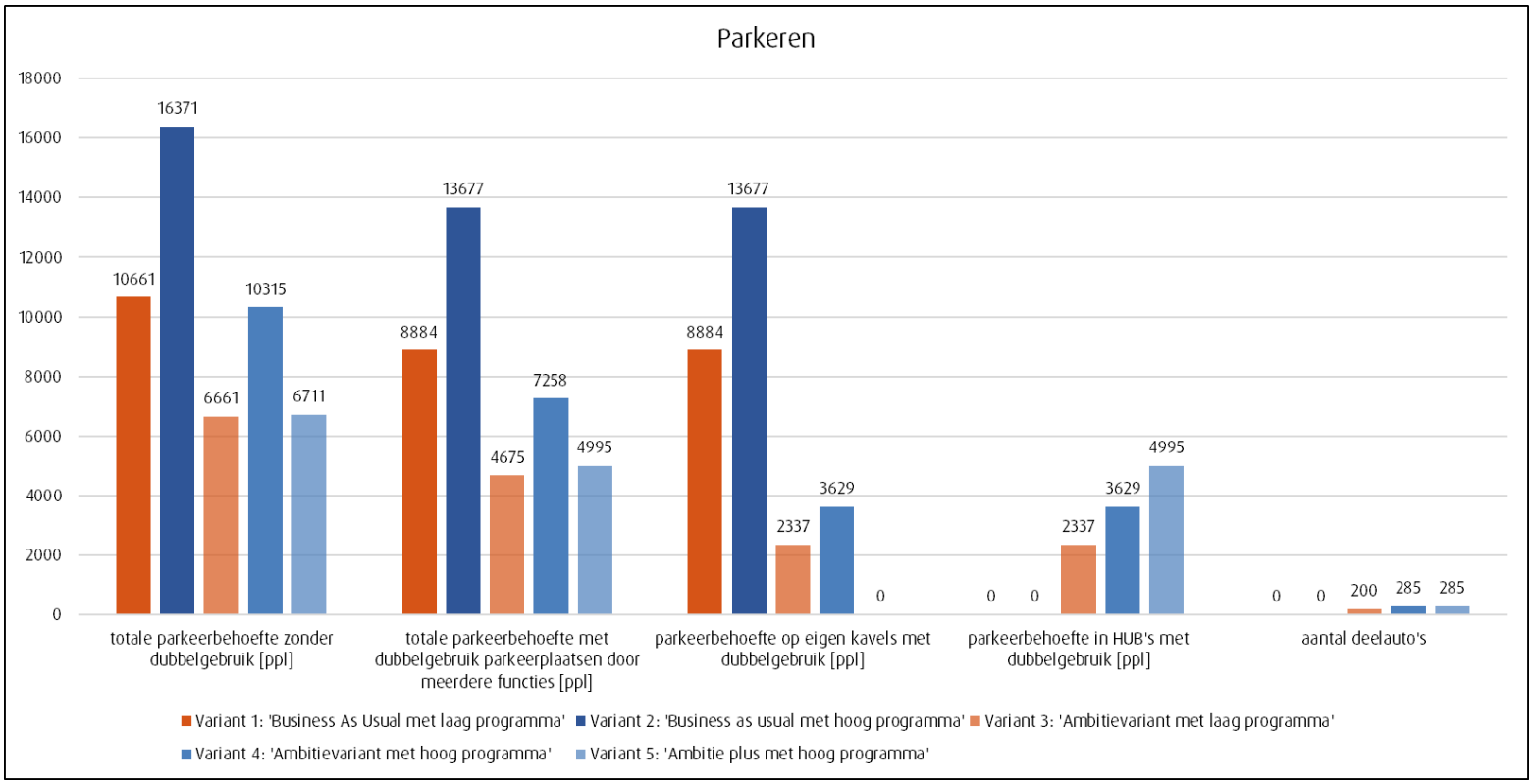
Voor de bepaling van het benodigde aantal deelauto's per variant en per deelgebied is aangenomen dat 1 deelauto 5 reguliere auto's kan vervangen. Op basis van de eerder genoemde reductiefactor voor deelmobiliteit is met dit uitgangspunt per deelgebied en per variant bepaald hoeveel deelauto's moeten worden ingezet om de reductie in parkeervraag op te vangen. Daarnaast is voor wat betreft de verkeersgeneratie als uitgangspunt gehanteerd dat een deelauto 2x zoveel ritten maakt als een 'reguliere' auto.

3.2 Uitkomsten mobiliteitsstrategietool

Met de uitgangspunten voor programma, parkeernormeringen en verkeersgeneratie hebben we berekend hoeveel parkeerplaatsen nodig zijn en tot welke verkeersgeneratie dit leidt. De totaaloverzichten hiervan zijn gepresenteerd in de hierna getoonde grafieken.

Parkeren

In figuur 3.1 zijn de effecten op het benodigde aantal parkeerplaatsen zichtbaar. In de eerste reeks grafieken is de totale parkeerbehoefte in de M4H per variant zichtbaar wanneer geen rekening wordt gehouden met dubbelgebruik van parkeerplaatsen. De varianten met laag programma zijn in rode tinten weergegeven, de varianten met hoog programma in blauwe tinten. In de figuur zien we dat in variant 2 het hoogste aantal parkeerplaatsen nodig is (16.371 in totaal). Daarin is namelijk sprake van een hoog ruimtelijke programma en alleen in het Marconikwartier is een reductie op de parkeernormen toegepast vanwege de nabijheid van OV. Ondanks het lage programma wordt variant 2 gevolgd door variant 1 (met 10.661 parkeerplaatsen) waarbij ook alleen in het Marconikwartier een reductie op de parkeernormen is toegepast vanwege de nabijheid van OV. In de M-ambitievarianten worden meer reductiefactoren toegepast, zoals in de vorige paragraaf toegelicht. Daardoor neemt in variant 3 het totaal aantal benodigde parkeerplaatsen (zonder dubbelgebruik) af van 10.661 parkeerplaatsen naar 6.661 parkeerplaatsen. Voor variant 4 worden dezelfde reductiefactoren toegepast (voor variant 4 geldt net als variant 3 ambitie M), echter geldt daarvoor het hoge functioneel programma. Daardoor is het aantal benodigde parkeerplaatsen hoger dan in variant 3. Het aantal parkeerplaatsen in variant 4 is 10.315 wanneer geen rekening wordt gehouden met dubbelgebruik. In variant 5 is sprake van de hoogste ambitie (L) met nog hogere reductiefactoren voor parkeerplaatsen dan in varianten 3 en 4. Daardoor neemt bij hetzelfde hoge programma het aantal parkeerplaatsen in variant 5 weer af ten opzichte van 4.



Figuur 3.1 Parkeerbehoefte per variant

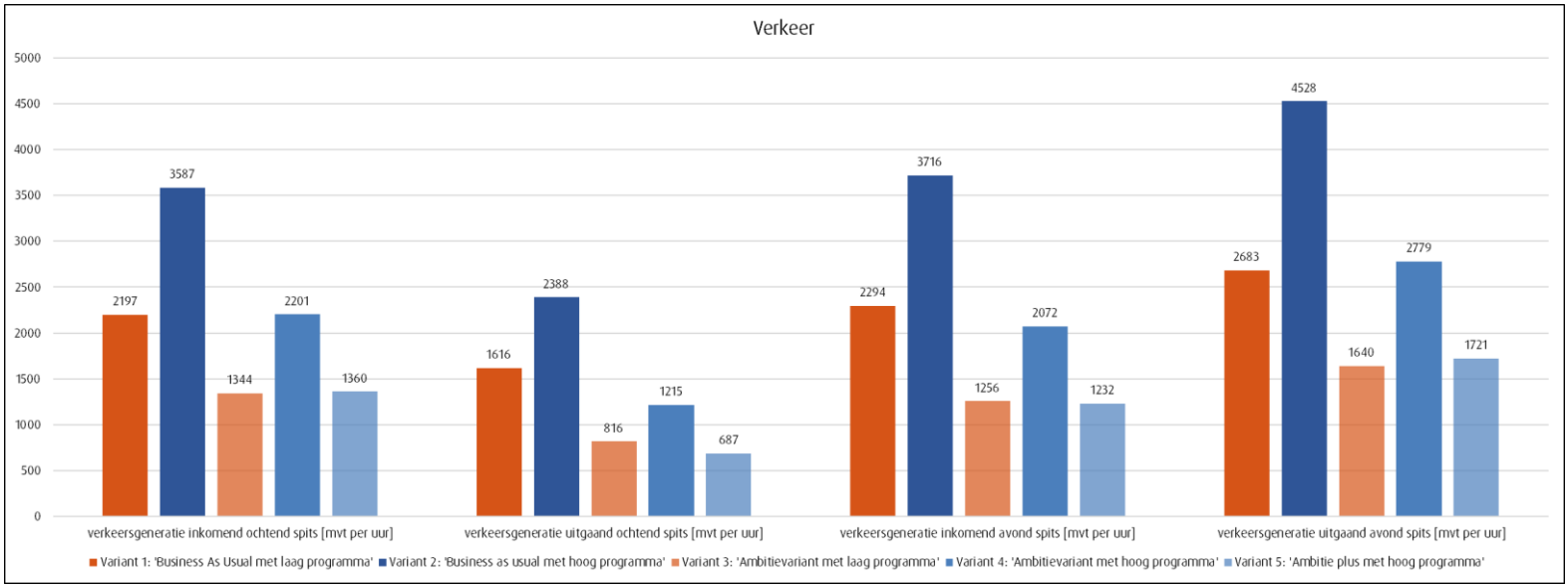
In de tweede grafiek in figuur 3.1 is de totale parkeerbehoefte in de M4H per variant te zien wanneer rekening wordt gehouden met dubbelgebruik zoals toegelicht in de uitgangspunten in de vorige paragraaf. Dat betekent dat (een deel van) de parkeerplaatsen niet is toegewezen aan een woning of werkfunctie, maar door meerdere functies gebruikt kan worden. Bijvoorbeeld eenzelfde parkeerplaats die overdag door werknemers van een bedrijf gebruikt kan worden en ’s avonds door bewoners. Op die manier zijn minder parkeerplaatsen nodig. Aangezien in de uitgangspunten ervoor is gekozen om bij de M- en L-

ambitie (varianten 3, 4 en 5) een hogere mate van dubbelgebruik toe te passen dan bij de S-ambitie (varianten 1 en 2) is in figuur 3.1 te zien dat de hoeveelheid parkeerplaatsen in de varianten 3, 4 en 5 sterker afnamen ten opzichte van de berekende aantallen zonder dubbelgebruik dan in varianten 1 en 2.

In de derde en vierde grafiek is de verdeling per variant weergegeven tussen het aantal parkeerplaatsen dat op of in de directe omgeving van de betreffende functie gerealiseerd kan worden (weergegeven in de derde reeks grafieken) en het aantal parkeerplaatsen dat op afstand, bijvoorbeeld in een HUB, gerealiseerd kan worden (in de vierde reeks grafieken). Daarin is te zien dat in varianten 1 en 2 (ambitie S) alle parkeerplaatsen bij de betreffende functies gerealiseerd worden, in variant 5 (ambitie L) juist alle parkeerplaatsen op afstand en in de varianten 3 en 4 is dit verdeeld.

Tot slot is in de vijfde reeks grafieken van figuur 3.1 het aantal benodigde deelauto's per variant weergegeven. Dit aantal hangt samen met de aanname hoeveel procent van de parkeervraag kan worden gereduceerd door in te zetten op deelauto's. Conform het uitgangspunt (zoals toegelicht in de vorige paragraaf) dat 1 op de 5 reguliere auto's kan worden vervangen door een deelauto, hebben we berekend hoeveel deelauto's moeten worden ingezet om de reductie van reguliere auto's op te vangen. Deze reductie staat bij ambitie S (varianten 1 en 2) op 0, dus zijn 0 deelauto's nodig. In ambitie M en L is voor een reductie van 20% van de parkeervraag gekozen. Omdat het programma van varianten 4 en 5 hoog is en van variant 3 laag, is het aantal benodigde deelauto's in variant 3 lager dan dat in varianten 4 en 5.

In de grafieken in figuur 3.2 op de volgende pagina zijn de berekende effecten op de verkeersgeneratie voor de gehele M4H weergegeven. Daarin is onderscheid gemaakt tussen ochtendspits en avondspits. En tussen inkomend verkeer en uitgaand verkeer. Qua hoeveelheid verkeer per variant zien we logischerwijs parallellen met de hiervoor toegelichte benodigde hoeveelheid parkeerplaatsen per variant. Variant 3 genereert minder verkeer dan variant 1 vanwege een hoger ambitieniveau (met hogere reductiefactoren voor autoverkeer). Variant 2 genereert veruit het meeste verkeer vanwege het hoge programma, maar hetzelfde ambitieniveau S als variant 1. Variant 4 genereert al aanzienlijk minder verkeer dan variant 2 maar weer meer verkeer dan variant 3, vanwege het hogere programma en het even hoge ambitieniveau als in variant 3 (namelijk M). Variant 5 gaat uit van hetzelfde hoge programma als variant 4, maar heeft weer een hoger ambitieniveau (L) met bijbehorende hogere reductiefactoren waardoor de verkeersgeneratie in variant 5 weer lager ligt dan in variant 4. Conclusie daarin is dat variant 5 – ondanks het hogere programma – door (forse) inzet op OV, fiets, deelmobiliteit en MaaS nog minder verkeer genereert dan variant 1 waar sprake is van een laag programma. Een andere opvallende conclusie is dat de hoeveelheid inkomend verkeer in de ochtendspits hoger is dan het uitgaande verkeer en in de avondspits andersom. In woonwijken is dit precies omgekeerd ('s ochtends verlaat men de woning om naar het werk te gaan en 's avonds komt men terug). De gepresenteerde grafieken gaan echter over de M4H als geheel waarin naast veel woningen ook veel werkfuncties en voorzieningen zijn opgenomen (met name in het Galileipark). Hierdoor is de hoeveelheid inkomend en uitgaand verkeer in zowel ochtend- als avondspits meer in balans met elkaar dan dat je in een woonwijk of een bedrijvenpark zou verwachten.



Figuur 3.2 Ritgeneratie per variant

3.3 Conclusie

De output van de mobiliteitsstrategietool van het totaal aantal autoritten in de Merwevierhavens per etmaal is als volgt:

- Variant 1: 58.000 ritten
- Variant 2: 97.000 ritten
- Variant 3: 34.000 ritten
- Variant 4: 57.000 ritten
- Variant 5: 35.000 ritten

Deze output is gebruikt als input voor het verkeersmodel. Zoals in paragraaf 3.1 toegelicht worden in varianten 1 en 2 geen reductiefactoren toegepast. Voor die varianten kan daarom het verkeersmodel als uitgangspunt worden gehanteerd voor de verdeling van verkeer over de modaliteiten en het netwerk. Het verkeersmodel houdt echter geen rekening met reductie van autoverkeer ten gevolge van bijvoorbeeld deelmobiliteit en MaaS. Daarom is voor de varianten 3/4 (met ambitie M) en variant 5 de weerstand op de voedingslinks voor autoverkeer in het verkeersmodel dusdanig verhoogd dat naar rato een vergelijkbaar autogebruik wordt gemodelleerd als door de mobiliteitsstrategietool berekend is. Dat betekent dat de hoeveelheid autoverkeer in variant 3 met ca. 40% reduceert t.o.v. variant 1. De hoeveelheid autoverkeer in variant 4 is grofweg gelijk aan die in variant 1 (dankzij de hogere ambitie, ondanks het hogere programma). Het autoverkeer in variant 5 is ongeveer even hoog als in variant 3, door de nog hogere ambitie ondanks het hoge programma. Deze werkwijze en de uitkomsten van het verkeersmodel is in het volgende hoofdstuk nader toegelicht.

4

Modelanalyses

In dit hoofdstuk laten we zien hoe we tot de modelresultaten zijn gekomen. Allereerst behandelen we de uitgangspunten die we hanteren voor het verkeersmodel. Gevolgd door de werkwijze om de output van de tool om te zetten naar het model. We sluiten het hoofdstuk af met de resultaten van de modelanalyses.

4.1 Uitgangspunten

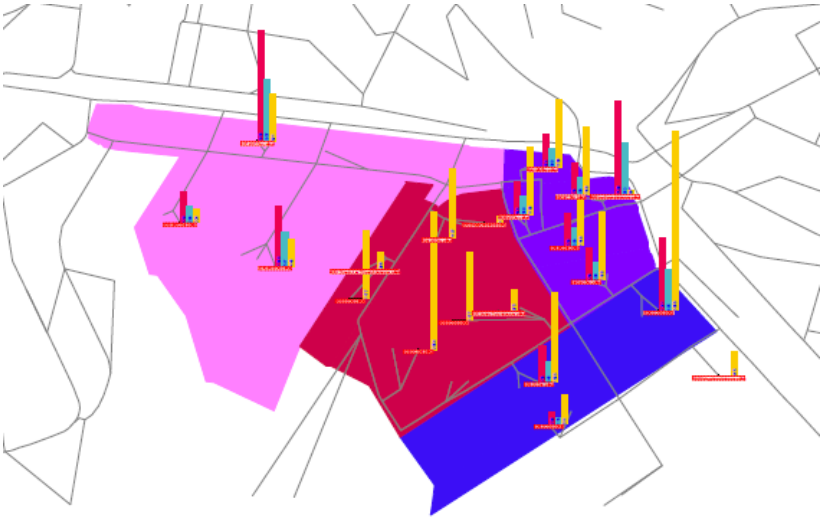
De gemeente Rotterdam maakt voor ruimtelijk en milieukundig beleid gebruik van het verkeersmodel van de Metropoolregio Rotterdam Den Haag (V-MRDH). Dit is een strategisch multimodaal verkeersmodel voor alle gemeenten binnen de metropoolregio. De ingezette modelversie voor deze studie is V-MRDH2.4.

4.1.1 Korte omschrijving verkeersmodel

Het verkeersmodel rekent de mobiliteitssituatie door voor het auto- en vrachtverkeer, het openbaar vervoer en de fiets. Hierbij wordt rekening gehouden met gewijzigde infrastructuur, ruimtelijke ontwikkelingen, ketenmobiliteit in de vorm van voor- en natransport en verwachte sociaaleconomische parameters. Het model is als een verklarend modelsysteem bij uitstek geschikt om verkeersprognoses mee te maken. Daarnaast is het model voor de verplaatsingen buiten het studiegebied goed afgestemd op het NRM West.

4.1.2 Studiegebied

Het gehanteerde studiegebied is weergegeven in figuur 4.1. Het M4H gebied bestaat uit de deelgebieden Merwehaven, Marconikwartier, Galileipark en Keilekwartier.
Voor dit gebied zijn in het model aanpassingen gedaan op het wegennet en is de sociaal-economische vulling aangepast. De modal-split en ritgeneratie analyses in paragraaf 4.3 zijn ook gebaseerd op dit gebied.



Figuur 4.1: Studiegebied M4H: Merwehaven (roze), Marconikwartier (paars), Galileipark (rood) en Keilekwartier (blauw)

4.1.3 Uitgangspunten 2016

Voor het **basisjaar 2016** hebben we de volgende aanpassingen doorgevoerd:

- In het verkeersmodel genereert de M4H voor de huidige situatie te weinig ritten. Daarom zijn de intensiteiten opgehoogd op basis van VRI-tellingen;
- Het modelnetwerk van het studiegebied is aangepast: De verbinding Marconistraat tot aan de Van Deventerstraat ontbrak. Deze is toegevoegd;
- Een 'reguliere' ritproductie is gehanteerd. We hebben voor het basisjaar dus geen aanpassingen in het model gedaan betreffende weerstanden op de voedingslinks;
- De zonering is verfijnd: van 5 naar 15 zones. De huidige vulling van de zones hebben we verdeeld naar rato van oppervlak.

4.1.4 Uitgangspunten 2030 autonoom

Voor het **autonoom 2030** zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

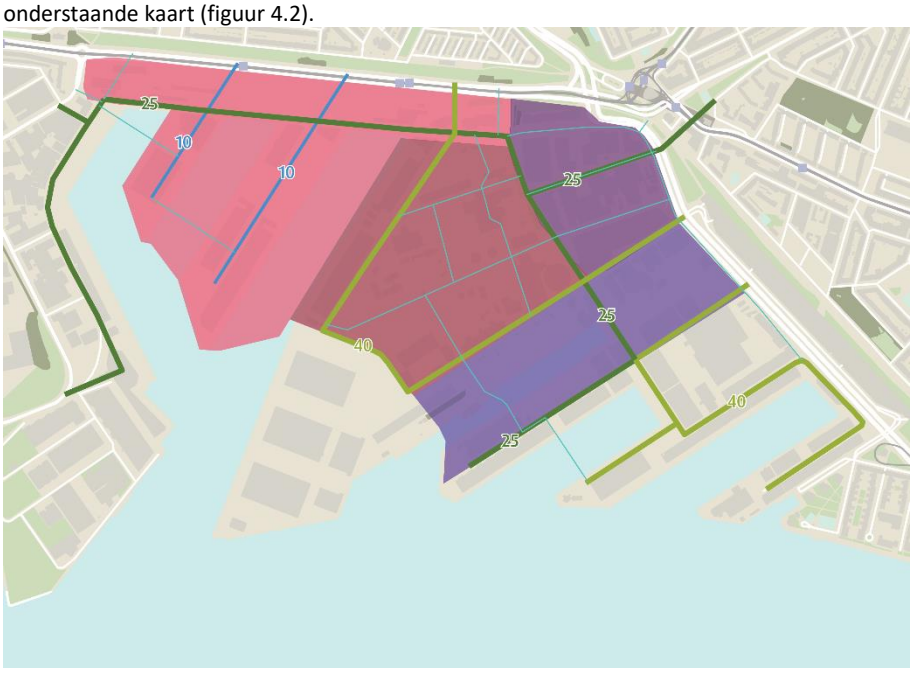
- Het netwerk van 2016 is aangepast met:
  - De Benjamin Franklinstraat, de huidige ontsluiting wordt verplaatst naar de rotonde gelegen ten westen van de Citrusveiling
  - Lekstraat – Vierhavensstraat, hier komt een nieuwe ontsluiting van het mede voor het vrachtverkeer met herkomst en bestemming Sappencluster.
- Ook voor de autonome situatie hebben we een 'reguliere' ritproductie gehanteerd. We hebben dus geen aanpassingen in het model gedaan betreffende weerstanden op de voedingslinks;
- De bestaande vulling (uit 2016) blijft bestaan;
- Toevoeging van de vulling (ontvangen van gemeente Rotterdam en Havenbedrijf Rotterdam):
  - 883 woningen, vertaald naar 1.600 inwoners (1.8 inwoners per woning) in de Lee Towers (Marconikwartier)
  - 1.250 arbeidsplaatsen (TP-loods 4 en 6, Beagle, kantoor Ferro en Haka-gebouw):
    - 1.000 kantoor en rest
    - 150 industrie
    - 100 detailhandel

- Voor alle gebieden buiten de M4H zijn geen extra aanvullende ontwikkelingen opgenomen dan al in het MRDH-model voor prognosejaar 2030 waren opgenomen.

4.1.5 Uitgangspunten varianten

Voor de **varianten** zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Netwerk: naast de hiervoor beschreven aanpassingen, is het netwerk aangepast conform onderstaande kaart (figuur 4.2).



Figuur 4.2. Netwerk en modelsnelheden, in lichtblauw het fietsnetwerk.

Beperkte netwerkwijziging doorgevoerd in nieuwe berekening

Voor deze opdracht zijn twee keer modelberekeningen uitgevoerd: eerst in de periode oktober 2019 – februari 2020 en later nogmaals in augustus 2020.

In de eerste berekening was een nieuwe verbinding tussen Vierhavensstraat en Mathenesserweg ter hoogte van de Galvanistraat opgenomen (zoals weergegeven in figuur 4.2). Daarnaast bleek de eerste berekening een invoerfout op het kruispunt Galvanistraat-Vierhavensstraat te bevatten. In de tweede berekening is op verzoek van gemeente Rotterdam en Havenbedrijf de verbinding tussen Vierhavensstraat en Mathenesserweg niet meegenomen en is de invoerfout op het kruispunt Galvanistraat-Vierhavensstraat hersteld.

Vanwege de relatief beperkte netwerkverschillen tussen deze twee berekeningen met naar verwachting weinig effect op ritgeneratie en vervoerwijzekeuze, is besloten om bij de tweede berekening uit te gaan van dezelfde ritberekeningen en multimodale effecten (vervoerwijzekeuze) als in de eerste berekening. In de tweede rekenslag heeft daarom enkel een hertoedeling van motorvoertuigen op het nieuwe netwerk in de vijf varianten plaatsgevonden.

De in paragraaf 4.3 gepresenteerde effecten op ritgeneratie en multimodale effecten zijn dus tot stand gekomen op basis van het netwerk waarmee in eerste instantie is gerekend (inclusief verbinding Vierhavensstraat – Mathenesserweg en met invoerfout op de kruising Galvanistraat – Vierhavensstraat). De gepresenteerde netwerkeffecten (de intensiteitentabel en modelplots) zijn gebaseerd op dezelfde uitgangspunten voor ritten en vervoerwijzekeuze als in de eerste rekenslag, maar toegedeeld op een netwerk zonder nieuwe verbinding Vierhavensstraat – Mathenesserweg waarbij de invoerfout op het kruispunt Galvanistraat – Vierhavensstraat hersteld is.

Hierdoor kunnen bij een eventuele volledig nieuwe multimodale modelberekening (naar verwachting beperkte) verschillen optreden ten opzichte van de in deze rapportage gepresenteerde effecten.

- 'Specials' (AVL, Katoenveem en de KlimaXperience) hebben we wel meegenomen in het aantal arbeidsplaatsen (op basis van BVO voorzieningen). We hebben geen extra ritten bovenop de berekening van het verkeersmodel gemodelleerd omdat die extra ritten voor deze 'specials' binnen de marges van het verkeersmodel vallen op de totale hoeveelheid ritten van de M4H.
- De vulling die in de autonome situatie al in het model zat blijft in de varianten behouden. De vulling uit 2016 is in de varianten verwijderd (de vulling in de varianten bestaat dus uit de vulling voor de autonome situatie plus het lage of hoge programma. Uitgangspunt is namelijk dat de functies die in het huidige modelprogramma zijn opgenomen plaats maken voor het nieuwe programma). Voor de functies uit de autonome situatie is een 'reguliere' ritberekening gehanteerd zonder reductiefactoren voor autogebruik (en dus zonder verhoging van de weerstand op de voedingslinks).
- Bij de ritberekening voor de vulling die er per variant bij komt is op basis van mobiliteitsstrategietool rekening gehouden met lager autogebruik. Dit doen we door de weerstand voor autoverkeer op de voedingslinks voor de zones met planvulling verhoudingsgewijs te verhogen, zodat een vergelijkbare reductie van autoverkeer van de varianten ten opzichte van elkaar wordt bereikt als in hoofdstuk 3 is geconcludeerd. Dit leidt tot de volgende reducties:
  - Varianten 1 en 2 hebben geen reductiefactoren voor autogebruik. Hiervoor wordt dus de reguliere ritproductie van autoverkeer gehanteerd;
  - Variant 3 t.o.v. variant 1: Grofweg 40% minder autoverplaatsingen, conform uitkomst hoofdstuk 3;
  - Variant 4 t.o.v. variant 1: Grofweg evenveel autoverplaatsingen, conform uitkomst hoofdstuk 3;
  - Variant 5 t.o.v. variant 3: Grofweg evenveel autoverplaatsingen (maar dus wel met een groter programma), conform uitkomst hoofdstuk 3;

  In de volgende paragraaf leggen we uit hoe we de output uit de tool hebben omgezet naar weerstanden op de voedingslinks.

In de tabel op de volgende pagina laten we zien welke vulling we hebben gebruikt. Het betreft hier de totalen voor de gehele M4H (alle deelgebieden samen). In bijlage 2 is de modelvulling per variant en per modelzone weergegeven.

		Woningen	Inwoners	Arb.plaatsen (detail)	Arb. Plaatsen (industrie)	Arb.plaatsen (kantoor)	Arb.plaatsen (rest)
2016	**Totaal**	**10**	**14**	**133**	**492**	**0**	**1.481**
	2016 (blijft bestaan)	*10*	*14*	*133*	*492*	*0*	*1.481*
	Autonoom	*883*	*1.589*	*121*	*150*	*0*	*988*
2030 autonoom	**Totaal**	**893**	**1.603**	**254**	**642**	**0**	**2.469**
	Autonoom	*883*	*1.589*	*121*	*150*	*0*	*988*
	Laag programma	*4.616*	*8.326*	*858*	*0*	*17.469*	*0*
Varianten 1 en 3 (laag progr.)	**Totaal**	**5.509**	**9.915**	**979**	**150**	**17.469**	**988**
	Autonoom	*883*	*1.589*	*121*	*150*	*0*	*988*
	Hoog programma	*6.584*	*11.869*	*1.270*	*0*	*26.131*	*0*
Varianten 2, 4 en 5 (hoog progr.)	**Totaal**	**7.477**	**13.458**	**1.391**	**150**	**26.131**	**988**

Tabel 4.1. Vulling verkeersmodel voor basisjaar, autonoom en de 5 varianten

In de bovenste regel van tabel 4.1 is de vulling van het basisjaar 2016 weergegeven. In de regels daaronder is weergegeven welke autonome groei daar bovenop plaatsvindt (ontwikkeling Lee Towers, TP-loods 4 en 6, Beagle, kantoor Ferro en Haka-gebouw) en tot welke vulling dat in de autonome situatie 2030 leidt. Voor de varianten is het uitgangspunt dat de vulling uit het basisjaar 2016 verdwijnt, maar de autonome groei (ontwikkeling Lee Towers, TP-loods 4 en 6, Beagle, kantoor Ferro en Haka-gebouw) wel behouden blijft. Daar bovenop komt dan nog in de varianten 1 en 3 een laag programma. Voor de varianten 2, 4 en 5 wordt de autonome groei aangevuld met een hoog programma.

4.2 Modellering varianten

Binnen de varianten vindt een accentverschuiving plaats van auto richting openbaar vervoer, lopen en fiets. De kunst is om de hierbij behorende ambities te vertalen in gedegen uitkomsten uit het verkeersmodel. Omdat het verkeersmodel geen ‘invoerknop’ heeft voor parkeernormeringen, deelauto’s, hub’s etc hebben we de volgende methode toegepast:

- De vulling van de varianten (met het hoge en lage programma dat aan de autonome groei wordt toegevoegd) is ondergebracht in aparte modelzones. Uitgangspunt is namelijk dat voor de autonome groei de reguliere ritproductie wordt toegepast, voor het toe te voegen nieuwe programma gaan we uit van de aanvullende maatregelen waardoor minder autoverkeer wordt verwacht zoals beschreven in hoofdstuk 3.
- Aangezien in varianten 1 en 2 (met de laagste ambitie S) nog geen sprake is van aanvullende reductiefactoren voor autoverkeer, werken we voor die varianten voor alle modelzones met de ‘reguliere’ ritproductie van het verkeersmodel.
- Variant 3 heeft hetzelfde ruimtelijk programma (laag) als variant 1. In variant 3 zorgen we ervoor dat het aantal autoritten van en naar de nieuwe modelzones met ca. 40% wordt teruggebracht ten opzichte van dat in variant 1 door de weerstand op de voedingslinks van de nieuwe modelzones voor autoverkeer te verhogen. Deze 40% is afgeleid uit de mobiliteitsstrategietool zoals toegelicht in hoofdstuk 3. Voor de varianten 4 en 5 worden de weerstanden voor autoverkeer op de voedingslinks eveneens aangepast zodat ze in

lijn liggen met de resultaten van hoofdstuk 3. Op die manier laten we het verkeersmodel rekening houden met het beleid zoals dat in hoofdstuk 3 in de mobiliteitsstrategietool is toegepast.

- Om de genoemde reducties in autoritten te bereiken zijn in het verkeersmodel de voedingslinks voor het autoverkeer van en naar de nieuwe modelzones als volgt aangepast:
  - De niet aangepaste voedingslinks in basisjaar 2016, de autonome situatie en in de varianten 1 en 2 (met ambitieniveau S) hebben een lengte van 100 meter en een modelsnelheid van 10km/u;
  - In varianten 3 en 4 (ambitieniveau M) is de weerstand voor autoverkeer op de voedingslinks verhoogd om te simuleren dat andere vervoermiddelen relatief aantrekkelijker worden dan de auto. Dit is gedaan door de voedingslinks langer te maken en de snelheid daarop te verlagen: de links hebben een lengte van 350 meter en een modelsnelheid 2 km/u;
  - Om ambitieniveau L in variant 5 te simuleren is de weerstand op de voedingslinks in die variant voor autoverkeer nog verder verhoogd door de lengte op 850 meter te zetten en de snelheid op 2 km/u te houden.

Voordeel van deze methode is dat het verkeersmodel zelf de modal shift berekent van de autoritten naar fiets en openbaar vervoer en dat een differentiatie ontstaat in afstandsklassen; het verkeersverluwende effect van een generieke snelheidsaanpassing is namelijk sterker op kortere ritten, terwijl de langere ritten minder worden beïnvloed. Voor de kortere ritten zal het beleid dus sneller leiden tot meer openbaar vervoer en fietsverplaatsingen terwijl voor de langere ritten het beleid een minder sterk effect zal hebben.

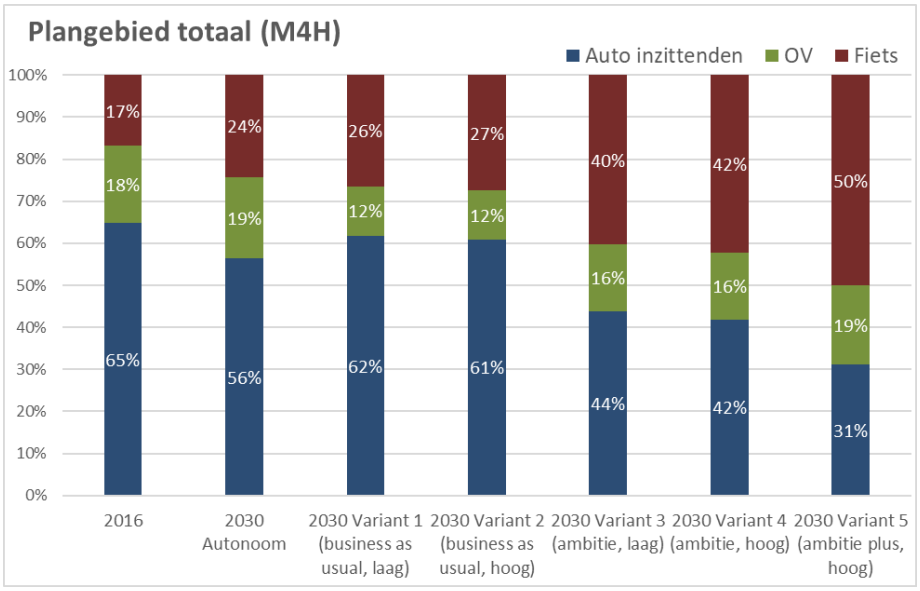
4.3 Resultaten

In deze paragraaf volgt een korte uiteenzetting van de modelresultaten. Voor alle doorgerekende varianten worden de volgende onderwerpen beschreven:

- Modal split;
- Absoluut aantal ritten;
- Belangrijkste effecten op wegvakniveau;
- Belangrijkste effecten op kruispuntniveau.

Modal split

Voor alle aan het totale plangebied Merwe-Vierhavens gerelateerde verkeer is de modal split weergegeven in figuur 4.3. Binnen het totale plangebied is afhankelijk van de variant de huidige, autonome en/of planvulling opgenomen. Voor- en natransport voor het openbaar vervoer (lopen of fietsen naar een (metro)station) is in deze grafieken opgenomen als OV-rit.



Figuur 4.3. Modal split per variant voor het totale plangebied Merwe-Vierhavens.

In de autonome groei 2030 is te zien dat het aandeel van de auto in het verkeer van en naar de M4H afneemt en het fiets- en OV-gebruik toeneemt. Verklaringen hiervoor zijn dat de ontwikkeling voornamelijk plaatsvindt bij de Lee Towers (in de directe nabijheid van metrostation Marconiplein) wat het gebruik van OV stimuleert t.o.v. de auto en dat de drukte op het autonetwerk in en rond Rotterdam toeneemt, waardoor een groter aandeel voor fiets en OV kiest.

Met het toevoegen van het bouwprogramma in variant 1 kiest het overgrote deel van het verkeer van en naar de M4H voor de auto als vervoersmiddel. Ten opzichte van 2030 Autonoom stijgt het aandeel auto van 56% naar 62%. Reden hiervoor kunnen de beperkte bereikbaarheid van het gebied per OV en de relatief lange fietsafstanden naar Rotterdam centrum zijn. In variant 2 is de modal split vergelijkbaar met die in 1. Het absoluut aantal ritten is in die variant vanwege het hoge programma een stuk hoger, maar vanwege hetzelfde ambitieniveau ligt de modal split ongeveer gelijk. Bij de invoering van mobiliteitsbeleid in variant 3 vindt een modal shift plaats voor het grootste deel naar fiets en in mindere mate naar OV. De modal split tussen varianten 3 en 4 is nagenoeg gelijk. Dit heeft dezelfde verklaring als het gelijke niveau tussen varianten 1 en 2: de planopgave stijgt, maar de overige uitganspunten qua aantrekkelijkheid van de modaliteiten verschillen tussen deze twee varianten niet. Het aantal ritten neemt dus wel sterk toe (door het hogere programma) maar de verdeling over de vervoerwijzen verandert niet. De reistijden voor het autoverkeer worden door het grotere programma wat langer waardoor het autogebruik iets afneemt. In variant 5 zorgt het meest ambitieuze mobiliteitsbeleid voor een fors lager auto-aandeel van 31%.

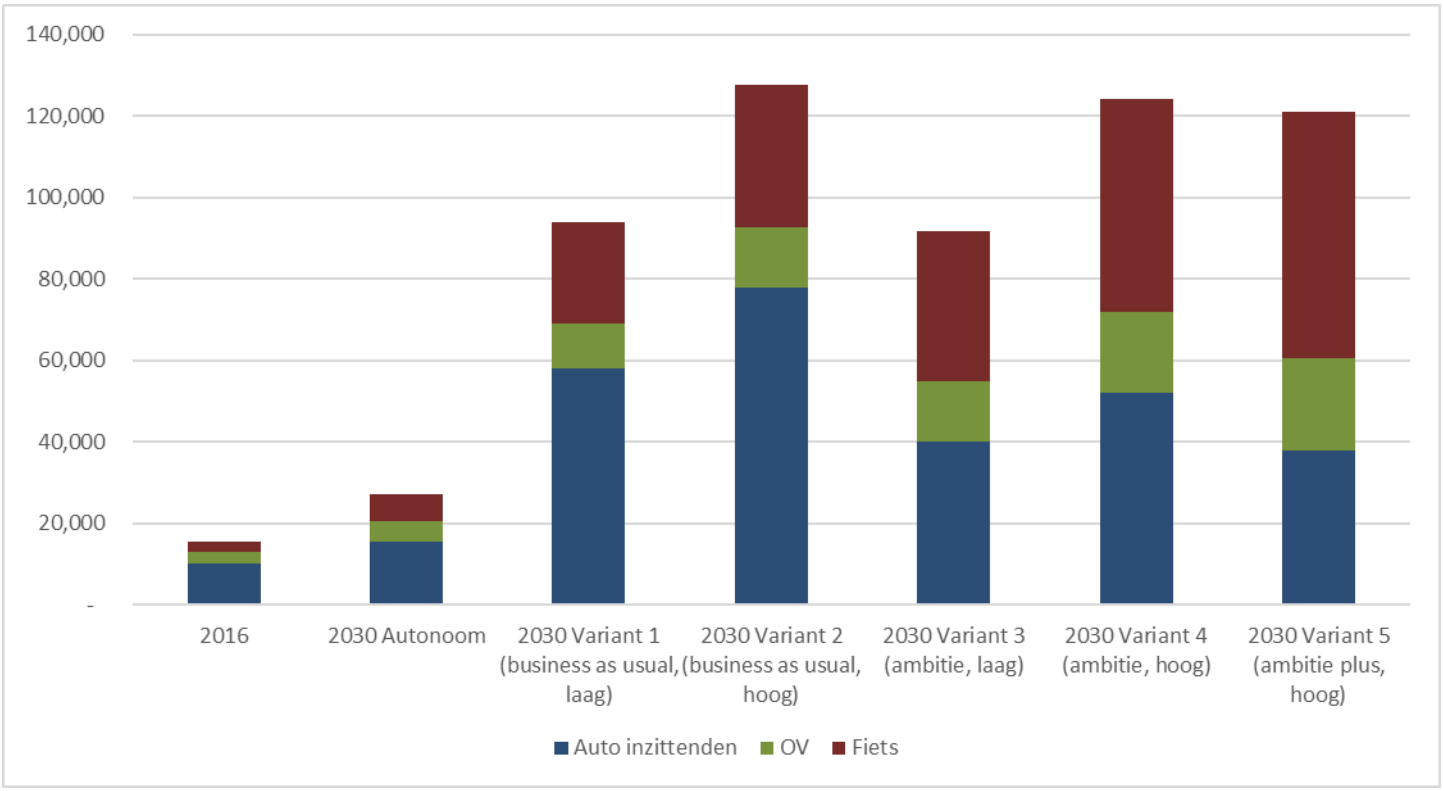
Absoluut aantal ritten

In de onderstaande figuur is het aantal ritten per modaliteit per variant weergegeven. Om tot auto inzittenden te komen is het aantal autoritten met een factor 1,3 opgehoogd. Deze waarde is vervolgens opgeteld bij OV-reizigers en fietsers om tot het totaal aantal reizigers te komen.

Plangebied Totaal (M4H)	Auto	Auto inzittenden	OV	Fiets	Totaal reizigers	Woningen	arbeidsplaatsen
2016	7,705	10,017	2,829	2,608	15,454	10	2,100
2030 Autonoom	11,827	15,375	5,250	6,595	27,220	893	3,364
2030 Variant 1 (business as usual, laag)	44,625	58,013	11,047	24,795	93,855	5,509	19,584
2030 Variant 2 (business as usual, hoog)	59,845	77,799	14,775	35,040	127,614	7,477	28,659
2030 Variant 3 (ambitie, laag)	30,832	40,082	14,633	36,902	91,617	5,509	19,584
2030 Variant 4 (ambitie, hoog)	40,039	52,051	19,728	52,425	124,204	7,477	28,659
2030 Variant 5 (ambitie plus, hoog)	29,074	37,796	22,652	60,559	121,007	7,477	28,659

Figuur 4.4. Aantal ritten per variant voor het totale plangebied Merwe-Vierhavens.

In figuur 4.5 zijn de getallen uit figuur 4.4 in grafiekvorm weergegeven. Het betreft hier dus het absoluut aantal reizigers per variant en per modaliteit.



Figuur 4.5. Aantal ritten per variant voor het totale plangebied Merwe-Vierhavens.

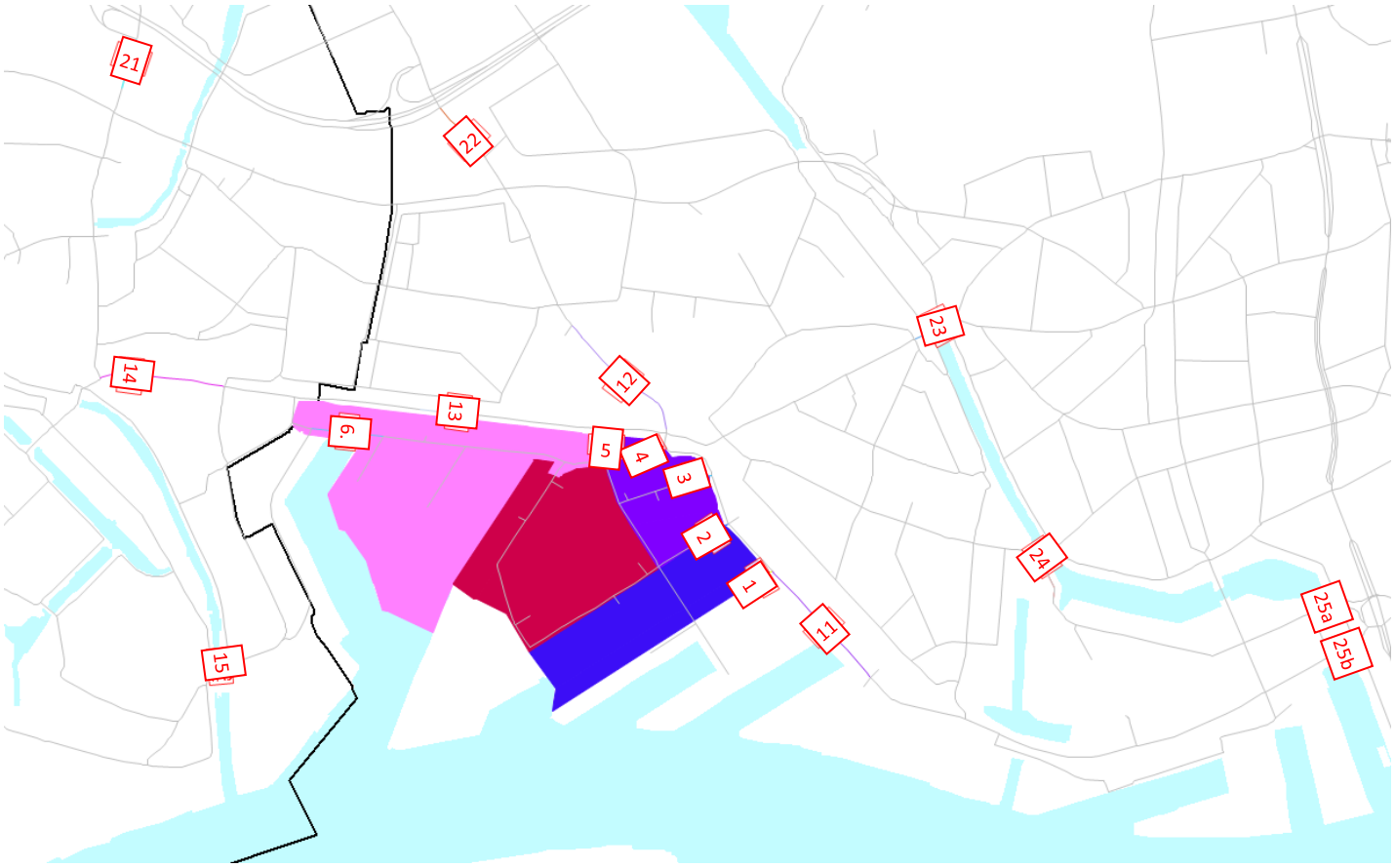
In figuren 4.4 en 4.5 is duidelijk de toename van het totaal aantal ritten te zien tussen de autonome situatie en het lage programma in de varianten 1 en 3. En de nog verdere toename van het aantal ritten in het hoge programma in de varianten 2, 4 en 5.

Indien er geen gewijzigd mobiliteitsbeleid wordt gevoerd, kiest het overgrote deel van de reizigers in varianten 1 en 2 voor de auto. Door een ambitieuzer mobiliteitsbeleid wordt in variant 3 het autogebruik echter teruggedrongen en worden meer ritten met de fiets en het OV gemaakt. Ook het aantal ritten in de varianten 2, 4 en 5 (hoog programma) is ongeveer gelijk en ook daar is in variant 5 sprake van meer fiets- en OV-ritten door een ambitieuzer mobiliteitsbeleid in variant 5 dan in varianten 2 en 4. Zoals in figuur 4.3 is weergegeven is de modal split in de varianten 3 en 4 en in de varianten 1 en 2 ongeveer gelijk (vanwege eenzelfde ambitieniveau in mobiliteitsbeleid). Het aantal ritten is door het hogere programma echter wel hoger in varianten 2 en 4 dan in varianten 1 en 3 (zoals in de figuren 4.4 en 4.5 weergegeven).

De extra weerstand voor auto zorgt voor een verschuiving naar lopen, OV en fiets. Hierbij neemt het OV-gebruik met minimaal 210% (variant 1) tot maximaal 431% toe (variant 5) ten opzichte van de autonome situatie. Het fietsgebruik kent een sterkere stijging met minimaal 376% (variant 1) tot maximaal 918% (variant 5) ten opzichte van de autonome situatie. Het lopen heeft vooral een voortransport functie naar het Marconiplein.

Belangrijkste effecten op wegvakniveau

De belangrijkste effecten op wegvakniveau zijn inzichtelijk te maken met een intensiteitentabel. De gemeente Rotterdam en het Havenbedrijf hebben gevraagd de intensiteiten in deze tabel weer te geven voor de thermopunten die zijn weergegeven in figuur 4.6. De tabel met intensiteiten in de autonome situatie en per variant is weergegeven in figuur 4.7 met daarbij geindexeerd de toe- of afname ten opzichte van de autonome situatie.



Figuur 4.6 Thermopunten waarvoor de intensiteiten per variant zijn weergegeven in de tabel in figuur 4.7.

Procentuele verschillen (index t.o.v. 2030H Autonoom) & Absolute aantallen		Motorvoertuigen per etmaal									
		Autonoom	Variant 1 t.o.v. 2030H Autonoom		Variant 2 t.o.v. 2030H Autonoom		Variant 3 t.o.v. 2030H Autonoom		Variant 4 t.o.v. 2030H Autonoom		Variant 5 t.o.v. 2030H Autonoom	
		Abs	Index	Abs	Index	Abs	Index	Abs	Index	Abs	Index	Abs
Nr	Naam											
1	Uitgang Haka-gebouw	4,700	77	3,600	126	5,900	49	2,300	72	3,400	47	2,200
2	Keileweg	2,500	512	12,800	692	17,300	372	9,300	496	12,400	372	9,300
3	Galvanistraat	1,700	571	9,700	647	11,000	459	7,800	512	8,700	424	7,200
4	Marconistraat (oost)	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Benjamin Franklinstraat (of verlengde Galileistraat)	5,500	285	15,700	373	20,500	211	11,600	284	15,600	211	11,600
6	Marconistraat (west)	4,100	90	3,700	139	5,700	54	2,200	71	2,900	46	1,900
11	Vierhavenstraat	21,800	96	21,000	99	21,600	91	19,900	92	20,000	87	19,000
12	Tjalklaan (zuid)	36,100	121	43,800	130	46,800	117	42,100	124	44,700	117	42,400
13	Schiedamseweg	11,700	122	14,300	125	14,600	115	13,400	118	13,800	110	12,900
14	Rotterdamsedijk	12,200	133	16,200	151	18,400	119	14,500	130	15,800	117	14,300
15	Koninginnebrug	8,100	100	8,100	101	8,200	98	7,900	96	7,800	95	7,700
21	s-Gravelandseweg	28,000	106	29,600	108	30,200	104	29,200	107	29,900	104	29,200
22	Tjalklaan (noord)	48,700	111	54,300	116	56,500	110	53,500	114	55,600	110	53,600
23	Mathenesserbrug	17,700	114	20,200	120	21,300	106	18,800	110	19,500	103	18,300
24	Lage Erfbrug	3,900	110	4,300	113	4,400	105	4,100	108	4,200	105	4,100
25A	1e Coolhavenbrug	9,500	99	9,400	96	9,100	84	8,000	84	8,000	83	7,900
25B	Westzeedijk	18,400	99	18,200	103	18,900	105	19,400	106	19,500	103	19,000

Figuur 4.7. Effecten op wegvakniveau. Absolute intensiteiten en geindexeerde toe- of afname ten opzichte van de autonome situatie

Op locatie 1 tot en met 6, welke aan de randen van het plangebied liggen, zijn nagenoeg alleen forse toenames in auto intensiteiten te zien. Het aanpassen van de verkeersstructuur als gevolg van het mobiliteitsbeleid zorgt ervoor dat er geen auto intensiteiten op locatie 4 (Marconistraat) meer zijn waar te nemen. De ontsluiting vindt in de varianten namelijk plaats via de Galvanistraat en de nieuwe verbinding naar de Schiedamseweg in het verlengde van de Galileistraat. De Rotterdamsedijk, Tjalklaan en de Mathenesserbrug kennen door het bouwprogramma en het mobiliteitsbeleid de relatief sterkste toenames.

In bijlage 3 is van elke variant een verschilplot opgenomen ten opzichte van de autonome situatie.

Belangrijkste effecten op kruispuntniveau
Zwaarbelaste VRI's zijn potentiële knelpunten, deze zijn inzichtelijk gemaakt aan de hand van kruispuntbelastingen. Met het toevoegen van bouwprogramma neemt de hoeveelheid verkeer in het gebied toe. Dit zorgt voor een grotere druk op de kruispunten. De mate van mobiliteitsbeleid zorgt door investeringen in alternatieven voor de auto voor een afname van de kruispuntbelastingen.

Uit de statische verkeersmodelanalyses kan een eerste indicatie worden afgeleid van de mate van (over)belasting van kruispunten. In onderstaande tabel zijn de kruispuntbelastinggraden weergegeven voor vier kruispunten in ochtendspits (OS) en avondspits (AS) waar volgens het statisch verkeersmodel een potentieel knelpunt ontstaat. De rood gemarkeerde belastinggraden zijn hoger dan 0,85 en vormen een potentieel knelpunt dat ontstaat door de ontwikkelingen in de Merwevierhavens. Met nadere kruispuntstudies kan de verkeersafwikkeling op deze kruispunten nader worden onderzocht.

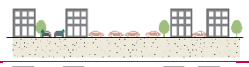
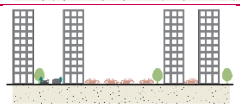
In de autonome situatie zijn er modelmatig gezien geen nieuwe potentiële knelpunten waar te nemen.

VRI's	Autonome situatie		Variant 1 (laag, S)		Variant 2 (hoog, S)		Variant 3 (laag, M)		Variant 4 (hoog, M)		Variant 5 (hoog, L)	
	OS	AS	OS	AS	OS	AS	OS	AS	OS	AS	OS	AS
Marconiplein: Schiedamseweg-Vierhavenstraat	0.85	0.85	0.85	0.94	0.85	1.00	0.85	0.87	0.85	0.94	0.85	0.86
Vierhavenstraat-Keileweg	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.95	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Tjalklaan-Spaanseweg	0.85	0.85	0.85	0.85	0.90	0.91	0.85	0.85	0.85	0.87	0.85	0.85

5

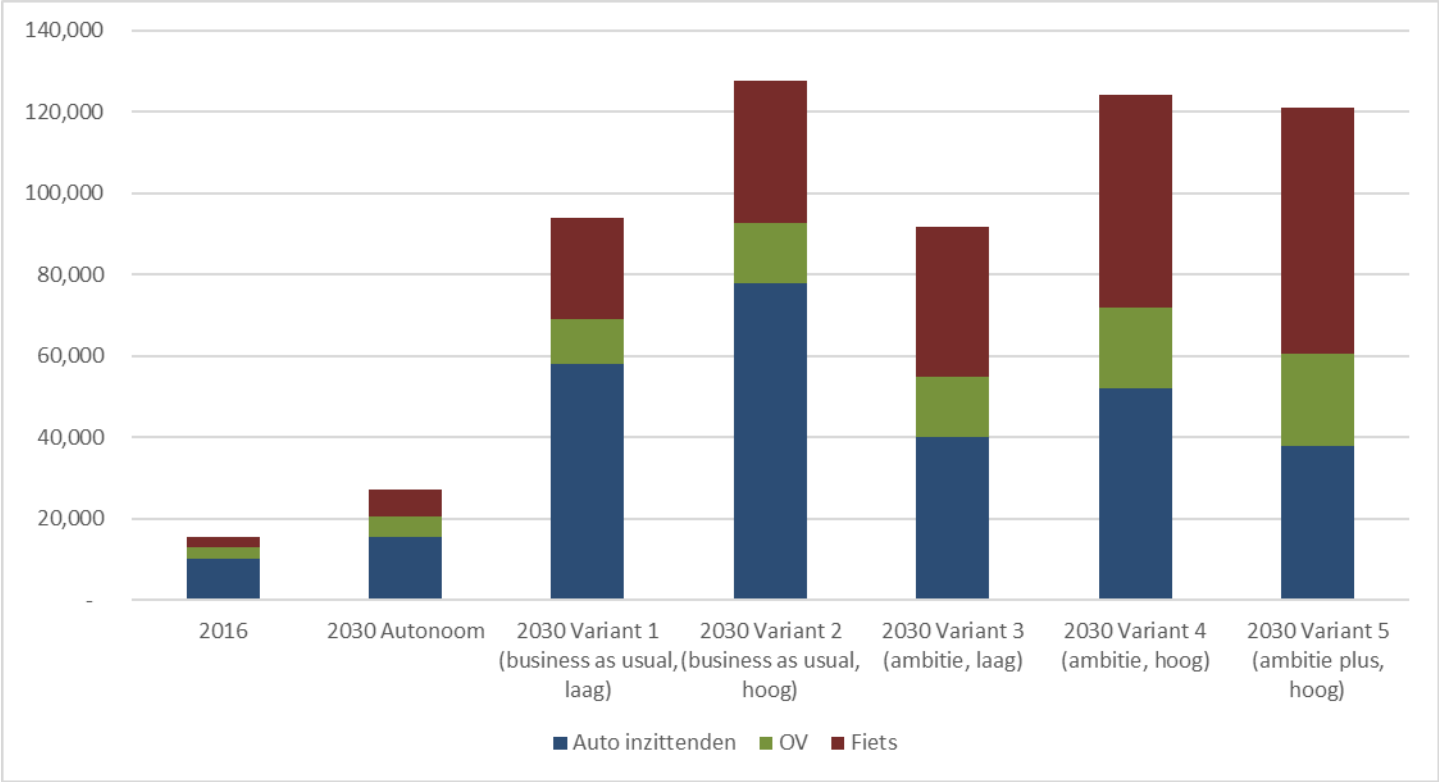
Conclusie

De gemeente en het Havenbedrijf Rotterdam gaan het Merwe-Vierhavensgebied (M4H) herontwikkelen. Deze herontwikkeling kenmerkt zich onder andere door duurzame mobiliteitsconcepten (bijvoorbeeld deelmobiliteit en inzet op Mobility as a Service). Deze concepten zijn door de gemeente en het Havenbedrijf Rotterdam vastgelegd in het Ruimtelijk Raamwerk. U heeft Goudappel Coffeng gevraagd om de verkeerseffecten te berekenen van de verschillende duurzame mobiliteitsconcepten. Samen met de gemeente en het Havenbedrijf Rotterdam hebben we de mobiliteitsconcepten ondergebracht in vijf varianten. Met deze varianten hebben we een bandbreedte van effecten in kaart gebracht. Deze bandbreedte van effecten is in het vervolgtraject van belang. We hebben de volgende varianten gehanteerd in deze studie:

	Variant	Programma	Ambitie niveau
1		Laag	S
2		Hoog	S
3		Laag	M
4		Hoog	M
5		Hoog	L

Figuur 5.1 De vijf varianten onderverdeeld naar programma en ambitieniveau

In de grafieken in figuur 5.2 is het aantal ritten van en naar de Merwevierhavens per modaliteit en per variant weergegeven. In de huidige (2016) situatie is nog maar een beperkt aantal functies in het gebied ondergebracht met relatief weinig verkeer tot gevolg. In de autonome situatie 2030 zijn hier enkele ontwikkelingen aan toegevoegd (appartementen in de Lee Towers en in totaal zo'n 1250 extra arbeidsplaatsen) met een relatief beperkte toename van verkeer tot gevolg. Zoals in de eerste twee grafieken in figuur 5.2 is te zien, is de auto het meest gebruikte vervoermiddel in de huidige en autonome situatie.



Figuur 5.2. Aantal ritten per variant en per modaliteit voor het totale plangebied Merwe-Vierhavens.

In variant 1 wordt een laag programma van woningen en arbeidsplaatsen aan de autonome ontwikkeling toegevoegd. Uitgangspunt voor de verkeersgeneratie in variant 1 is een mobiliteitsbeleid met ambitieniveau S. Dat sluit grofweg aan op het huidige mobiliteitsbeleid in de stad zonder extra inzet op alternatieven voor de auto. Gevolg is dat in variant 1 de meeste ritten in het gebied nog steeds met de auto worden gemaakt. Dit resulteert in een forse toename van autoverkeer ten opzichte van de autonome situatie en een iets minder sterke toename van fiets- en OV-ritten in variant 1 ten opzichte van de autonome situatie.

In variant 2 is sprake van hetzelfde mobiliteitsbeleid als in variant 1. Verschil is echter dat in variant 2 sprake is van een hoog functioneel programma, waardoor de modal split ongeveer gelijk is aan die van variant 1, maar het absoluut aantal ritten een stuk hoger.

In variant 3 is sprake van hetzelfde functionele programma (woningen en arbeidsplaatsen) als in variant 1. Het aantal ritten van en naar het gebied is dan ook ongeveer gelijk. Het ambitieniveau van het mobiliteitsbeleid is in deze variant echter hoger (M) met inzet op stimuleren van fiets- en OV-gebruik en deelmobiliteit. Daarnaast vindt in deze variant parkeren deels op afstand (gecentraliseerd) plaats. Dit leidt ertoe dat de auto in deze variant minder vaak wordt gebruikt dan in variant 1. Dit is in het verkeersmodel gesimuleerd door

de weerstand voor autoverplaatsingen omhoog te brengen, waardoor gebruik van fiets en OV aantrekkelijker wordt. In de grafiek van variant 3 in figuur 5.2 is dan ook te zien dat het totaal aantal ritten ongeveer gelijk blijft aan dat in variant 1, maar dat de auto minder vaak wordt gebruikt en met name het fietsgebruik sterkt stijgt. Ook het aantal OV verplaatsingen neemt toe.

In variant 4 worden dezelfde uitgangspunten voor mobiliteitsbeleid gehanteerd als in variant 3 (ambitieniveau M), maar dan dus met een hoog in plaats van laag programma. Gevolg is dat de relatieve verdeling van de ritten over de verschillende vervoerwijzen in variant 4 ongeveer gelijk is aan die in variant 3. Alleen het absolute aantal verplaatsingen neemt toe. Gevolg is dat door het ambitieuzere mobiliteitsbeleid het absoluut aantal autoritten ongeveer even hoog is als in variant 1, ondanks het hogere programma.

In variant 5 is sprake van hetzelfde functioneel programma als in varianten 2 en 4. Het mobiliteitsbeleid is echter nog ambitieuzer (ambitieniveau L). Dat betekent onder meer dat fietsen, OV-gebruik en deelmobiliteit worden gestimuleerd, Mobility as a Service-oplossingen worden aangeboden als alternatief voor de auto en in de meeste deelgebieden al het autoparkeren op afstand (dus niet direct bij de woning of werkfunctie) op een centrale locatie plaatsvindt. Daardoor wordt het autogebruik nog minder aantrekkelijk ten opzichte van de fiets en het OV. Resultaat van deze variant is dat de helft van de ritten met de fiets wordt gemaakt. Van de vijf varianten is in variant 5 door het zeer ambitieuze mobiliteitsbeleid het aantal autoritten het laagst (ondanks het hoge programma).

Bijlage 1

Bronnen en aannames mobiliteits-strategietool

Gemeentelijk beleid:

- Parkeernormen op basis van de parkeernormennota van de gemeente Rotterdam (**Beleidsregeling Parkeernormen auto en fiets gemeente Rotterdam 2018**)
- Kortingen zijn toegepast conform de parkeernormennota, alleen over de deel van de parkeervraag waar de kortingen naar ons inziens ook realistisch zijn (**Beleidsregeling Parkeernormen auto en fiets gemeente Rotterdam 2018**)

CROW:

- Kencijfers verkeersgeneratie en parkeren op basis van meest recente CROW publicatie (**CROW publicatie 381, Toekomstbestendig parkeren**)
- Stedelijkheidsgraad: zeer sterk stedelijk
- Ligging binnen stedelijk gebied: schil centrum
- Verkeersgeneratie per parkeerplaats is berekend door het aantal parkeerplaatsen o.b.v. **CROW publicatie 381** te delen door de verkeersgeneratie per functie eenheid (aantal woningen, oppervlakte etc).
- Verkeersgeneratie is berekend door het benodigde parkeeraanbod conform gemeentelijk beleid per functie zonder toepassing van dubbelgebruik te vermenigvuldigen met de verkeersgeneratie per parkeerplaats.
- Aanwezigheidspercentages op basis van meest recente **CROW publicatie (381)**, indien niet beschikbaar oudere aanwezigheidspercentages van **CROW (317 of 182)**.
- Uitsplitsing naar type functiegroep o.b.v. aandeel bezoek **CROW 381**.
- Vertaling van weekdagetmaal naar spitsperiodes is berekend op basis van **CROW publicatie 256, Verkeersgeneratie woon- en werkgebieden – vuistregels en kengetallen gemotoriseerd verkeer.**

Deelauto's:

- Volledige onderbouwing op pagina's hierna, de link hieronder is de kern.
- Fastsheet: More Options for Energy Efficient Mobility through Car-Sharing (MOMO) → **http://www.epomm.eu/docs/1615/factsheet3dutchfinal.pdf**
- **Deelauto maakt 2x zoveel ritten als gewone auto**
- **1 deelauto vervangt 5 gewone auto's**

Onderbouwing van het effect van autodelen

De publicatie ´Mijn auto, jouw auto, onze auto - Deelautogebruik in Nederland: omvang, motieven en effecten´ uit december 2015 van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) geeft een uitgebreid overzicht met ontwikkelingen in binnen- en buitenland, omvang en gebruik van de deelauto, motivaties, ervaringen en voorkeuren, succesfactoren van deelauto-concepten, effecten van autodelen en een blik op de toekomst.
In deze publicatie concludeert het KiM: 'De autodelers in Nederland bezitten nu ruim 30% minder auto's dan voordat ze met autodelen begonnen' (inleiding hoofdstuk 6). Deze conclusie wordt gebaseerd op een aantal elementen. Aan het begin van paragraaf 6.2 staat: 'Sinds respondenten met autodelen zijn gestart, is hun autobezit afgenomen van gemiddeld 0,85 auto's per huishouden naar 0,72 auto's per huishouden (figuur 6.1).' Dit is een afname van 15%.
Vervolgens staat in paragraaf 6.2: 'Een groot deel van het deelautogebruik vormt een alternatief voor de aanschaf van een eigen auto. Dat zegt 20% van de autodelers die huren via een organisatie en 40% van de autodelers die huren via een particulier (figuur 6.2). […] Bovendien gaf 37% van de mensen die wel een auto hadden, aan een extra auto te hebben gekocht als ze niet waren gaan autodelen. De deelauto vervult voor hen blijkbaar de functie van tweede auto. Van de mensen die voorheen geen auto hadden, zou zonder de deelauto 8% wel een eigen auto hebben gekocht.' Het KiM concludeert daarom: 'Als we ook de niet-waarneembare effecten meenemen, is het autobezit van de respondenten gedaald van 1,08 in het nulalternatief naar 0,72 auto's per huishouden nu: een daling, dus, van 0,36 auto's per huishouden.' En dat is een afname van 33%.
Vervolgens worden in paragraaf 6.2 andere onderzoeken aangehaald, waaruit ook een duidelijke daling van het autobezit blijkt.
Het KiM stelt ook 'grote veranderingen in de persoonlijke levenssfeer, zoals samenwonen, een scheiding, een nieuwe baan, of het krijgen van een kind, zijn vaak aanleiding om ingesleten mobiliteitskeuzes te heroverwegen' (paragraaf 6.1). Juist het verhuizen naar een nieuwe woning betekent dat de bewoners een nieuwe mobiliteitskeuze moeten maken.
Voor een maximaal effect is het uiteraard belangrijk dat het autodelen zo eenvoudig mogelijk gemaakt wordt. Dit betekent onder meer dat:

- de deelauto's binnen het complex beschikbaar moeten zijn;
- er variëteit is in het aanbod van deelauto's;
- bewoners automatisch lid zijn van de deelauto via bijvoorbeeld de Vereniging van Eigenaren of via de servicekosten, waardoor alleen voor het daadwerkelijke gebruik wordt betaald en mensen zich mede-eigenaar voelen.

Daarnaast leidt de aanwezigheid van regulering in de omgeving tot een grotere stimulans voor het gebruik van de deelauto. Het is ook belangrijk dat er voldoende deelauto´s beschikbaar zijn. Het KiM gaat hier niet op in.
Het toenemend gebruik van deelauto's in Nederland is vooral te zien in de grote steden, maar ook in minder stedelijke gebieden neemt het aantal deelauto's toe[1]. Het grootste gedeelte van de deelauto's is te danken aan carsharing platforms waar particulieren hun auto te huur aanbieden. In grote steden zijn er logischerwijs meer auto's beschikbaar en is de kans op een goed functionerend deelauto systeem groter dan in minder stedelijke gebieden. Het succes van deelauto's hangt ook samen met de parkeerdruk in wijken die over het algemeen hoger is in stedelijke gebieden.
Het CROW noemt een aantal effecten van het toenemend deelautogebruik:

- Deelauto's zijn nieuwer en schoner dan het gemiddelde wagenpark in Nederland. Ook zijn deelauto's vaker elektrisch (4% ten opzichte van 1%). Dit heeft tot gevolg dat de

[1] https://www.crow.nl/mobiliteit-en-gedrag/nieuws-mobiliteit-en-gedrag/september-2017/gebruik-deelauto's-groeit

uitstoot per gereden kilometer met een deelauto lager zal zijn dan het Nederlands gemiddelde.

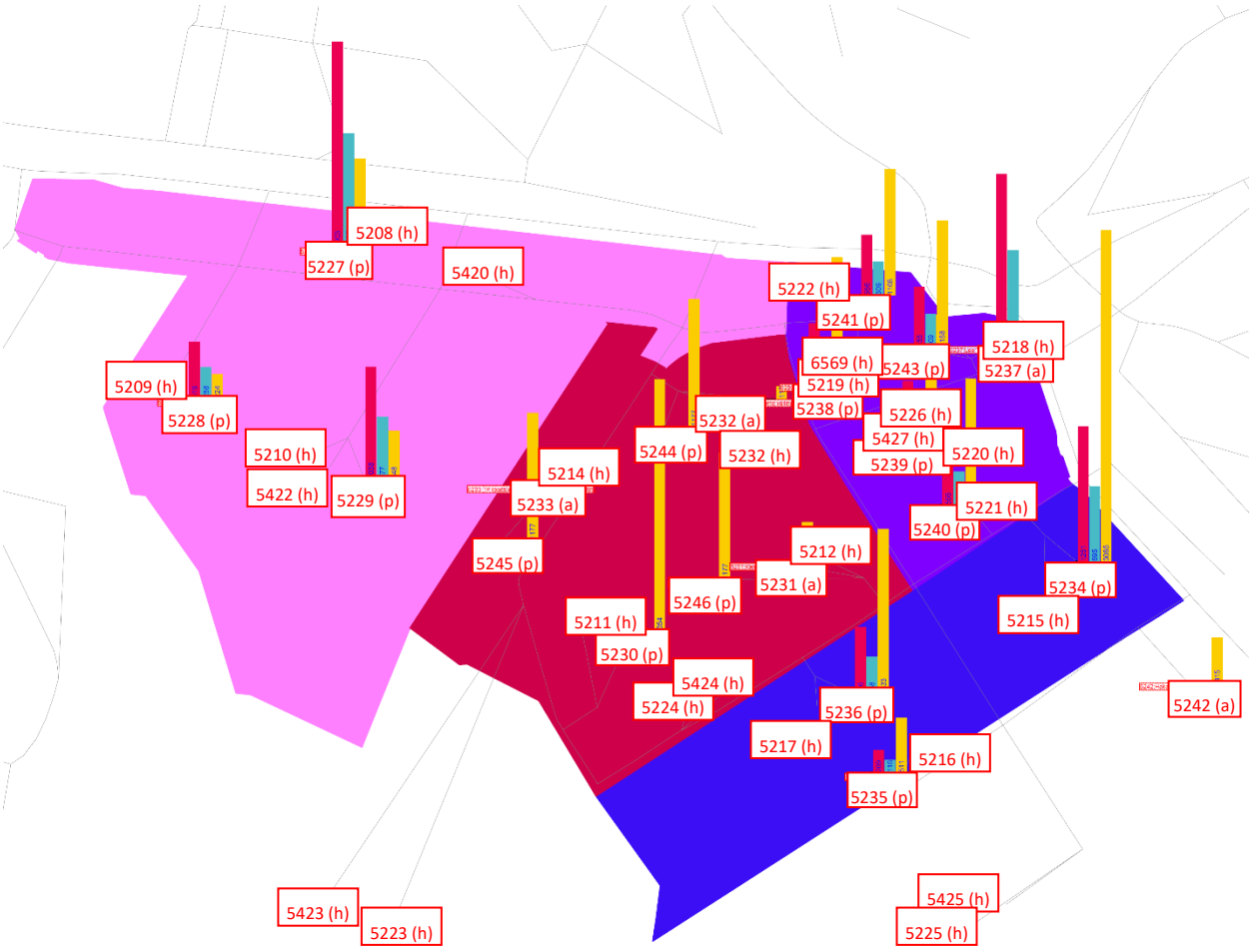
- **Naast de milieuvoordelen heeft het toenemend deelautogebruik ook tot gevolg dat er ruimte vrij komt waar anders auto's geparkeerd stonden. Volgens MoMo Car-Sharing[2] vervangt elke deelauto tussen de 4 en 8 personenauto's[3]. Projectontwikkelaars bieden steeds vaker een deelauto aan om het aantal parkeerplaatsen te kunnen verminderen.**
- Door de hoge aanschafkosten van een auto is er geen prikkel om bij elke rit een afweging tussen verschillende modaliteiten te maken[4]. Bij autodelen hangen de kosten bijna volledig af van het gebruik en niet van het bezit. Dit heeft tot gevolg dat het gebruik van de fiets (14%) en het openbaar vervoer (trein: 36%, bus: 28%) toeneemt bij het gebruik van een deelauto.
- Het gebruik van een deelauto is goedkoper voor mensen die weinig rijden (<10.000 km per jaar). Nederlanders rijden gemiddeld 9.000 km per jaar waardoor er dus een grote groep is waarvoor autodelen een kostenbesparing oplevert.
- Autodelen kan bijdragen aan een vermindering van vervoersarmoede. Niet alle plaatsen zijn even goed met het openbaar vervoer te bereiken waardoor het gebruik van een auto noodzakelijk kan zijn om de arbeidsmarkt te bereiken[5]. Een deelauto bied een alternatief voor het kopen van een auto wat niet voor iedereen een mogelijkheid is.
- Openbaar vervoer en autodelen kunnen elkaar ook complementeren, de eerste en laatste (kilo-)meters van een reis met het openbaar vervoer zorgen vaak voor een grote stijging van de reistijd. Een deelauto kan de reistijd met het openbaar vervoer flink verminderen, vooral als de toegang tot een deelauto eenvoudig is (denk bijvoorbeeld aan MaaS).

[2] **More Options for Energy Efficient Mobility through Car-Sharing**
[3] **http://www.epomm.eu/docs/1615/factsheet3dutchfinal.pdf**
[4] https://kpvvdashboard-4.blogspot.com/2011/05/milieueffecten.html
[5] https://www.crow.nl/downloads/pdf/verkeer-en-vervoer/crow-kpvv/factsheet-autodelen-10-communicatie-en-promotie-va

Bijlage 2

Vulling per modelzone

In deze bijlage is per modelzone en per variant (2016, autonoom, het lage en hoge programma) aangegeven hoeveel woningen, inwoners en arbeidsplaatsen (verdeeld over detail, industrie en rest) zijn opgenomen. In onderstaande figuur is de ligging van de modelzones aangegeven. Met een h zijn de huidige modelzones aangegeven, met een a de zones met vulling voor autonome groei en met een p de zones met planvulling.



In onderstaande tabel de vulling per zone in 2016:

2016								
zone	Mutatiezone?	Gebied	1: woningen	2: inwoners	6: detail	7: industrie	8: rest	9: arbeidspl_totaal
5208	Nee	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5209	Nee	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5210	Nee	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5211	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5212	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5213	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5214	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5215	Nee	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5216	Nee	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5217	Nee	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5218	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5219	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5220	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5221	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5222	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5223	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5224	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5225	Nee	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5226	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5227	Nee	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5228	Nee	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5229	Nee	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5230	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5231	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5232	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5233	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5234	Nee	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5235	Nee	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5236	Nee	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5237	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5238	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5239	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5240	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5241	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5242	Nee	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5243	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5244	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5245	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5246	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5420	Nee	Merwehaven	5.0	8.0	0.0	115.0	164.0	279.0
5422	Nee	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	40.0	32.0	72.0
5423	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
5424	Nee	Galileipark	3.0	4.0	121.0	73.0	158.0	352.0
5425	Nee	Keilekwartier	0.0	0.0	1.0	162.0	152.0	315.0
5427	Nee	Marconikwartier	2.0	2.0	11.0	102.0	978.0	1091.0
6569	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

In onderstaande tabel de vulling per zone in 2030 autonoom:

2030 Autonoom								
zone	Mutatiez	Gebied	1: woningen	2: inwoners	6: detail	7: industrie	8: rest	9: arbeidspl_totaal
5208	Ja	Merwehaven	4.3	6.9	0.0	99.0	141.2	240.3
5209	Ja	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	11.6	9.3	20.9
5210	Ja	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	28.4	22.7	51.1
5211	Ja	Galileipark	0.9	1.2	35.4	21.3	46.2	102.9
5212	Ja	Galileipark	0.3	0.5	13.7	8.2	17.9	39.8
5213	Ja	Galileipark	0.2	0.3	9.2	5.6	12.1	26.9
5214	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3
5215	Ja	Keilekwartier	0.5	0.6	19.4	11.7	25.3	56.4
5216	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	0.2	37.1	34.8	72.1
5217	Ja	Keilekwartier	0.4	0.6	16.8	10.2	22.0	49.0
5218	Ja	Marconikwartier	0.3	0.3	1.7	15.8	152.0	169.5
5219	Ja	Marconikwartier	0.5	0.5	2.8	25.6	245.3	273.7
5220	Ja	Marconikwartier	0.3	0.4	11.0	6.6	14.4	32.0
5221	Ja	Marconikwartier	0.2	0.2	7.1	4.3	9.2	20.6
5222	Ja	Marconikwartier	0.7	1.1	0.0	16.1	23.0	39.1
5223	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.7
5224	Ja	Galileipark	0.2	0.3	8.5	5.1	11.1	24.6
5225	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	0.8	124.7	117.0	242.6
5226	Ja	Marconikwartier	1.2	1.2	6.5	60.2	577.0	643.7
5227	Nee	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5228	Nee	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5229	Nee	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5230	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5231	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	375.0	375.0
5232	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	50.0	62.5	112.5
5233	Ja	Galileipark	0.0	0.0	70.5	100.0	125.0	295.5
5234	Nee	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5235	Nee	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5236	Nee	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5237	Ja	Marconikwartier	883.0	1589.4	20.0	0.0	40.0	60.0
5238	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5239	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5240	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5241	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5242	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	30.0	0.0	385.0	415.0
5243	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5244	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5245	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5246	Nee	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5420	Ja	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5422	Ja	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5423	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5424	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5425	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5427	Ja	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6569	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

In onderstaande tabel de vulling per zone in de varianten 1 en 3 (laag programma):

2030 Variant 1 + 3								
zone	Mutatiez	Gebied	1: woningen	2: inwoners	6: detail	7: industrie	8: rest	9: arbeidspl_totaal
5208	Ja	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5209	Ja	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5210	Ja	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5211	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5212	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5213	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5214	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5215	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5216	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5217	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5218	Ja	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5219	Ja	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5220	Ja	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5221	Ja	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5222	Ja	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5223	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5224	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5225	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5226	Ja	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5227	Ja	Merwehaven	1057.2	1903.0	74.6	0.0	746.3	820.9
5228	Ja	Merwehaven	288.3	519.0	20.4	0.0	203.5	223.9
5229	Ja	Merwehaven	576.7	1038.0	40.7	0.0	407.1	447.8
5230	Ja	Galileipark	0.0	0.0	80.2	0.0	2273.5	2353.7
5231	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	375.0	375.0
5232	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	50.0	62.5	112.5
5233	Ja	Galileipark	0.0	0.0	70.5	100.0	125.0	295.5
5234	Ja	Keilekwartier	695.3	1251.5	146.0	0.0	2920.2	3066.2
5235	Ja	Keilekwartier	115.9	208.6	24.3	0.0	486.7	511.0
5236	Ja	Keilekwartier	347.6	625.7	73.0	0.0	1460.1	1533.1
5237	Ja	Marconikwartier	883.0	1589.4	20.0	0.0	40.0	60.0
5238	Ja	Marconikwartier	309.0	556.1	55.6	0.0	1112.2	1167.8
5239	Ja	Marconikwartier	309.0	556.1	55.6	0.0	1112.2	1167.8
5240	Ja	Marconikwartier	309.0	556.1	55.6	0.0	1112.2	1167.8
5241	Ja	Marconikwartier	309.0	556.1	55.6	0.0	1112.2	1167.8
5242	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	30.0	0.0	385.0	415.0
5243	Ja	Marconikwartier	309.0	556.1	55.6	0.0	1112.2	1167.8
5244	Ja	Galileipark	0.0	0.0	40.1	0.0	1136.8	1176.9
5245	Ja	Galileipark	0.0	0.0	40.1	0.0	1136.8	1176.9
5246	Ja	Galileipark	0.0	0.0	40.1	0.0	1136.8	1176.9
5420	Ja	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5422	Ja	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5423	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5424	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5425	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5427	Ja	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6569	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

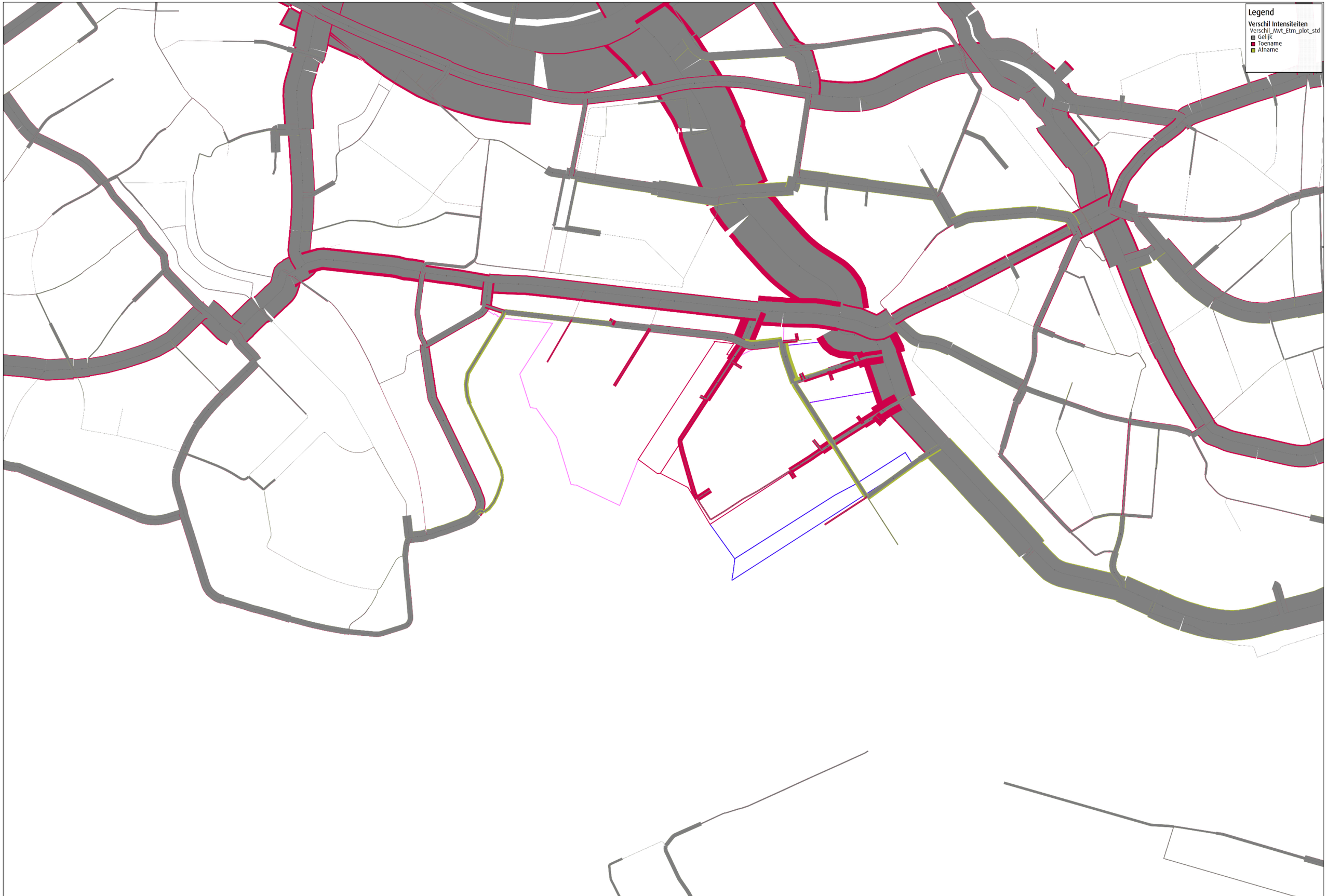
En in onderstaande tabel de vulling per zone in de varianten 2, 4 en 5 (hoog programma):

2030 Variant 2 + 4 + 5								
zone	Mutatiez	Gebied	1: woningen	2: inwoners	6: detail	7: industrie	8: rest	9: arbeidspl_totaal
5208	Ja	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5209	Ja	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5210	Ja	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5211	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5212	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5213	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5214	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5215	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5216	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5217	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5218	Ja	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5219	Ja	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5220	Ja	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5221	Ja	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5222	Ja	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5223	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5224	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5225	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5226	Ja	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5227	Ja	Merwehaven	1520.2	2736.3	107.3	0.0	746.3	853.6
5228	Ja	Merwehaven	414.6	746.3	29.3	0.0	203.5	232.8
5229	Ja	Merwehaven	829.2	1492.5	40.7	0.0	407.1	447.8
5230	Ja	Galileipark	0.0	0.0	140.1	0.0	3969.6	4109.7
5231	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	375.0	375.0
5232	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	50.0	62.5	112.5
5233	Ja	Galileipark	0.0	0.0	70.5	100.0	125.0	295.5
5234	Ja	Keilekwartier	1062.2	1912.0	223.1	0.0	4461.4	4684.4
5235	Ja	Keilekwartier	177.0	318.7	37.2	0.0	743.6	780.7
5236	Ja	Keilekwartier	531.1	956.0	111.5	0.0	2230.7	2342.2
5237	Ja	Marconikwartier	883.0	1589.4	20.0	0.0	40.0	60.0
5238	Ja	Marconikwartier	411.9	741.5	74.1	0.0	1483.0	1557.1
5239	Ja	Marconikwartier	411.9	741.5	74.1	0.0	1483.0	1557.1
5240	Ja	Marconikwartier	411.9	741.5	74.1	0.0	1483.0	1557.1
5241	Ja	Marconikwartier	411.9	741.5	74.1	0.0	1483.0	1557.1
5242	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	30.0	0.0	385.0	415.0
5243	Ja	Marconikwartier	411.9	741.5	74.1	0.0	1483.0	1557.1
5244	Ja	Galileipark	0.0	0.0	70.1	0.0	1984.8	2054.9
5245	Ja	Galileipark	0.0	0.0	70.1	0.0	1984.8	2054.9
5246	Ja	Galileipark	0.0	0.0	70.1	0.0	1984.8	2054.9
5420	Ja	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5422	Ja	Merwehaven	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5423	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5424	Ja	Galileipark	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5425	Ja	Keilekwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5427	Ja	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6569	Nee	Marconikwartier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Bijlage 3

Verschilplots varianten t.o.v. autonome situatie

In deze bijlage zijn voor de vijf varianten de verschilplots opgenomen met de relatieve toe- en afnames van motorvoertuigen per etmaal.

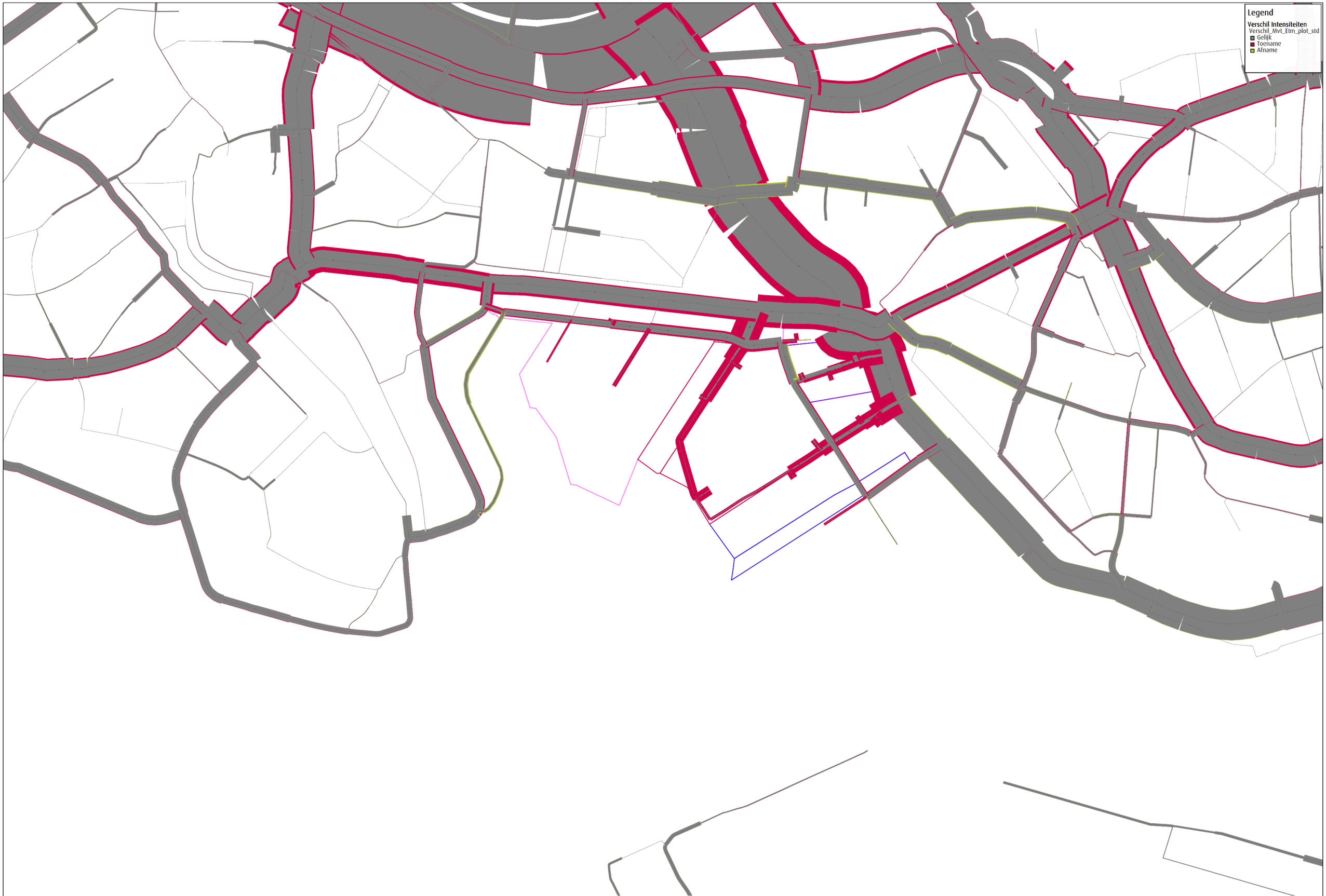


2030 Hoog: Variant 1 - Business as usual | Intensiteitsverschillen (perc.) t.o.v. 2030 Hoog: Autonoom met plannetwerk, Mvt Etmaal

Verkeersmodel Metropoolregio Rotterdam Den Haag 2.4 - Mobiliteitsanalyses Merwe-4Havens

Project 007582/Vsf/3-8-2020
Variant 2030Hoog_Mdm_Var1
Goudappel Coffeng BV

adviseurs mobiliteit
Goudappel Coffeng

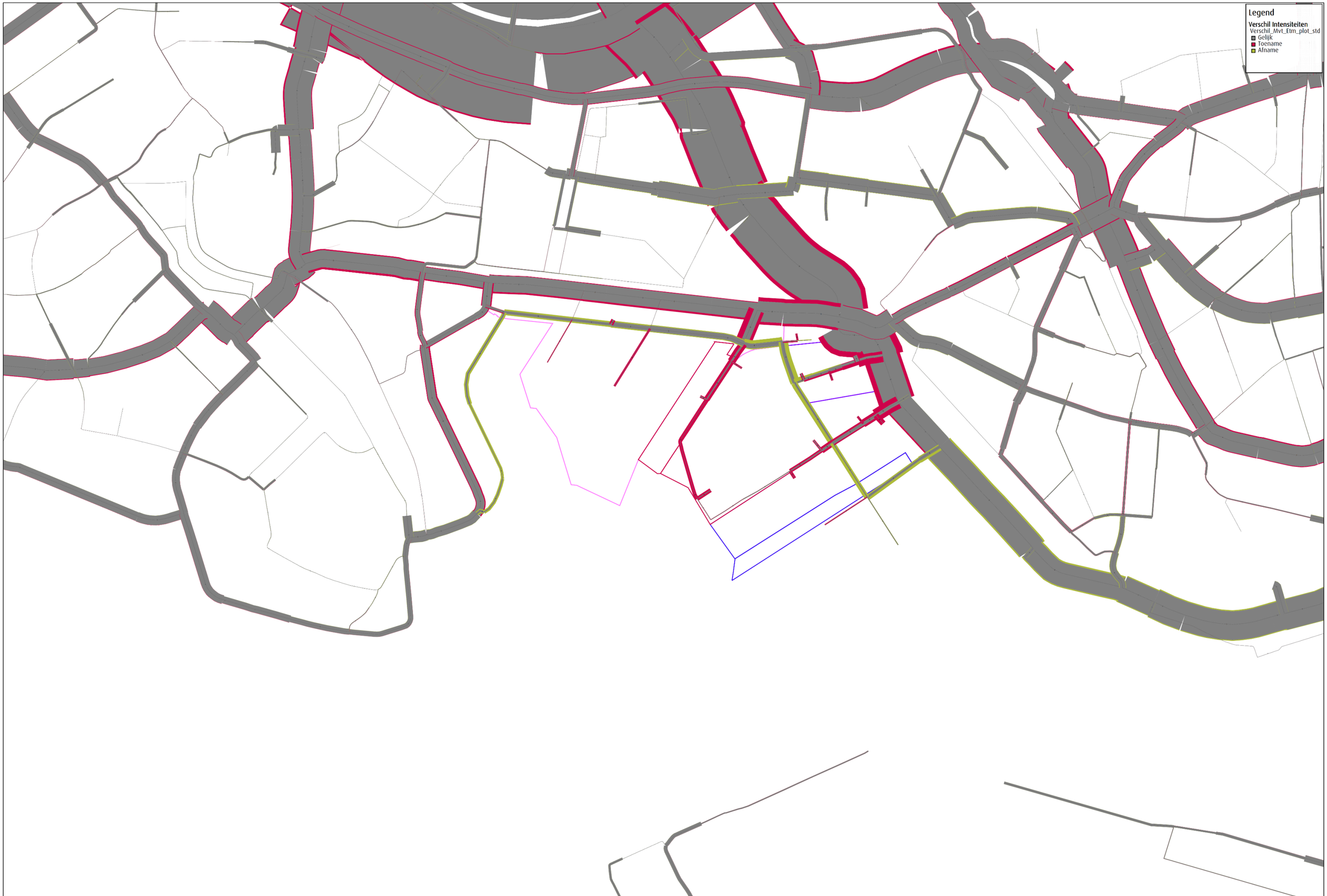


2030 Hoog: Variant 2 - Business as usual, hoog bouwprogramma | Intensiteitsverschillen (perc.) t.o.v. 2030 Hoog: Autonoom met plannetwerk, Mvt Etmaal

Verkeersmodel Metropoolregio Rotterdam Den Haag 2.4 - Mobiliteitsanalyses Merwe-4Havens

Project 007582/Vs1/3-8-2020
Variant 2030Hoog_Mvt_Var2
Goudappel Coffeng BV

adviseurs mobiliteit
Goudappel Coffeng

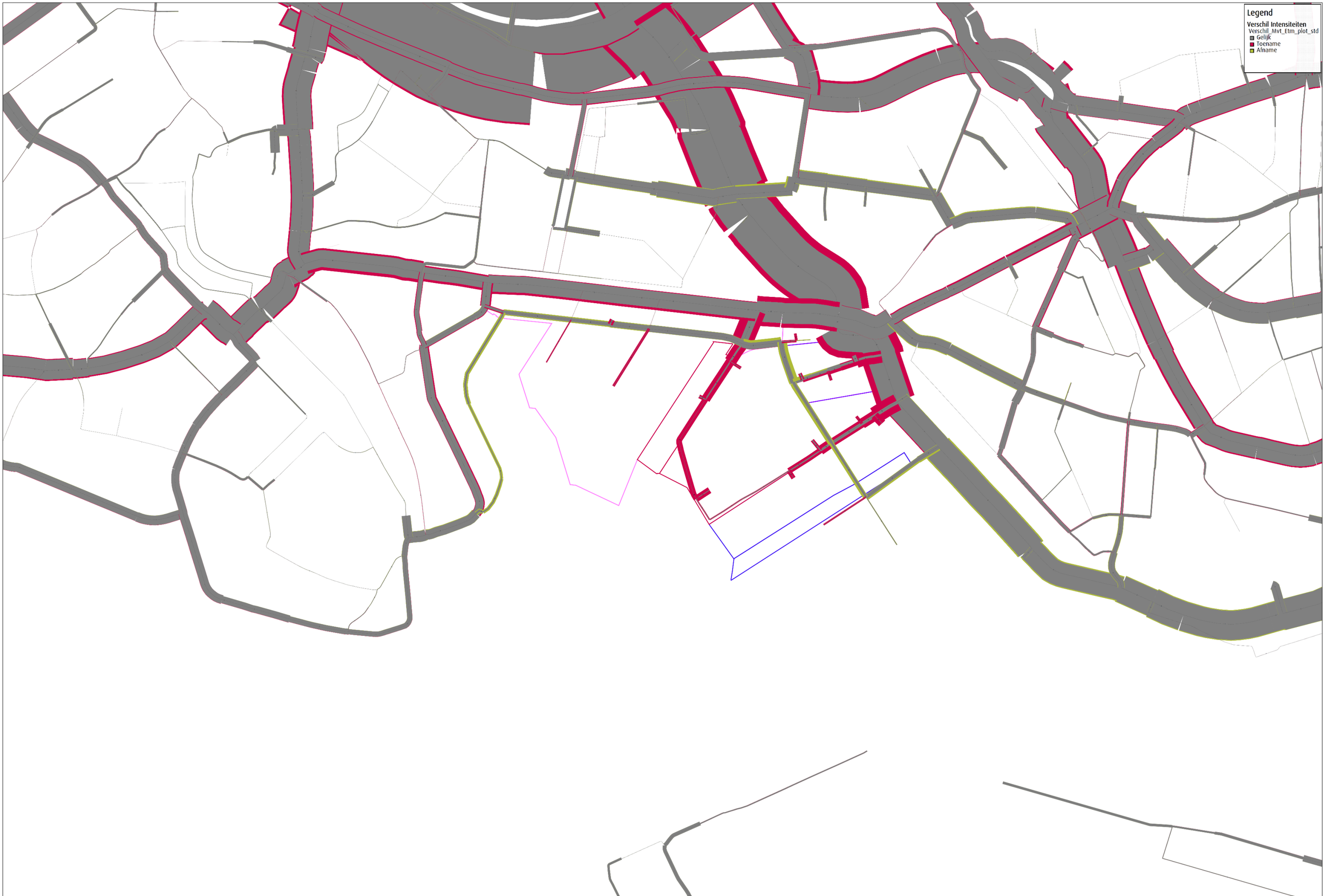


2030 Hoog: Variant 3 - Ambitieus mobiliteitsbeleid, laag bouwprogramma | Intensiteitsverschillen (perc.) t.o.v. 2030 Hoog: Autonoom met plannetwerk, Mvt Etmaal

Verkeersmodel Metropoolregio Rotterdam Den Haag 2.4 - Mobiliteitsanalyses Merwe-4Havens

Project 007582/Vs1/3-8-2020
Variant 2030Hoog_MdH_Var3
Goudappel Coffeng BV

adviseurs mobiliteit
Goudappel Coffeng

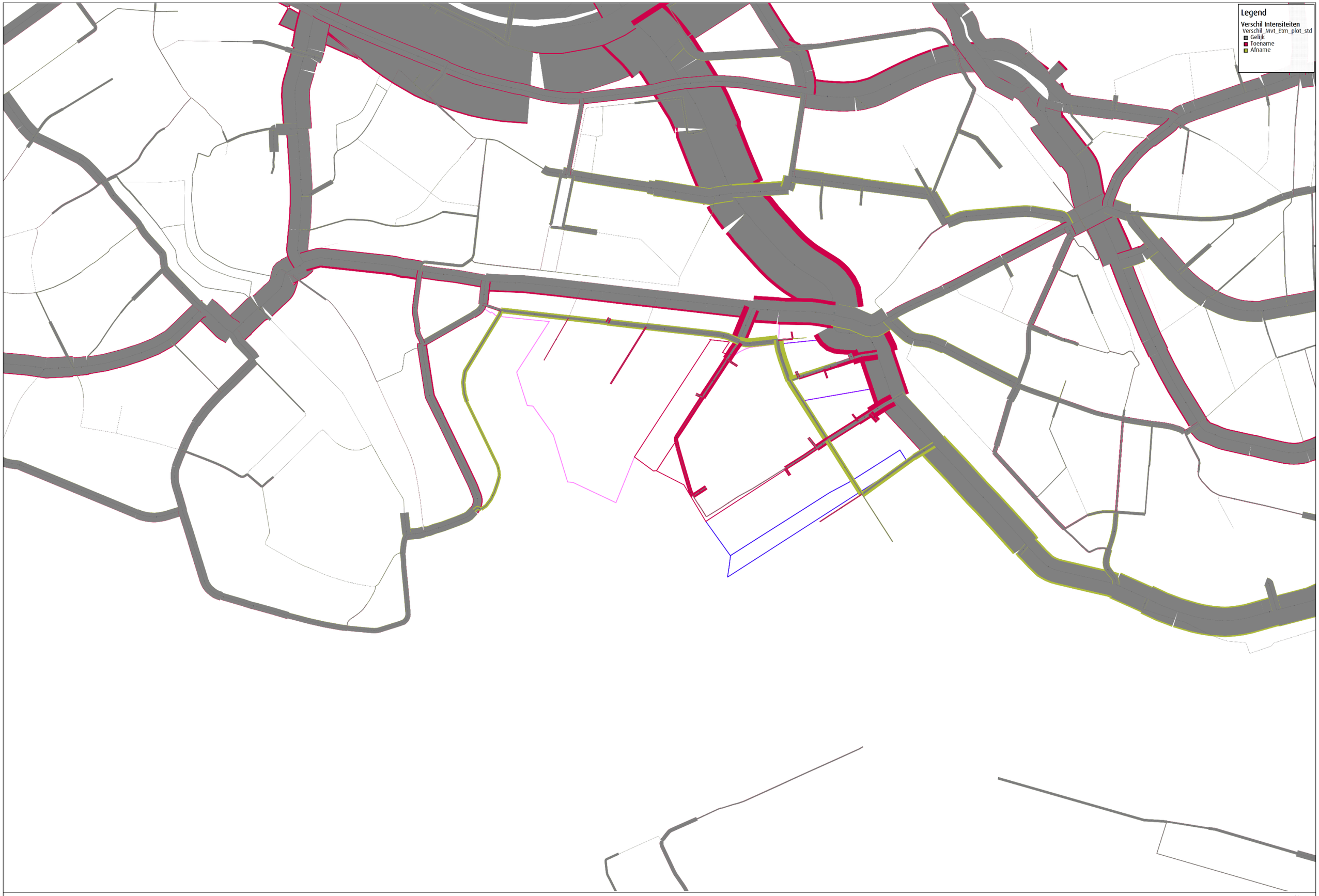


2030 Hoog: Variant 4 - Ambitieus mobiliteitsbeleid, hoog bouwprogramma | Intensiteitsverschillen (perc.) t.o.v. 2030 Hoog: Autonoom met plannetwerk, Mvt Etmaal

Verkeersmodel Metropoolregio Rotterdam Den Haag 2.4 - Mobiliteitsanalyses Merwe-4Havens

Project 007582/Vsf/3-8-2020
Variant 2030Hoog_Var4
Goudappel Coffeng BV

adviseurs mobiliteit
Goudappel Coffeng



2030 Hoog: Variant 5 - Ambitieus mobiliteitsbeleid plus, hoog bouwprogramma | Intensiteitsverschillen (perc.) t.o.v. 2030 Hoog: Autonoom met plannetwerk, Mvt Etmaal

Verkeersmodel Metropoolregio Rotterdam Den Haag 2.4 - Mobiliteitsanalyses Merwe-4Havens

Project 007582/Nvt/21-7-2020
Variant 2030Hoog_Mvt_Etm_5
Goudappel Coffeng BV

adviseurs mobiliteit
Goudappel Coffeng

Vestiging Amsterdam
De Ruyterkade 143
1011 AC Amsterdam
T (020) 420 92 17
F (020) 420 63 47

www.goudappel.nl
goudappel@goudappel.nl

adviseurs mobiliteit
Goudappel Coffeng

Bijlage 2b: Aanvullende modelberekeningen M4H. Goudappel Coffeng, 2023.

Terug naar inhoudsopgave

Aanvullende modelberekeningen Merwe Vierhavens Rotterdam

Technische raportage

Goudappel
MOBILITEIT BEWEEGT ONS

Opdrachtgever	Gemeente Rotterdam
Titel rapport	Aanvullende modelberekeningen Merwe Vierhavens Rotterdam
Kenmerk	015105.20230510.R2.01 (vorige versie: 011571.20220519.R1.05)
Datum publicatie	10 mei 2023
Projectleider Goudappel Groep	Sander Schoorlemmer
Status	Definitief

© Copyright Goudappel Groep BV 10-5-23

Inhoudsopgave

1. Introductie **1**

1.1 Aanleiding 1

1.2 Nieuwe berekeningen en gevoeligheidsanalyses 1

1.3 Link met rapportage 25-09-2020 (mobiliteitsanalyses) 1

1.4 Plausibiliteitstoets 2

1.5 Leeswijzer 2

2. Beschrijving varianten **3**

2.1 Uitgangspunten algemeen 3

2.1.1 Korte omschrijving verkeersmodel 3

2.1.2 Studiegebied 3

2.1.3 Aanpassing naar zichtjaar 2032 3

2.2 Uitgangspunten autonome situatie 2032 5

2.3 Uitgangspunten varianten 4 Ambitie en VKA 6

2.3.1 Netwerk 6

2.3.2 SEG 6

2.4 Instellingen voedingslinks voor weerstanden autoverkeer 7

2.4.1 Bepaling reductiefactoren 7

2.4.2 Modellering in de varianten 8

2.5 Vrachtverkeer 9

3. Resultaten varianten **10**

3.1 Modal split 10

3.2 Absoluut aantal ritten 11

3.3 Belangrijkste effecten op wegvakniveau 12

3.4 Belangrijkste effecten op kruispuntniveau 15

3.5 Output t.b.v. milieuberekeningen 16

4. Plausibiliteitstoets verkeersberekeningen M4H (2020 vs. 2022) **17**

5. Resultaten gevoeligheidsanalyse **23**

5.1 GVA2: Geen inprikkers van de Merwepieren 23

6. Conclusie **26**

Bijlage 1 Modelvulling per deelgebied **28**

Bijlage 2 Verschilplots t.o.v. autonome situatie **33**

Bijlage 3 Presentatie plausibiliteitstoets 08-03-2022 **37**

1. Introductie

1.1 Aanleiding

De gemeente Rotterdam en het Havenbedrijf willen Merwe-Vierhavens (M4H) ontwikkelen tot innovatief woon-werkmilieu, optimaal ingericht voor de innovatie maakindustrie en met een mix van werken, wonen, cultuur, horeca en onderwijs. Hierbij is grote aandacht voor duurzame mobiliteitsconcepten (bijvoorbeeld deelmobiliteit en zelfrijdend OV).

Wij hebben reeds in 2019 in opdracht van de gemeente Rotterdam een aantal model-berekeningen uitgevoerd waarbij er is gevarieerd met de ruimtelijke vulling en mobiliteits-strategieën in Merwe Havens, Marconikwartier, Keilekwartier en Galileipark. Deze model-berekeningen zijn onder meer gebruikt om verkeerskundige analyses op uit te voeren en milieueffecten op te baseren.

1.2 Nieuwe berekeningen en gevoeligheidsanalyses

Na de bestemmingsplanprocedure zijn de inzichten voor de inrichting van het plangebied gewijzigd. Daarom hebben wij hernieuwde modelberekeningen uitgevoerd met de aangepaste planopgave. Daarbij is ook een voorkeursalternatief opgesteld en doorgerekend.

In totaal hebben wij de onderstaande 3 varianten multimodaal doorgerekend:

1. Aangepaste autonome situatie.
2. Aangepaste variant 4 Ambitie Hoog ten opzichte van de variant uit 2019.
3. Voorkeursalternatief (VKA).
    - Gevoeligheidsanalyse 1 (niet verleggen aansluiting Benjamin Franklinstraat - Schiedamsedijk).
    - Gevoeligheidsanalyse 2 (niet modelleren inprikkers Merwekwartier).

Alle varianten zijn doorgerekend voor het zichtjaar 2032 met het verkeersmodel V-MRDH2.4 (hetzelfde projectmodel als gehanteerd voor de studie in 2019).
De gevoeligheidsanalyses zijn op basis van op basis van hertoedelingen op het voorkeursalternatief uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn niet opgenomen in dir rapport.

1.3 Link met rapportage 25-09-2020 (mobiliteitsanalyses)

Deze rapportage is zelfstandig leesbaar maar borduurt voort op de rapportage met kenmerk 007582.20200925.R1.01, Rapportage mobiliteitsanalyses M4H van 25 september 2020. In die rapportage lichten we toe hoe we de verkeerseffecten in de M4H hebben berekend en op welke manier we met de mobiliteitsstrategietool de parkeerbehoefte en verkeersgeneratie hebben berekend.

1.4 Plausibiliteitstoets

Op dinsdag 8 maart zijn de resultaten van de modelberekeningen gepresenteerd in een plausibiliteitstoets. We hebben hierbij gekeken naar zowel de intensiteiten als de matrices per modaliteit. De gepresenteerde resultaten zijn voorafgaand aan de plausibiliteitstoets gedeeld met de gemeente en een week na de plausibiliteitstoets definitief plausibel bevonden. In bijlage 3 is de presentatie van de plausibiliteitstoets opgenomen.

1.5 Leeswijzer

In deze technische rapportage lichten we toe hoe we de verkeerseffecten in de M4H hebben berekend. In hoofdstuk 2 beschrijven we de aanpassingen aan de varianten en in hoofdstuk 3 de resultaten. Hoofdstuk 4 staat in het teken van een plausibiliteitstoets van de verschillen ten opzichte van de modelberekeningen van 2020. In hoofdstuk 5 zijn vervolgens de resultaten van een gevoeligheidsanalyse opgenomen. Ten slotte vatten we deze rapportage samen tot een conclusie in hoofdstuk 6.

2. Beschrijving varianten

In dit hoofdstuk laten we zien hoe we tot de modelresultaten zijn gekomen. Allereerst behandelen we de aangepaste uitgangspunten die we hanteren voor het verkeersmodel. Ook beschrijven we door het voorkeursalternatief de werkwijze die is gehanteerd om de output van de mobiliteitsstrategietool om te zetten naar het model.

2.1 Uitgangspunten algemeen

De gemeente Rotterdam maakt voor ruimtelijk en milieukundig beleid gebruik van het verkeersmodel van de Metropoolregio Rotterdam Den Haag (V-MRDH). Dit is een strategisch multimodaal verkeersmodel voor alle gemeenten binnen de metropoolregio. De ingezette modelversie voor deze studie is V-MRDH2.4.

2.1.1 Korte omschrijving verkeersmodel

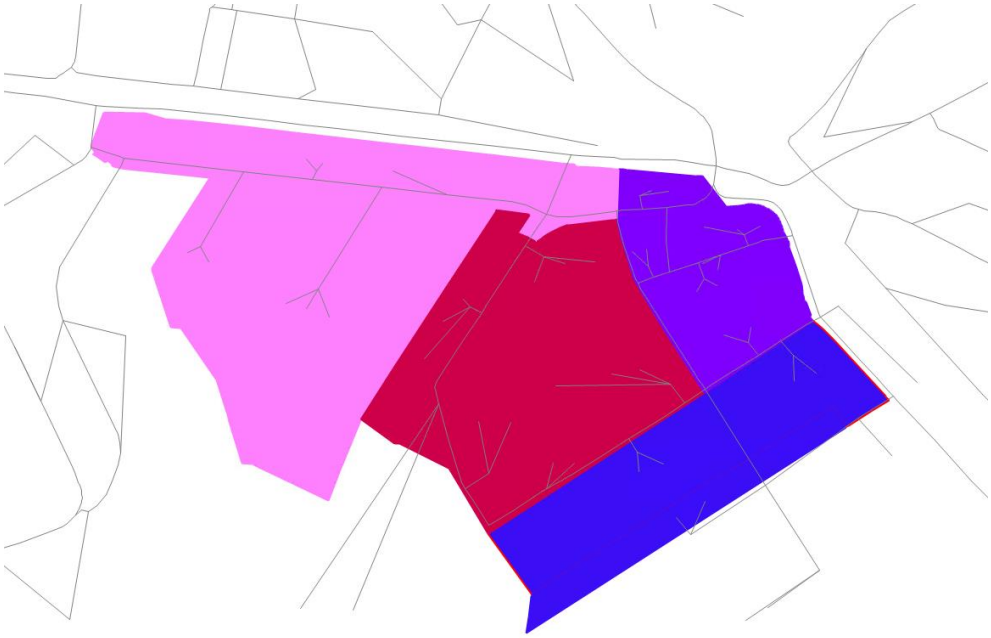
Het verkeersmodel rekent de mobiliteitssituatie door voor het auto- en vrachtverkeer, het openbaar vervoer en de fiets. Hierbij wordt rekening gehouden met gewijzigde infra-structuur, ruimtelijke ontwikkelingen, ketenmobiliteit in de vorm van voor- en natransport en verwachte sociaaleconomische parameters. Het model is als een verklarend modelsysteem bij uitstek geschikt om verkeersprognoses mee te maken. Daarnaast is het model voor de verplaatsingen buiten het studiegebied goed afgestemd op het NRM West.

2.1.2 Studiegebied

Het gehanteerde studiegebied is weergegeven in figuur 2.1. Het M4H gebied bestaat uit de deelgebieden Merwehaven, Marconikwartier, Galileipark en Keilekwartier.
Voor dit gebied zijn in het model aanpassingen gedaan op het wegennet en is de sociaaleconomische vulling aangepast. De ‘modal split’- en ritgeneratie-analyses in hoofdstuk 3 zijn ook gebaseerd op dit gebied.

2.1.3 Aanpassing naar zichtjaar 2032

In het V-MRDH2.4 is geen prognosejaar 2032 aanwezig. We hebben daarom samen met u afgestemd de uiteindelijke 2030-matrices op te hogen met 1% (we gaan hierbij uit van 0,5% groei per jaar). Deze aanpassingen zijn gedaan op alle doorgerekende varianten. Bij het bepalen van het groeipercentage is rekening gehouden met de groei tussen 2030 en 2040 in de wel aanwezige 2040-matrices.



Figuur 2.1: Studiegebied M4H: Merwehaven (roze), Marconikwartier (paars), Galileipark (rood) en Keilekwartier (blauw)

Voor het basisjaar 2016 (de situatie waarmee we de modelvarianten vergelijken) hebben we de in de studie uit 2019 volgende aanpassingen doorgevoerd:

- Intensiteiten opgehoogd op basis van VRI-tellingen.
- Het modelnetwerk van het studiegebied is aangepast: De verbinding Marconistraat tot aan de Van Deventerstraat ontbrak. Deze is toegevoegd.
- Een 'reguliere' ritproductie is gehanteerd. We hebben voor het basisjaar dus geen aanpassingen in het model gedaan betreffende weerstanden op de voedingslinks.
- De zonering is verfijnd: van 5 naar 15 zones. De huidige vulling van de zones hebben we verdeeld naar rato van het oppervlak.

Dit basisjaar is binnen deze studie ongewijzigd toegepast.

De nieuw berekende varianten voor het zichtjaar 2032 zijn:

1. Aangepaste autonome situatie.
2. Aangepaste variant 4 Ambitie Hoog.
3. Voorkeursalternatief (VKA) Ambitie (AMB).
    a. Voorkeursalternatief (VKA) business als usual (BSA).
    b. Twee gevoeligheidsanalyses VKA.

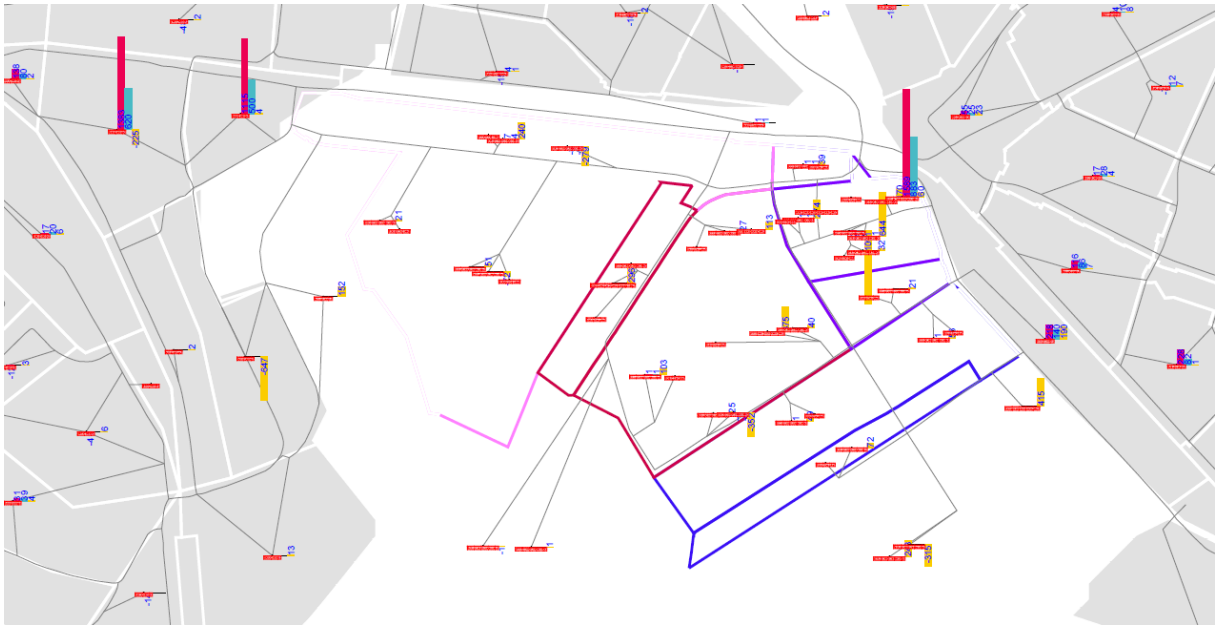
Om Voorkeursalternatief (VKA) Ambitie goed te kunnen modelleren is voor deze variant ook een situatie 'business as usual (BSA)' gemaakt zonder aanvullende mobiliteitsmaatregelen. Zo kunnen de effecten van de mobiliteitsmaatregelen goed worden vergeleken en op plausibiliteit worden beoordeeld. Ook deze variant is meegenomen in de in hoofdstuk 3 opgenomen modelresultaten.

In de volgende paragrafen zijn per modelvariant de aanpassingen beschreven ten opzichte van de berekeningen in 2019.
Meer informatie over hoe deze varianten tot stand zijn gekomen is te vinden in de in paragraaf 1.3 aangehaalde 'rapportage 25-9-2020 (mobiliteitsanalyses)'.

2.2 Uitgangspunten autonome situatie 2032

- Netwerk:
  - Het kruispunt Keilestraat – Vierhavenstraat was niet gedefinieerd. Deze is ingevoerd als een VRI.

- SEG:
  - De nieuwe berekeningen zijn net als de eerdere berekeningen uitgevoerd met het V-MRDH 2.4. Om aan te sluiten bij de nieuwste inzichten van de meest recente ruimtelijk prognoses buiten het studiegebied zijn de SEG van het V-MRDH 2.10' gehanteerd voor alle modelzones afgezien van het plangebied aangegeven in figuur 2.1. Hierdoor zijn onder meer de meest recente bouwplannen van Schiedam meegenomen.
  - De SEG voor het plangebied M4H hebben we onaangepast gebruikt. Dat wil zeggen dat de bestaande vulling opgenomen in het basisjaar 2016 is gehandhaafd en een autonoom programma (zie tabel 2.1) is toegevoegd.



Figuur 2.2: Staafdiagrammen groeilocaties 2032 Autonoom t.o.v. 2016 (rood = inwoners, blauw = woningen, geel = arbeidsplaatsen) zie tabel 2.1 en bijlage 1 voor de getallen.

- Ritproductie:
  We blijven de 'reguliere' ritproductie hanteren. We hebben dus net als de voormalige autonome situatie geen aanpassingen in het model gedaan betreffende weerstanden op de voedingslinks.

2.3 Uitgangspunten varianten 4 Ambitie en VKA

2.3.1 Netwerk

- Het netwerk is gelijk aan de autonome situatie.

2.3.2 SEG

- Buiten het plangebied zijn de SEG gelijk aan de autonome situatie 2032, voor M4H zijn aanpassingen gedaan op de arbeidsplekken en woningen.
- De vulling die in de autonome situatie al in het model zat blijft in de varianten behouden. De vulling uit 2016 is in de varianten verwijderd. De vulling in de varianten bestaat dus uit de vulling voor de autonome situatie plus het lage of hoge programma. Uitgangspunt is namelijk dat de functies die in het huidige modelprogramma zijn opgenomen zijn opgenomen in het nieuwe programma. Er zijn dus delen van het gebied die nog niet transformeren maar wel onderdeel zijn van het nieuwe programma. Hiermee is geborgd dat al het verkeer dat het gebied uiteindelijk produceert ook is opgenomen in de modelcijfers.
- Voor de functies uit de autonome situatie is een 'reguliere' ritberekening gehanteerd zonder reductiefactoren voor autogebruik (en dus zonder verhoging van de weerstand op de voedingslinks).
- In tabel 2.1 is opgenomen welke vulling er is gebruikt. Het betreft hier de totalen voor de gehele M4H (alle deelgebieden samen):
  - De woningaantallen zijn door de gemeente aangeleverd. In overleg met de gemeente is uitgegaan van een woningbezetting van 1.8.
  - De arbeidsplaatsen zijn door de gemeente aangeleverd in m2 bvo. Om tot arbeidsplaatsen te komen zijn in overleg de volgende kencijfers gehanteerd:
    - Kantoor: 50 arbeidsplaatsen per 1.000 m2.
    - Detail: 10 arbeidsplaatsen per 1.000 m2.

In bijlage 1 is de modelvulling per deelgebied en per modelzone weergegeven.

		woningen	inwoners	arb.plaatsen (detail)	arb.plaatsen (industrie)	arb.plaatsen (kantoor)	arb.plaatsen (rest)
2016	totaal	10	14	133	492	0	1.481
2032 autonoom	*2016 (blijft bestaan)*	*10*	*14*	*133*	*492*	*0*	*1.481*
	autonoom	*883*	*1.589*	*121*	*150*	*0*	*988*
	totaal	893	1.603	254	642	0	2.469
variant 4 ambitie (hoog progr.)	*autonoom*	*883*	*1.589*	*121*	*150*	*0*	*988*
	hoog programma	*4.616*	*8.326*	*858*	*0*	*17.469*	*0*
	totaal	7.052	12.693	1.370	0	29.361	988

variant VKA (middel progr.)	*autonoom*	*883*	*1.589*	*121*	*150*	*0*	*988*
	extra programma	2.768	4.981	620	317	14.094	*0*
	totaal	3.651	6.570	741	467	14.094	988

Tabel 2.1: Vulling verkeersmodel voor basisjaar, autonoom en de 2 varianten

In de bovenste regel van tabel 2.1 is de vulling van het basisjaar 2016 weergegeven. In de regels daaronder is weergegeven welke autonome groei daar bovenop plaatsvindt (ontwikkeling Lee Towers, TP-loods 4 en 6, Beagle, kantoor Ferro en Haka-gebouw) en tot welke vulling dat in de autonome situatie 2032 leidt. Voor de varianten is het uitgangspunt dat de vulling uit het basisjaar 2016 verdwijnt, maar de autonome groei (ontwikkeling Lee Towers, TP-loods 4 en 6, Beagle, kantoor Ferro en Haka-gebouw) wel behouden blijft. Daar bovenop komt dan nog het variant-specifieke programma.

2.4 Instellingen voedingslinks voor weerstanden autoverkeer

2.4.1 Bepaling reductiefactoren

Bij de ritberekening voor de vulling die er per variant bijkomt is op basis van de mobiliteitsstrategietool rekening gehouden met reductie van het autogebruik. Dit doen we door de weerstand voor autoverkeer op de voedingslinks voor de zones met planvulling verhoudingsgewijs te verhogen, zodat een vergelijkbare reductie van autoverkeer van de varianten ten opzichte van elkaar wordt bereikt.

Voor het VKA is een nieuwe berekening gemaakt met de mobiliteitsstrategietool. Omdat het programma van de door te rekenen deelgebieden nogal van elkaar verschilt is de reductie ten opzichte van een business as usual scenario zonder mobiliteitsbeperkende maatregelen ook verschillend. In de vorige studie hebben we de verkeersgeneratie van alle deelgebieden bij elkaar opgeteld en daar de totale reductie op berekend. En die vervolgens gebruikt voor alle deelgebieden in het verkeersmodel. Dit keer kiezen we voor meer maatwerk en zijn we in Galileipark uitgegaan van 30% minder autoverplaatsingen en in Merwekwartier van 60% minder autoverplaatsingen. Voor Merwehaven en Keilekwartier is een reductie van 40% gehanteerd. Voor meer info aangaande de ritproductie zie het tekstvak op pagina 9.

Dit leidt tot de volgende gehanteerde reducties:

- Autonoom kent geen reductiefactoren voor autogebruik. Hiervoor wordt dus de reguliere ritproductie van autoverkeer gehanteerd.
- Variant 4 ten opzichte van autonoom: grofweg 40% minder autoverplaatsingen, dus conform de werkwijze studie 2019.
- Variant VKA ten opzichte van autonoom: grofweg 30% minder autoverplaatsingen voor Galilei park en 60% minder autoverplaatsingen voor Merwekwartier.

In de volgende paragraaf leggen we uit hoe we de output uit de tool hebben omgezet naar weerstanden op de voedingslinks.

Mobiliteitsstrategietool

Het berekenen van de mobiliteitseffecten van de ontwikkelingen in de M4H per variant doen we met behulp van de mobiliteitsstrategietool. De tool is een door onszelf ontwikkeld rekeninstrument, dat de effecten op mobiliteit en parkeren in stedelijke ontwikkelingsvraagstukken inzichtelijk maakt. De input van de tool bestaat uit CROW-kencijfers, gemeentelijk parkeerbeleid, keuzes voor parkeernormen per parkeerdoelgroep, keuzes rondom deel-mobiliteitsoplossingen, keuzes rondom parkeren op afstand en keuzes rondom dubbelgebruik van parkeer-capaciteit. De output van de tool bestaat uit parkeerbalansen voor maatgevende momenten in de week en de verkeersgeneratie (spitsen en etmaal). Voor het verkeersmodel gebruiken we de procentuele reductie in ritten als toetsingskader.

2.4.2 Modellering in de varianten

Binnen de varianten vindt een accentverschuiving plaats van auto richting openbaar vervoer, lopen en fiets. De kunst is om de hierbij behorende ambities te vertalen in gedegen uitkomsten uit het verkeersmodel. Omdat het verkeersmodel geen 'invoerknop' heeft voor parkeernormeringen, deelauto's, hub's et cetera hebben we de volgende methode toegepast:

- De vulling van de varianten (het programma dat aan de autonome groei wordt toegevoegd) is ondergebracht in aparte modelzones. Uitgangspunt is namelijk dat voor de autonome groei de reguliere ritproductie wordt toegepast, voor het toe te voegen nieuwe programma gaan we uit van de aanvullende maatregelen om autoverkeer te reduceren zoals beschreven in hoofdstuk 3.
- Om de genoemde reducties in autoritten te bereiken zijn in het verkeersmodel de voedingslinks voor het autoverkeer van en naar de nieuwe modelzones als volgt aangepast:
  - De niet aangepaste voedingslinks in basisjaar 2016, de autonome situatie en de varianten 1 en 2 (met ambitieniveau S) hebben een lengte van 100 meter en een modelsnelheid van 10 km/h.
  - In variant 4 is de weerstand voor autoverkeer op de voedingslinks verhoogd om te simuleren dat andere vervoermiddelen relatief aantrekkelijker worden dan de auto. Dit is gedaan door de voedingslinks langer te maken en de snelheid daarop te verlagen: de voedingslinks hebben een lengte van **350** meter en een modelsnelheid 2 km/h.
  - In variant VKA zijn de instellingen als volgt:
    - Nieuwe ontwikkelingen Galileipark (ritreductie van 30% t.o.v. BSA):
      - de voedingslinks hebben een lengte van 300 meter en een modelsnelheid 2 km/h.
    - Nieuwe ontwikkelingen MerweKwartier (ritreductie van 60% t.o.v. BSA):
      - de voedingslinks hebben een lengte van 800 meter en een modelsnelheid 2 km/h.

Om tot de exacte afstand en snelheid van de voedingslinks te komen is een iteratief proces gevolgd met als target de berekende ritproductie uit de Mobiliteitsstrategietool?

Voordeel van bovenstaande methode is dat het verkeersmodel zelf de modal shift berekent van de autoritten naar fiets en openbaar vervoer en dat een differentiatie ontstaat in afstandsklassen; het verkeersverluwende effect van een generieke snelheidsaanpassing is namelijk sterker op kortere ritten, terwijl de langere ritten minder worden beïnvloed. Voor de kortere ritten zal het beleid dus sneller leiden tot meer openbaar vervoer en fietsverplaatsingen terwijl voor de langere ritten het beleid een minder sterk effect heeft.

Toelichting reductiefactoren VKA

Omdat er in het voorkeursalternatief enkel in Galileipark en in Merwekwartier wordt ontwikkeld is het betreffende programma voor deze deelgebieden afzonderlijk doorgerekend in de mobiliteitsstrategietool. Dit heeft geleid tot onderstaande getallen en reductiefactoren ten opzichte van een business as usual-scenario:

Galileipark

Invoer SEG:

- 35.026 m^2 detailhandel.
- 198.480 m^2 kantoor.

Resulterende verkeersgeneratie per etmaal in VKA: 15.980 mtv/etm.
In de variant 'business as usual' (dus zonder reductiefactoren, conform hoe het verkeersmodel het berekent) resulteert dit in 22.473 mvt/etm.
Dit betekent een reductie van circa 29%.

Merwekwartier

Invoer SEG:

- 553 sociale woningen (120 m^2 per woning).
- 2.211 woningen overig (120 m^2 per woning) à (verdeling 20/80 van de woningen over sociaal/overig conform eerder uitgevoerde berekeningen).
- 19.510 m^2 detailhandel.
- 39.020 m^2 kantoor.

Resulterende verkeersgeneratie per etmaal in VKA: 11.498 mtv/etm.
In de variant 'business as usual' (dus zonder reductiefactoren, conform hoe het verkeersmodel het berekent) resulteert dit in 20.114 mvt/etm.
Dit betekent een reductie van circa 63%.

2.5 Vrachtverkeer

Voor het autoverkeer gelden binnen deze studie verschillende mobiliteitsconcepten (ambitieniveau Small, Medium of Large) met voor elk concept daarbij een behorende ritgeneratie en modal split. De ritgeneratie voor het vrachtverkeer is wel als een constante binnen de doorgerekende varianten. De effecten voor het vrachtverkeer zijn daarmee dus enkel te verklaren vanuit het opgegeven programma.

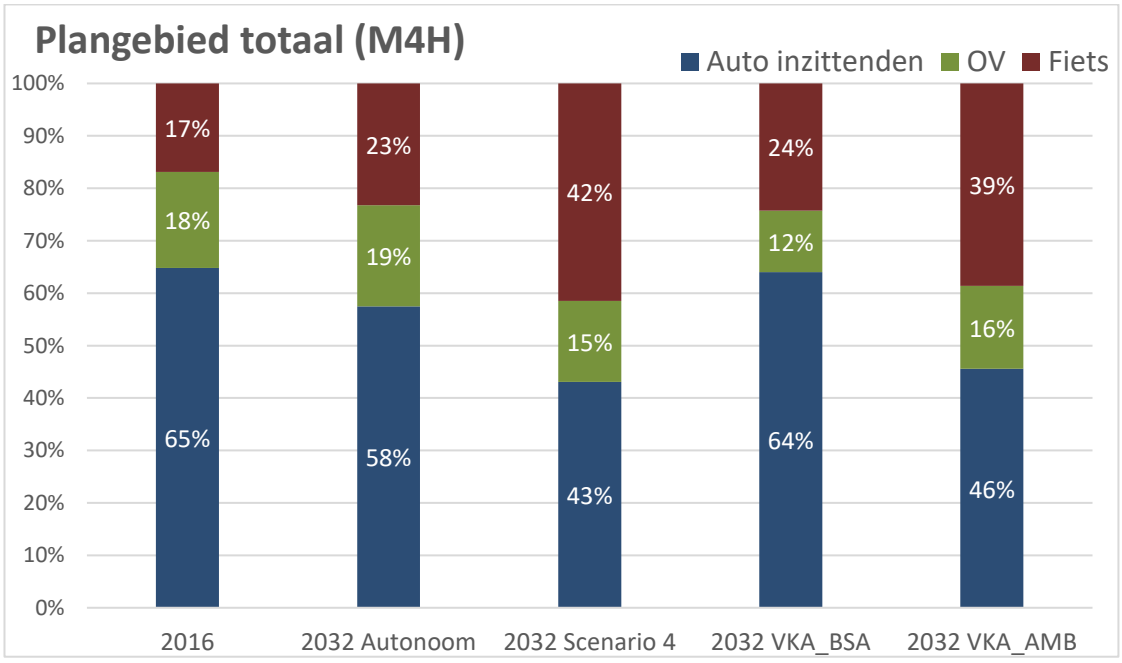
3. Resultaten varianten

In deze paragraaf volgt een korte uiteenzetting van de modelresultaten. Voor alle doorgerekende varianten worden de volgende onderwerpen beschreven:

- Modal split.
- Absoluut aantal ritten.
- Belangrijkste effecten op wegvakniveau.
- Belangrijkste effecten op kruispuntniveau.

3.1 Modal split

Voor alle aan het totale plangebied Merwe-Vierhavens gerelateerde verkeer is de modal split weergegeven in figuur 3.1. Binnen het totale plangebied is afhankelijk van de variant de huidige, autonome en/of planvulling opgenomen. Voor- en natransport voor het openbaar vervoer (lopen of fietsen naar een (metro)station) is in deze grafieken opgenomen als OV-rit.



Figuur 3.1: Modal split per variant voor het totale plangebied Merwe-Vierhavens

In de autonome groei 2032 is te zien dat het aandeel van de auto in het verkeer van en naar de M4H afneemt en het fiets- en OV-gebruik toeneemt. Verklaringen hiervoor zijn dat de ontwikkeling voornamelijk plaatsvindt bij de Lee Towers (in de directe nabijheid van metrostation Marconiplein) wat het gebruik van OV stimuleert ten opzichte van de auto en dat de drukte op het autonetwerk in en rond Rotterdam toeneemt, waardoor een groter aandeel voor fiets en OV kiest.

Bij de invoering van mobiliteitsbeleid in scenario 4 vindt een modal shift plaats naar de modaliteit fiets. Doordat de situering van het extra programma gunstiger voor fiets is dan voor het OV neemt de modal share van OV af (absoluut gezien is er geen afname maar wel een toename van OV-ritten).

In Voorkeursalternatief (VKA) Ambitie (AMB) stijgt zowel het OV- als het fietsgebruik ten opzichte van de situatie business as usual. Ook in deze variant is de modal share van OV wel lager dan in de autonome situatie.

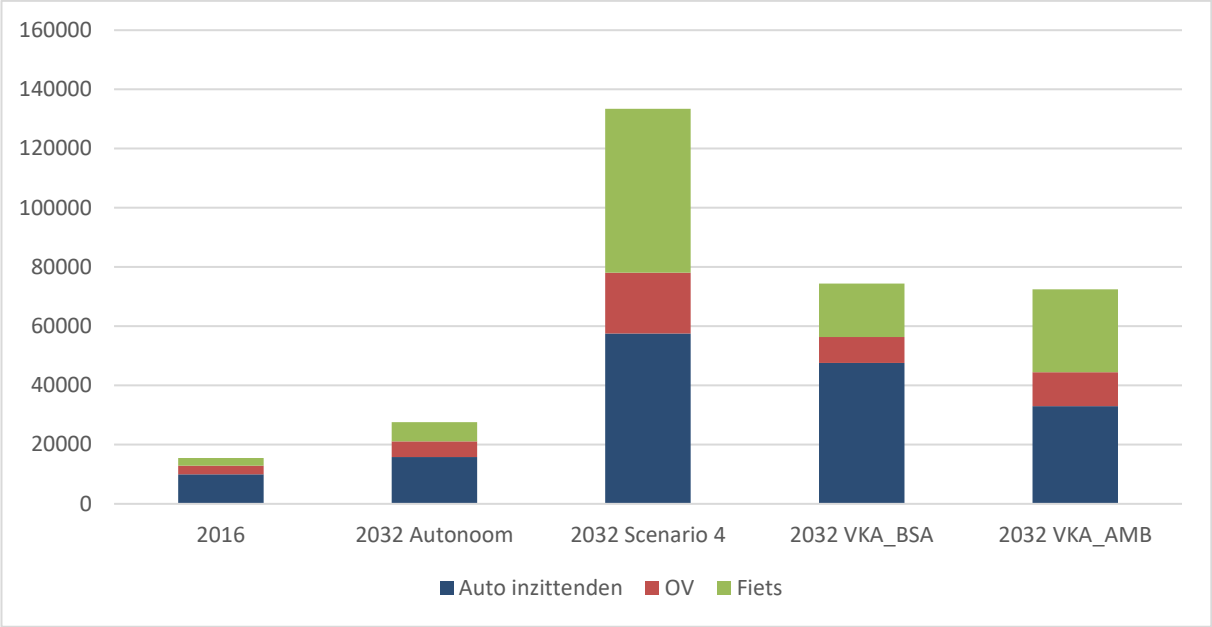
3.2 Absoluut aantal ritten

In figuur 3.2 is het aantal ritten per modaliteit per variant weergegeven. Om tot auto inzittenden te komen is het aantal autoritten met een factor 1,3 opgehoogd. Deze waarde is vervolgens opgeteld bij OV-reizigers en fietsers om tot het totaal aantal reizigers te komen.

Plangebied totaal (M4H)	Auto	Auto inzittenden OV		Fiets	Totaal reizigers
2016	7.705	10.017	2.829	2.608	15.454
2032 Autonoom	12.191	15.848	5.305	6.404	27.557
2032 Scenario 4	44.231	57.500	20.587	55.405	133.492
2032 VKA_BSA	36.645	47.639	8.740	18.038	74.417
2032 VKA_AMB	25.402	33.023	11.462	28.008	72.493

Figuur 3.2: Aantal ritten per variant voor het totale plangebied Merwe-Vierhavens

In figuur 3.3 zijn de getallen uit figuur 3.2 in grafiekvorm weergegeven. Het betreft hier dus het absoluut aantal reizigers per variant en per modaliteit.

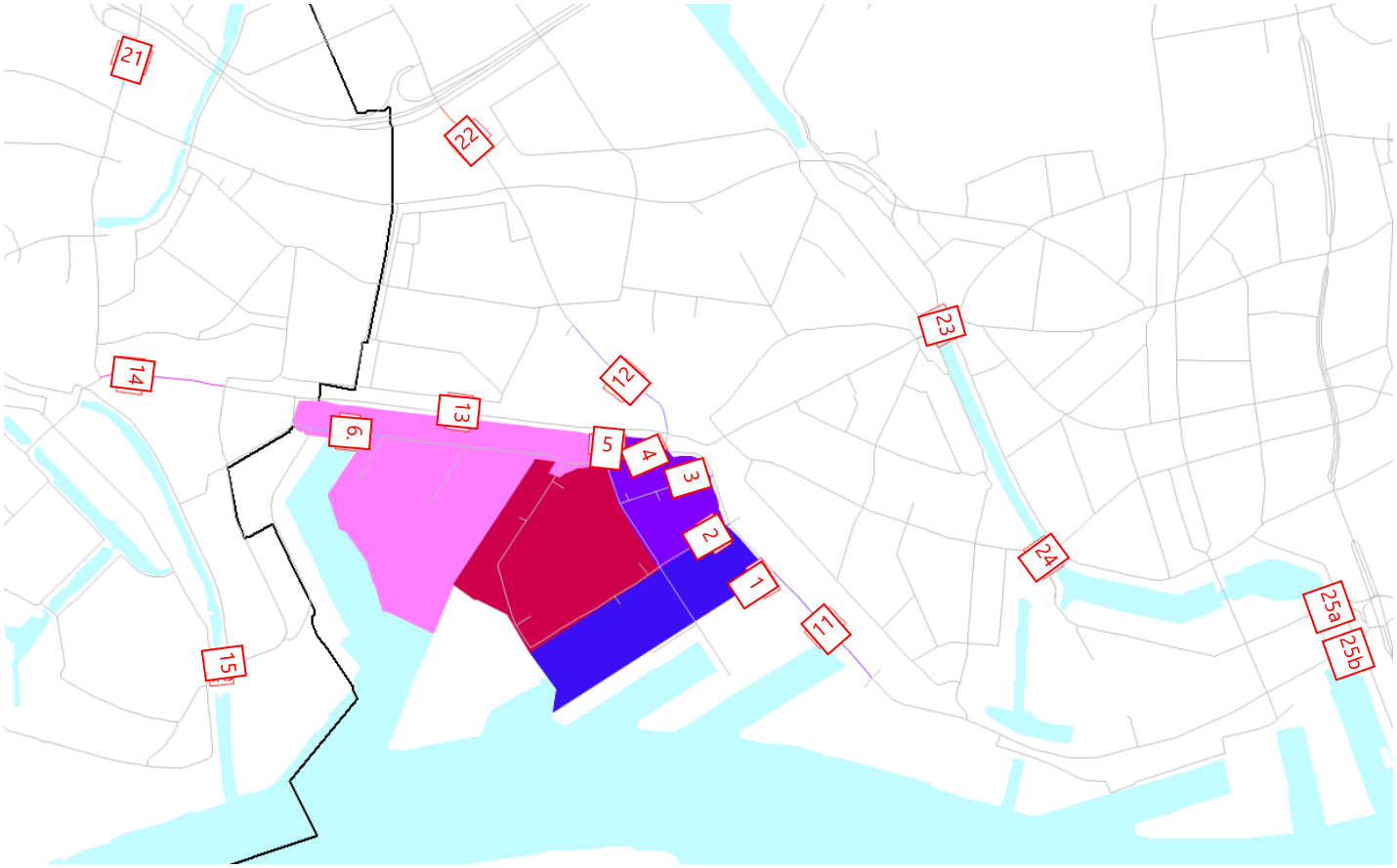


Figuur 3.3: Aantal ritten per variant voor het totale plangebied Merwe-Vierhavens

In de figuren 3.2 en 3.3 is duidelijk de toename van het totaal aantal ritten te zien tussen de autonome situatie in het hoge programma van variant 4. De groei in het VKA is minder vanwege het lagere programma. De extra weerstand in de variant VKA AMB voor auto zorgt voor een verschuiving naar lopen, OV en fiets. De afname van 2.000 reizigers is marginaal en heeft te maken met dat er binnen deze analyse voor het aantal auto-inzittenden is gerekend met een totaal-gemiddelde. In het model gelden verschillende omrekenfactoren per motief.

3.3 Belangrijkste effecten op wegvakniveau

De belangrijkste effecten op wegvakniveau zijn inzichtelijk te maken met een intensiteiten-tabel. De gemeente Rotterdam en het Havenbedrijf hebben gevraagd de intensiteiten in deze tabel weer te geven voor de thermopunten die zijn weergegeven in figuur 3.4. De tabel met intensiteiten in de autonome situatie en per variant is weergegeven in figuur 3.5 met daarbij geïndexeerd de toe- of afname ten opzichte van de autonome situatie.



Figuur 3.4: Thermopunten waarvoor de intensiteiten per variant zijn weergegeven in de tabel in figuur 3.5

Procentuele verschillen (index t.o.v. 2030H Autonoom) en absolute aantallen		Motorvoertuigen per atmaal 2032						
		Autonoom Abs	Scenario 4 t.o.v. Autonoom		VKA_BSA t.o.v. Autonoom		VKA_AMB t.o.v. Autonoom	
		Abs	Index	Abs	Index	Abs	Index	Abs
Nr	Naam							
1	Uitgang Haka-gebouw	4.200	90	3.800	40	1.700	38	1.600
2	Keileweg	3.200	419	13.400	191	6.100	147	4.700
3	Galvanistraat	1.800	561	10.100	289	5.200	283	5.100
4	Marconistraat (oost)	800	0	0	0	0	0	0
5	Benjamin Franklinstraat (of verlengde Galileistraat)	5.300	242	12.800	247	13.100	200	10.600
6	Marconistraat (west)	4.400	39	1.700	57	2.500	18	800
11	Vierhavenstraat	21.300	98	20.900	98	20.900	94	20.100
12	Tjalklaan (zuid)	37.200	127	47.400	115	42.800	112	41.700
13	Schiedamseweg	12.900	126	16.200	126	16.200	121	15.600
14	Rotterdamsedijk	12.800	130	16.700	130	16.700	113	14.500
15	Koninginnebrug	8.200	96	7.900	98	8.000	95	7.800
21	s-Gravelandseweg	30.500	104	31.700	104	31.600	102	31.100
22	Tjalklaan (noord)	50.900	115	58.700	108	55.200	107	54.300
23	Mathenesserbrug	18.900	112	21.100	110	20.700	104	19.700
24	Lage Erfbrug	4.000	113	4.500	108	4.300	105	4.200
25A	1e Coolhavenbrug	10.100	97	9.800	94	9.500	92	9.300
25B	Westzeedijk	18.200	105	19.100	103	18.700	102	18.500

Figuur 3.5: Effecten op wegvakniveau. Absolute intensiteiten en geïndexeerde toe- of afname ten opzichte van de autonome situatie

In bijlage 2 is van elke variant uit tabel 3.5 een intensiteitenplot en een verschilplot opgenomen ten opzichte van de autonome situatie. Hierbij zijn de etmaalintensiteiten motorvoertuigen procentueel vergeleken. De overige voor deze studie gemaakte plots zijn digitaal opgeleverd.

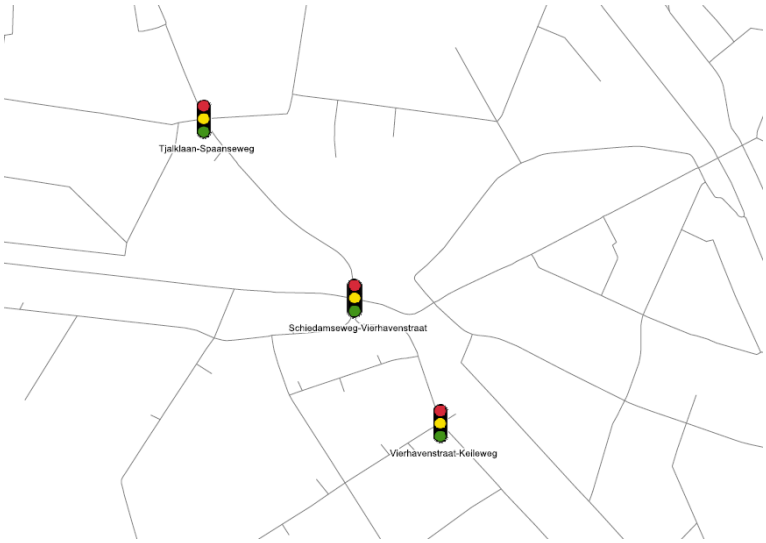
3.4 Belangrijkste effecten op kruispuntniveau

Zwaarbelaste VRI's zijn potentiële knelpunten, deze zijn inzichtelijk gemaakt aan de hand van kruispunt-belastingen. Met het toevoegen van het bouwprogramma neemt de hoeveelheid verkeer in het gebied toe. Dit zorgt voor een grotere druk op de kruispunten. De mate van inzet op mobiliteitstransitie zorgt door het stimuleren van alternatieven voor een afname van de kruispuntbelastingen.

Uit de statische verkeersmodelanalyses kan een eerste indicatie worden afgeleid van de mate van (over)belasting van kruispunten. In tabel 3.1 zijn de kruispuntbelastinggraden weergegeven voor drie kruispunten in de ochtend- (OS) en avondspits (AS) waar volgens het statisch verkeersmodel een potentieel knelpunt ontstaat. De rood gemarkeerde belastinggraden zijn hoger dan 0,85 en vormen een potentieel knelpunt dat ontstaat door de ontwikkelingen in de Merwevierhavens. Met nadere kruispuntstudies kan de verkeersafwikkeling op deze kruis-punten nader worden onderzocht. In de autonome situatie zijn er modelmatig gezien geen nieuwe potentiële knelpunten waar te nemen. In scenario 4, de variant met het hoogste programma is de druk op de geanalyseerde kruispunten het grootst. Binnen het VKA met ambitieus mobiliteitsbeleid is enkel de VRI Schiedamseweg – Vier-havenstraat in de avondspits nog als (over)belast aangegeven.

	autonome situatie		scenario 4		variant VKA (business as usual)		variant VKA (ambitie)	
VRI's	OS	AS	OS	AS	OS	AS	OS	AS
Marconiplein: Schiedamseweg - Vierhavenstraat	0.85	0.85	0.85	0.98	0.85	0.92	0.85	0.86
Vierhavenstraat - Keileweg	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Tjalklaan - Spaanseweg	0.85	0.85	0.88	0.91	0.85	0.85	0.85	0.85
Aansluitingen Giessenplein (noord- en zuidzijde)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85

Tabel 3.1: Kruispuntbelastinggraden



Figuur 3.6: Locaties kruispunten tabel 3.1

Interpretatie kruisuntbelastingsgraden zoals opgenomen in tabel 3.1
Binnen het verkeersmodel wordt een kruispuntregeling met bijbehorende cyclustijden automatisch berekend door de software. Die regeling wijkt dus af van regelingen op straat en kan dus voor een prognosejaar tevens anders zijn dan voor een basisjaar.

Aan de hand van verschillen in de kruispuntverzadingsgraad (VC-ratio) kan worden gekeken welke kruispunten drukker worden. Aandachtspunt voor de beoordeling is dat voor VRI's altijd toe wordt gerekend naar een kruispuntverzadingsgraad van 0.85. Voor VRI's is een kruispuntverzadingsgraad van 0.85 daarmee een standaardwaarde binnen het softwarepakket OmniTRANS. Dit getal zelf zegt dus nog niks over eventuele overbelasting. Wanneer de kruispuntverzadingsgraad boven de standaardwaarde 0.85 ligt kan de software geen optimale cyclustijden meer berekenen. Hiermee geeft het model de waarschuwing af dat een kruising mogelijk overbelast kan geraken. Een waarde boven de 0.85 impliceert dus nog niet direct dat de afwikkeling op een regeling op straat ook kritisch is, alleen dat de belasting op de kruising verder toeneemt.

Voor alle kruispunttypes anders dan VRI's kan de kruispuntbelastinggraad tussen de 0.01 en waarden boven de 1.00 liggen. Een waarde van < dan 0.85 houdt dus niet in dat de afwikkeling van het betreffende kruispunt per definitie goed is.

Conclusie
Bij de interpretatie van VC-ratio's moet de notie gemaakt worden dat het hier om indicaties gaat: een statisch verkeersmodel kan geen sluitende adviezen geven over de belasting van kruisingen en eventueel bijbehorende terugslageffecten. Om dit wel te kunnen doen zijn dynamische verkeersmodelleringen nodig.

3.5 Output t.b.v. milieuberekeningen

Op basis van de uitgevoerde berekeningen wordt ook een lucht- en/of geluidsonderzoek uitgevoerd. Hiervoor zijn verrijkte verkeerscijfers benodigd. De intensiteiten uit het verkeersmodel zijn hierbij omgezet naar intensiteiten benodigd voor milieuonderzoek. De Shapes die in GeoMilieu- zijn opgeleverd, bevatten de volgende kenmerken:

- intensiteiten weekdag (het verkeersmodel berekent de intensiteiten werkdag);
- intensiteiten dag, avond en nacht;
- vracht opgesplitst in middelzwaar en zwaar vrachtverkeer conform standaardfactoren.

Voor het V-MRDH is in opdracht van de MRDH een speciale milieumodule opgesteld. Aanvullend ten opzichte van de standaard export worden de wegen rondom publiekstrekkers die in het weekend relatief veel verkeer genereren, beter verrijkt. Wegdekverhardingen en de meest actuele wettelijke maximumsnelheden zijn niet opgenomen in het verkeersmodel en zijn dan ook niet in de Shape opgenomen.

De cijfers voor het gemotoriseerde verkeer zijn exclusief bussen en trams. Omdat deze modaliteiten op een apart netwerk zijn gemodelleerd zijn deze niet opgenomen in een aparte Shape.

4. Plausibiliteitstoets verkeersberekeningen M4H (2020 vs. 2022)

Aanleiding

In 2022 heeft een aanvulling plaatsgevonden op het verkeersmodelonderzoek. De resultaten hiervan zijn opgenomen de rapportage "Aanvullende modelberekeningen Merwe Vierhavens Rotterdam, 25 juli 2022, Goudappel Coffeng".

Ten aanzien van de oorspronkelijke modelberekeningen, uitgevoerd in 2020 ("Mobiliteitsanalyses M4H, verkeerseffecten per variant, 25 september 2020, Goudappel Coffeng") is een aantal uitgangspunten waaronder het ruimtelijke programma in het plangebied gewijzigd. Daarnaast is ook een voorkeursalternatief opgesteld en doorgerekend. Concreet zijn de volgende berekeningen aangepast en aangevuld:

1. Aangepaste referentiesituatie;
2. Aangepaste variant 4;
3. Voorkeursalternatief (VKA).

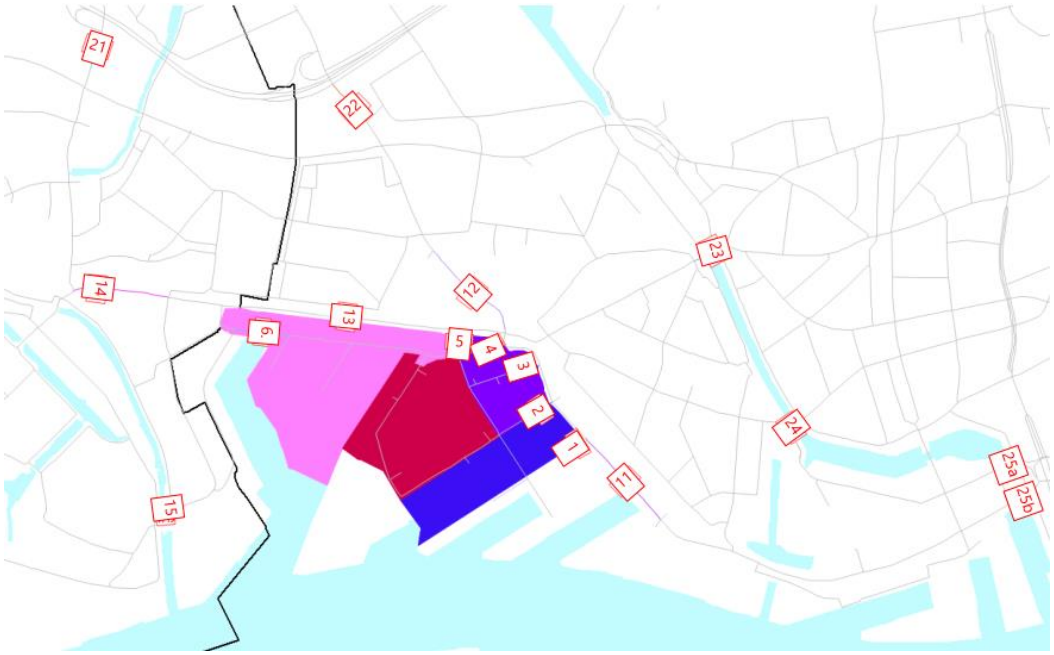
De gewijzigde uitgangspunten omvatten in hoofdlijnen onderstaande punten:

- In het oorspronkelijke verkeersmodelonderzoek is gerekend voor het jaar 2030. In het geactualiseerde verkeersmodelonderzoek is gerekend voor het jaar 2032. Voor 2032 is 1% (0,5% per jaar) verkeersgroei verondersteld, gebaseerd op de verwachte verkeersgroei tussen 2030 en 2040.
- De referentiesituatie kent geen verschillen in de gehanteerde uitgangspunten qua ruimtelijke vulling. Wel is de autonome situatie berekend met het geactualiseerde verkeersmodel
- In het oorspronkelijke onderzoek in 2019 (opgeleverd in 2020) zijn de varianten 1 t/m 5 onderzocht. Gebleken is dat abusievelijk voor deelgebied Marconikwartier met het verkeerde programma voor variant 1 t/m 5 is gerekend, namelijk In het totale plangebied 6% (425) teveel woningen en 11% (3059) te weinig arbeidsplaatsen. Gebaseerd op variant 4.
- In paragraaf 5.3 van het MER wordt geconstateerd dat variant 1 en 2 niet voldoen aan de ambities voor M4H, deze zijn daarom voor deze aanvullende verkeersberekeningen verder buiten beschouwing gelaten. Van variant 3 t/m 5 is variant 4 (hoog programma en mobiliteitspakket M) het meest maatgevend, omdat deze van de variant 3, 4 en 5 tot de hoogste verkeersgeneratie leidt. Daarom is besloten om variant 4 opnieuw te berekenen met de juiste uitgangspunten. Dit programma kent in de berekening van 2022 6% minder woningen en 11% meer arbeidsplaatsen.
- De ruimtelijke vulling van de overige gebieden in Rotterdam zijn geactualiseerd naar de laatste inzichten.
- De berekeningen van het VKA zijn nieuwe berekeningen, het uiteindelijke planvoornemen wat in het bestemmingsplan mogelijk wordt gemaakt (transformatie Merwehaven, behoud bestaand bedrijventerrein Galileïpark met ontwikkelmogelijkheden en behoud Marconikwartier en Keilekwartier). Deze waren in het onderzoek van 2019 nog niet berekend.

Onderstaand wordt nader ingegaan of de gewijzigde resultaten voor de referentiesituatie, voor variant 4, alsook voor variant 3 en 5 leiden tot relevante andere resultaten en tot andere conclusies.

1. Aangepaste referentiesituatie

Onderstaande tabel geeft inzicht in de verschillen in beide autonome situaties. De verschillen die we zien zijn beperkt en leiden niet tot knelpunten op wegvakniveau of kruispuntniveau. Dit bleek dus uit de berekeningen uitgevoerd in 2020 en ook uit de berekeningen uitgevoerd in 2022 met gewijzigde uitgangspunten



Figuur 1: Thermopunten waarvoor de intensiteiten zijn weergegeven in de tabel 2

		Autonome situatie (2030/2032)			
Nr	Naam	**2020**	**2022**	**Verschil**	
1	Uitgang Haka gebouw	4700	4200	-500	-11%
2	Keileweg	2500	3200	700	28%
3	Galvanistraat	1700	1800	100	6%
4	Marconistraat (oost)	800	800	0	0%
5	Benjamin Franklinstraat	5500	5300	-200	-4%
6	Marconistraat (west)	4100	4400	300	7%
11	Vierhavenstraat	21800	21300	-500	-2%
12	Tjalklaan (zuid)	36100	37200	1100	3%
13	Schiedamseweg	11700	12900	1200	10%
14	Rotterdamsedijk	12200	12800	600	5%
15	Koninginnebrug	8100	8200	100	1%
21	s-Gravelandseweg	28000	30500	2500	9%
22	Tjalklaan	48700	50900	2200	5%
23	Mathenesserbrug	17700	18900	1200	7%
24	Lage Erfbrug	3900	4000	100	3%
25A	1e Coolhavenbrug	9500	10100	600	6%
25B	Westzeedijk	18400	18200	-200	-1%

Tabel 1: Etmaalintensiteiten autonome situatie (studie 2020 t.o.v. studie 2022)

Conclusie: de verschillen tussen de referentiesituatie uit de studie 2020 en 2022 zijn dermate beperkt, dat de conclusies voor de referentiesituatie niet wijzigen.

2a. Aangepaste variant 4

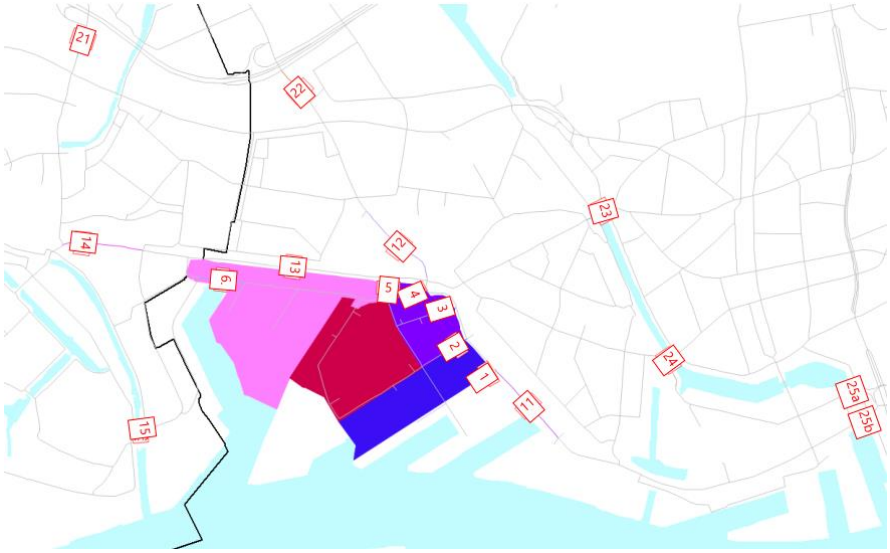
Omdat we willen beargumenteren of de resultaten uit het onderzoek van variant 4 uit 2020 overeind blijven, is het van belang te weten welke effecten en knelpunten er geconstateerd zijn.

De gewijzigde uitgangspunten voor variant 4 resulteren in 10% meer autoritten van/naar het plangebied in de toekomstige situatie in variant 4 (studie 2022) ten opzichte van variant 4 (studie 2019). (zie tabel 2).

	Variant 4 Studie 2020	Variant 4 Studie 2022	**Verschil**
Woningen	7.477	7.052	-6%
Arbeidsplaatsen	28.660	31.719	11%
Aantal autoritten	40.000	44.231	10%

Tabel 2: Verschillen hoog ruimtelijk programma (hele plangebied) en resulterende autoritten variant 4

Variant 4 uit studie 2022 genereert dus circa 10% meer verkeer dan variant 4 uit studie 2020. Dit komt tot uiting in de intensiteiten op de wegvakken in het gebied (zie tabel 3 en figuur 2 voor ligging van de wegvakken).



Figuur 2: Thermopunten waarvoor de intensiteiten zijn weergegeven in de tabel 3

		Variant 4 (2030/2032)			
Nr	Naam	**2020**	**2022**	**Verschil**	
1	Uitgang Haka gebouw	3400	3800	400	12%
2	Keileweg	12400	13400	1000	8%
3	Galvanistraat	8700	10100	1400	16%
4	Marconistraat (oost)	0	0	0	
5	Benjamin Franklinstraat	15600	12800	-2800	-18%
6	Marconistraat (west)	2900	1700	-1200	-41%
11	Vierhavenstraat	20000	20900	900	5%
12	Tjalklaan (zuid)	44700	47400	2700	6%
13	Schiedamseweg	13800	16200	2400	17%
14	Rotterdamsedijk	15800	16700	900	6%
15	Koninginnebrug	7800	7900	100	1%

21	s-Gravelandseweg	29900	31700	1800	6%
22	Tjalklaan	55600	58700	3100	6%
23	Mathenesserbrug	19500	21100	1600	8%
24	Lage Erfbrug	4200	4500	300	7%
25A	1e Coolhavenbrug	8000	9800	1800	23%
25B	Westzeedijk	19500	19100	-400	-2%

Tabel 3: Etmaalintensiteiten variant 4 (studie 2020 t.o.v. studie 2022)

De verkeermodelresultaten van de geactualiseerde variant 4 tonen aan dat er wegen in het gebied zijn waar de gewijzigde uitgangpunten leiden tot toenames van verkeer. De grootste absolute toenames zien we op de Tjalklaan en de Schiedamsedijk. Echter laten de modelresultaten ook zien dat dit niet direct tot knelpunten op wegvakniveau leidt. Verder is er ook een aantal afnames te zien, de hoogste afnames zien we op de Benjamin Franklinstraat.
De kruispunten op deze wegen worden zwaarder belast dan in de oude variant 4 (studie 2020). De kritische kruispunten zijn in onderstaand figuur weergegeven. We zien hier hogere kruispuntbelastingsgraden op een tweetal kruispunten. Bovendien zijn er geen aanvullende knelpunten aan het licht gekomen.

	Variant 4 Studie 2020		**Variant 4 Studie 2022**	
	OS	AS	OS	AS
Marconiplein: Schiedamseweg-Vierhavenstraat	0.85	0.94	0.85	0.98
Vierhavenstraat-Keileweg	0.85	0.85	0.85	0.85
Tjalklaan-Spaanseweg	0.85	0.87	0.88	0.91

Tabel 4: Kruispuntbelastingsgraden variant 4 (studie 2022 t.o.v. studie 2020).



Figuur 3: Locaties kruispunten, tabel 4 en tabel 6

Conclusie: de verschillen tussen variant 4 in 2019 (opgeleverd in 2020) en 2022 zijn dermate beperkt, dat de conclusies voor variant 4 niet wijzigen. De knelpunten die benoemd zijn blijven knelpunten en er komen geen aanvullende knelpunten bij.

2b. Vergelijking met variant 3 en 5

Omdat in het geactualiseerde verkeersmodelonderzoek (2022) alleen variant 4 opnieuw onderzocht is (met gewijzigde uitgangspunten) rijst de vraag of de conclusies die getrokken worden voor het onderdeel 'Verkeer' voor de varianten 3 en 5 eveneens nog plausibel zijn.

Uitgangspunten en resultaten onderzoek 2020

Het aantal autoritten van/naar het plangebied is in variant 4 (studie 2020) ongeveer 25% hoger dan in de varianten 3 en 5 (studie 2020).

	Variant 3 **Studie 2020**	Variant 4 **Studie 2020**	Variant 5 **Studie 2020**
Aantal autoritten	31.000	40.000	29.000

Tabel 5: Aantal autoritten variant 3, 4 en 5 studie 2020

In variant 3, 4 en 5 leidt dit alleen tot een modelmatig knelpunt op het Marconiplein. Het kruispunt Tjalklaan-Spaanseweg is daarnaast een knelpunt in variant 4, maar niet in variant 3 en 5. [1]

	Variant 3 Studie 2020		**Variant 4 Studie 2020**		**Variant 5 Studie 2020**	
	OS	AS	OS	AS	OS	AS
Marconiplein: Schiedamseweg-Vierhavenstraat	0.85	0.87	0.85	0.94	0.85	0.86
Vierhavenstraat-Keileweg	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Tjalklaan-Spaanseweg	0.85	0.85	0.85	0.87	0.85	0.85

Tabel 6: Aantal autoritten studie 2020

Bevindingen

- De gewijzigde uitgangspunten leiden tot 10% meer autoritten in het plangebied. In variant 4 leidt dit tot een verzwaring van de reeds geconstateerde knelpunten (studie 2020), maar niet tot aanvullende knelpunten.
- Wanneer we deze constatering (10% extra verkeer van/naar het plangebied) projecteren op de in 2020 doorgerekende varianten 3 en 5 dan kunnen we concluderen dat het aantal ritten van/naar het plangebied onder de aantallen blijft uit variant 4. De kruispunten zullen dus minder zwaar belast zijn dan in variant 4 het geval is. Dat betekent dat er in de varianten 3 en 5 maximaal 2 kruispunten als knelpunt bestempeld kunnen worden: Marconiplein en Tjalklaan-Spaanseweg. Het Marconiplein is in de studie in 2020 voor de variant 3 en 5 al als knelpunt bestempeld.
- Voor deze kritische kruispunten heeft voor variant 5 een extra toets plaatsgevonden door middel van een kruispuntberekening waarbij rekening gehouden is met de verkeerstoename tussen de oude variant 4 (2020) en de nieuwe variant 4 (2022). Hieruit bleek dat het Tjalklaan-Spaanseweg geen aanvullend knelpunt vormt in variant 5. Deze conclusie is later nog bevestigd door een extra modelrun van variant 5 met het gecorrigeerde hoge ruimtelijke programma.

Conclusie

Omdat de verschillen tussen variant 4 in 2019 (opgeleverd in 2020) en 2022 dermate beperkt zijn, dat de conclusies voor variant 4 niet wijzigen, wordt geconcludeerd de conclusies voor variant 3 en 5 (studie 2020) niet wijzigen met de gewijzigde uitgangspunten in de studie 2022.

[1] Tot en met een belastingsgraad van 0.85 zijn er modelmatig geen afwikkelingsproblemen te verwachten

5. Resultaten gevoeligheidsanalyse

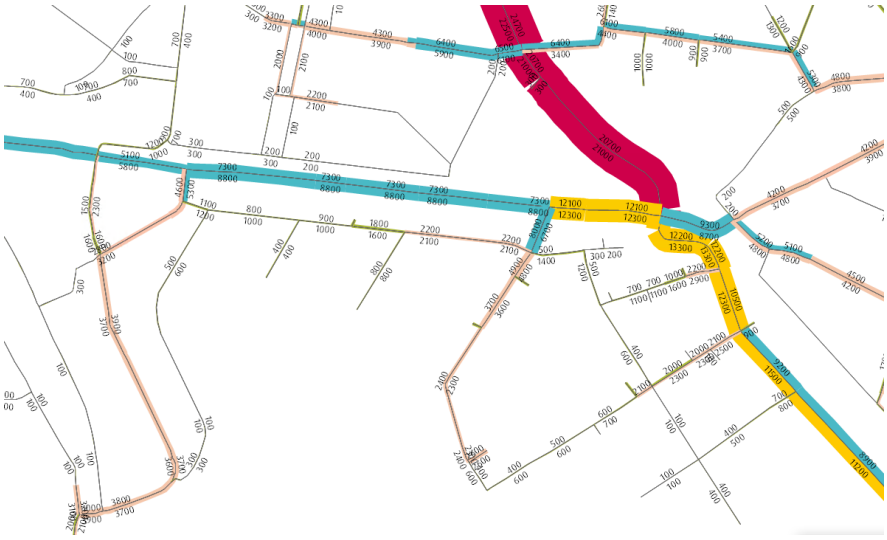
In dit hoofdstuk wordt gevoeligheidsanalyse 'GVA2: Geen inprikkers van de Merwepieren' besproken. Deze gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd als een zogenoemde 'toedeelvariant' op het voorkeursalternatief. Dit houdt in dat er geen nieuwe verkeersvraag is bepaald maar enkel de effecten op netwerkniveau zijn doorgerekend. De locaties van de getoonde intensiteiten in de tabellen zijn weergegeven in figuur 3.4.

5.1 GVA2: Geen inprikkers van de Merwepieren

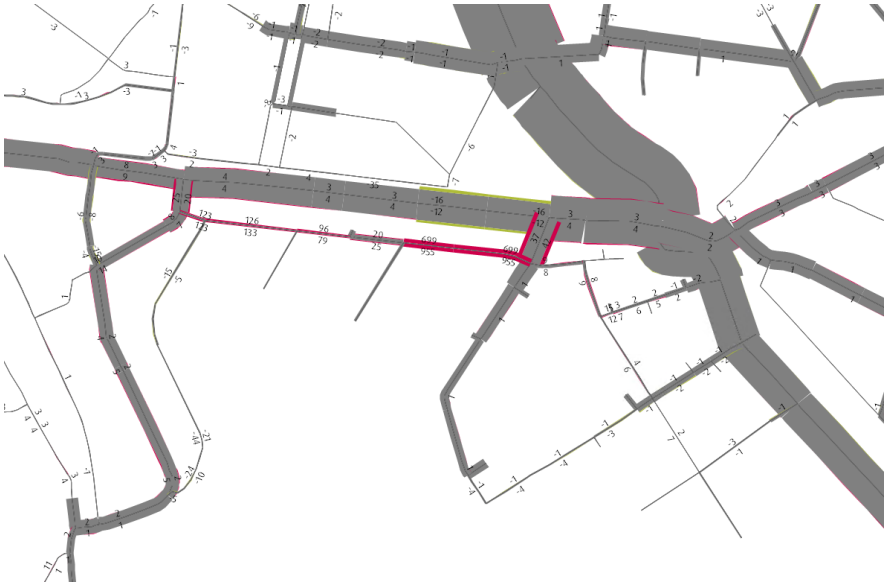
In deze variant zijn de effecten van het niet aanleggen van de inprikkers Merwepieren berekend.

Met het niet aanleggen van de inprikkers van de Merwepieren op de Schiedamseweg ontsluiten de ontwikkelingen tussen de Schiedamseweg en de Marconistraat volledig op de Marconistraat en vervolgens op de Van Deventerstraat (+22,5%) of de Benjamin Franklinstraat (+39,5%). Door de afname in aantal ontsluitingsmogelijkheden neemt de verkeersintensiteit toe op de Schiedamseweg aan zowel de westzijde (+8,5%) als aan de oostzijde (+3,5%). Op de Vierhavenstraat is geen verschil in verkeersintensiteiten waar te nemen.

De kruispuntverzadigingsgraad op het kruispunt verlengde Galileistraat – Schiedamseweg is 0,85 in zowel de ochtend- als avondspits. Het kruispunt kan de verkeersstromen zonder problemen verwerken. Op het kruispunt Van Deventerstraat – Schiedamseweg is de kruispuntverzadigingsgraad in de ochtendspits 0,36, en in de avondspits 0,52. Op basis van deze verzadigingsgraden zijn geen problemen qua verkeersafwikkeling te verwachten.



Figuur 4.1: Intensiteiten motorvoertuigen per etmaal



Figuur 4.2: Relatieve verschillen ten opzichte van 2032 VKA met Ambitie motorvoertuigen per etmaal

		Motorvoertuigen ETMAAL			
				2032 Hoog	
		2016	Autonoom	VKA_AMB	VKA_GVA2
Nr	Naam				
1	Uitgang Haka-gebouw	0	4.200	1.600	1.500
2	Keileweg	4.600	3.200	4.700	4.600
3	Galvanistraat	400	1.800	5.100	5.000
4	Marconistraat (oost)	0	800	0	0
5	Benjamin Franklinstraat (of verlengde Galileistraat)	5.100	5.300	10.600	14.800
6	Marconistraat (west)	1.700	4.400	800	1.800
11	Vierhavenstraat	18.200	21.300	20.100	20.100
12	Tjalklaan (zuid)	30.500	37.200	41.700	41.700
13	Schiedamseweg	11.700	12.900	15.600	16.200
14	Rotterdamsedijk	11.200	12.800	14.500	14.900
15	Koninginnebrug	7.900	8.200	7.800	7.900
21	s-Gravelandseweg	22.700	30.500	31.100	31.200
22	Tjalklaan (noord)	40.400	50.900	54.300	54.300
23	Mathenesserbrug	16.600	18.900	19.700	19.800
24	Lage Erfbrug	4.000	4.000	4.200	4.200
25A	1e Coolhavenbrug	9.000	10.100	9.300	9.300
25B	Westzeedijk	15.000	18.200	18.500	18.600

Figuur 4.3: Intensiteitentabel motorvoertuigen etmaal

Procentuele verschillen (index) & Absolute verschillen Scenario's t.o.v. 2032H VKA_AMB		Mvt ETM VKA_GVA2 t.o.v. 2032H VKA_AMB	
		Index	Abs
Nr	Naam		
1	Uitgang Haka-gebouw	94	-100
2	Keileweg	98	-100
3	Galvanistraat	98	-100
4	Marconistraat (oost)	-	0
5	Benjamin Franklinstraat (of verlengde Galileistraat)	140	4.200
6	Marconistraat (west)	225	1.000
11	Vierhavenstraat	100	0
12	Tjalklaan (zuid)	100	0
13	Schiedamseweg	104	600
14	Rotterdamsedijk	103	400
15	Koninginnebrug	101	100
21	s-Gravelandseweg	100	100
22	Tjalklaan (noord)	100	0
23	Mathenesserbrug	101	100
24	Lage Erfbrug	100	0
25A	1e Coolhavenbrug	100	0
25B	Westzeedijk	101	100

Figuur 4.4: Verschil intensiteitentabel (absoluut en relatief) motorvoertuigen etmaal

6. Conclusie

Aanleiding en varianten

De gemeente Rotterdam en het Havenbedrijf willen Merwe-Vierhavens (M4H) ontwikkelen tot innovatief woon-werkmilieu, optimaal ingericht voor de innovatie maakindustrie en met een mix van werken, wonen, cultuur, horeca en onderwijs. Hierbij is grote aandacht voor duurzame mobiliteitsconcepten (bijvoorbeeld deelmobiliteit en zelfrijdend OV). Wij hebben reeds in 2019 in opdracht van de gemeente Rotterdam een aantal modelberekeningen uitgevoerd waarbij er is gevarieerd met de ruimtelijke vulling en mobiliteitsstrategieën in Merwe Havens, Marconikwartier, Keilekwartier en Galileipark. Deze modelberekeningen zijn onder meer gebruikt om verkeerskundige analyses op uit te voeren en milieueffecten op te baseren.

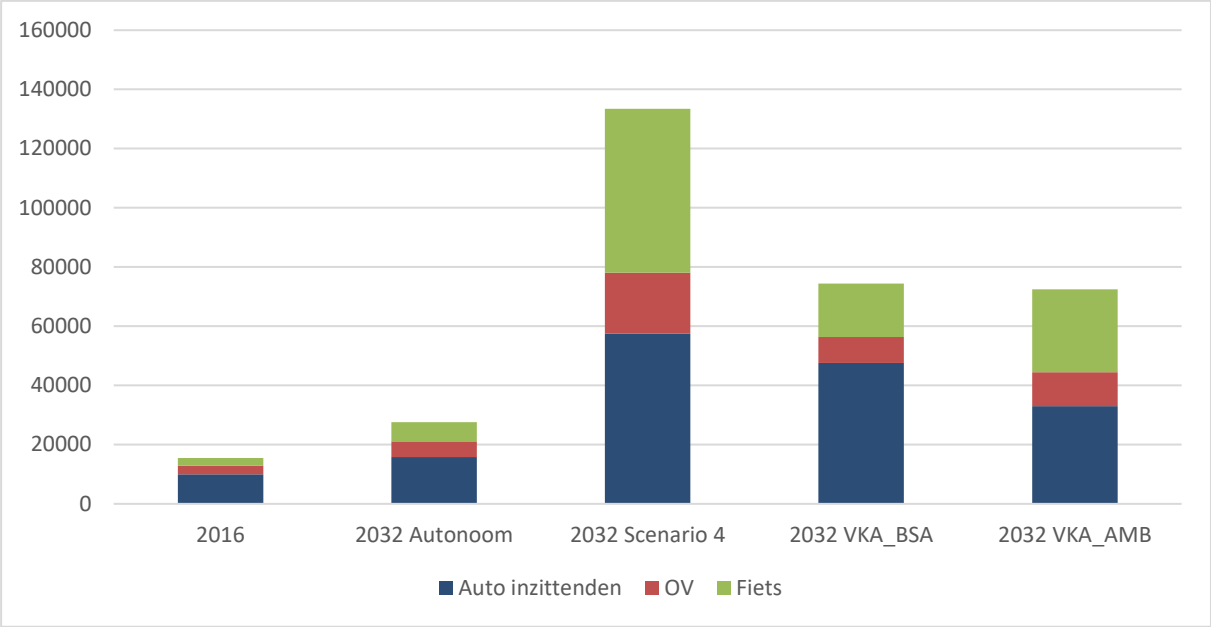
Na de bestemmingsplanprocedure zijn de inzichten voor de inrichting van het plangebied gewijzigd. Daarom hebben wij hernieuwde modelberekeningen uitgevoerd met de aangepaste planopgave. Daarbij is ook een voorkeursalternatief opgesteld en doorgerekend.

De nieuw berekende varianten voor het zichtjaar 2032 zijn:

1. Aangepaste autonome situatie.
2. Aangepaste variant 4 Ambitie Hoog.
3. Voorkeursalternatief (VKA) Ambitie (AMB).
    a. Voorkeursalternatief (VKA) business als usual (BSA).
    b. Twee gevoeligheidsanalyses VKA (geen onderdeel van dit rapport).

Resultaten

In de grafieken in figuur 5.1 is het aantal ritten van en naar de Merwevierhavens per modaliteit en per variant weergegeven. In de huidige (2016) situatie is nog maar een beperkt aantal functies in het gebied ondergebracht met relatief weinig verkeer tot gevolg. In de autonome situatie 2032 zijn hier enkele ontwikkelingen aan toegevoegd (appartementen in de Lee Towers en in totaal zo'n 1.250 extra arbeidsplaatsen) met een relatief beperkte toename van verkeer tot gevolg. Zoals in de eerste twee grafieken in figuur 5.1 is te zien, is de auto het meest gebruikte vervoermiddel in de huidige en autonome situatie.



Figuur 5.1: Aantal ritten per variant en per modaliteit voor het totale plangebied Merwe-Vierhavens

In scenario 4 is sprake van een hoog programma (woningen en arbeidsplaatsen). Het ambitieniveau van het mobiliteitsbeleid is in deze variant hoog, met inzet op stimuleren van fiets- en OV-gebruik en deelmobiliteit. Daarnaast vindt in deze variant parkeren deels op afstand (gecentraliseerd) plaats. Dit leidt ertoe dat de auto in deze variant minder vaak wordt gebruikt dan in de autonome situatie. Dit is in het verkeersmodel gesimuleerd door de weerstand voor autoverplaatsingen omhoog te brengen, waardoor gebruik van fiets en OV aantrekkelijker wordt.

Binnen het voorkeursalternatief wordt gerekend met een lager programma dan in scenario 4. Deze variant is in eerste instantie doorgerekend met een regulier mobiliteitsbeleid (business as usual). Hierdoor is door het programma sprake van meer ritten maar ongeveer dezelfde modal split als de autonome situatie. In dezelfde situatie maar met een ambitieus mobiliteitsbeleid blijft het absoluut aantal ritten ongeveer even hoog als in de situatie zonder ambitieus mobiliteitsbeleid maar is er wel sprake van een modal shift naar fiets en OV.

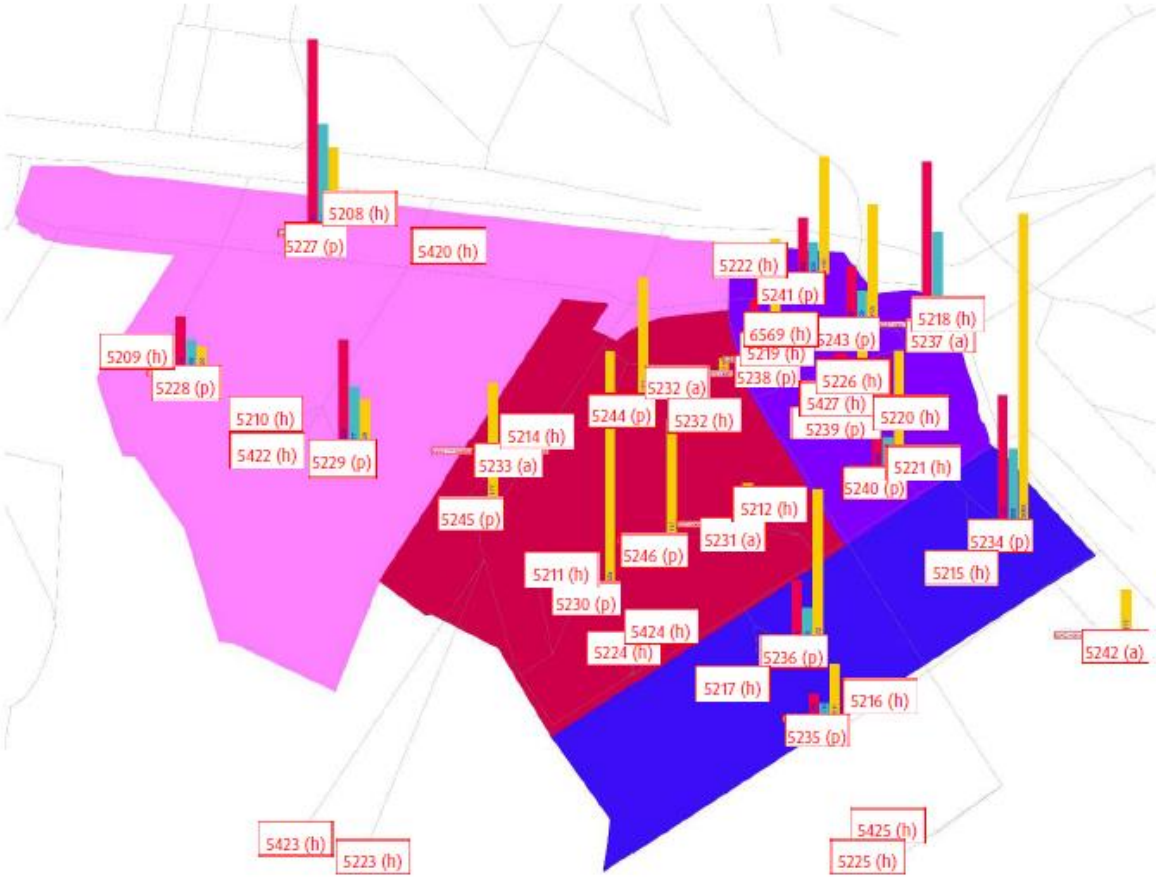
In tabel 3.1 staan de kruispuntverzadigingsgraden van de drie potentieel overbelaste kruispunten weergegeven, het gaat dan om de volgende kruispunten:

- Marconiplein: Schiedamseweg - Vierhavenstraat
- Vierhavenstraat - Keileweg
- Tjalklaan – Spaanseweg

In de autonome situatie zijn er geen afwikkelingsproblemen waar te nemen. Voor alle doorgerekende varianten geldt ook dat er in de ochtendspits geen afwikkelingsproblemen optreden. De grootste afwikkelingsproblemen ontstaan in scenario 4, waarij de kruispuntverzadigingsgraad op het Marconiplein in de avondspits oploopt tot 0,98. Ook de Tjalklaan – Spaanseweg laat met 0,91 in de avondspits een zeer hoge verzadigingsgraad zien. Het Marconiplein kent in het voorkeursalternatief (business as usual) met 0,92 ook een hoge verzadigingsgraad. Het voorkeursalternatief met ambitieus mobiliteitsbeleid en de gevoeligheidsanalyses kennen een goede verkeersafwikkeling en in deze varianten zijn geen knelpunten aan te wijzen. Deze locaties verdienen nader onderzoek. Voor de zwaarbelaste kruispunten kan een nadere afwikkelingsanalyse worden uitgevoerd.

Bijlage 1 Modelvulling per deelgebied

In deze bijlage is per modelzone en per variant (2016, 2032 autonoom, 2032 variant 4 en 2032 VKA) aangegeven hoeveel woningen, inwoners en arbeidsplaatsen (verdeeld over detail, industrie en rest) zijn opgenomen. In onderstaande figuur is de ligging van de modelzones aangegeven. Met een h zijn de huidige modelzones aangegeven, met een a de zones met vulling voor autonome groei en met een p de zones met planvulling.



In onderstaande tabel de vulling per zone (plangebied) in 2016:

	30		7.678.210	16.922.742	769.786	1.484.374	5.651.219	7.905.379
zone	mutatiezone?	Gebied	1: woningen	2: inwoners	6: detail	7: industrie	8: rest	9: arbeidspl_totaal
5208	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5209	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5210	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5211	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5212	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5213	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5214	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5215	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5216	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5217	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5218	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5219	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5220	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5221	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5222	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5223	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5224	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5225	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5226	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5231	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5232	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5233	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5237	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5242	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5420	Ja	Merwehaven	5,0	8,0	0,0	115,0	164,0	279,0
5422	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	40,0	32,0	72,0
5423	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0
5424	Ja	Galileipark	3,0	4,0	121,0	73,0	158,0	352,0
5425	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	1,0	162,0	152,0	315,0
5427	Ja	Marconikwartier	2,0	2,0	11,0	102,0	978,0	1091,0

In onderstaande tabel de vulling per zone (plangebied) in 2032 autonoom:

	30		9.010.627	18.908.500	864.162	1.700.152	6.450.950	9.015.264
zone	mutatiezone?	Gebied	1: woningen	2: inwoners	6: detail	7: industrie	8: rest	9: arbeidspl_totaal
5208	Ja	Merwehaven	4,3	6,9	0,0	99,0	141,2	240,3
5209	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	11,6	9,3	20,9
5210	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	28,4	22,7	51,1
5211	Ja	Galileipark	0,9	1,2	35,4	21,3	46,2	102,9
5212	Ja	Galileipark	0,3	0,5	13,7	8,2	17,9	39,8
5213	Ja	Galileipark	0,2	0,3	9,2	5,6	12,1	26,9
5214	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3
5215	Ja	Keilekwartier	0,5	0,6	19,4	11,7	25,3	56,4
5216	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,2	37,1	34,8	72,1
5217	Ja	Keilekwartier	0,4	0,6	16,8	10,2	22,0	49,0
5218	Ja	Marconikwartier	0,3	0,3	1,7	15,8	152,0	169,5
5219	Ja	Marconikwartier	0,5	0,5	2,8	25,6	245,3	273,7
5220	Ja	Marconikwartier	0,3	0,4	11,0	6,6	14,4	32,0
5221	Ja	Marconikwartier	0,2	0,2	7,1	4,3	9,2	20,6
5222	Ja	Marconikwartier	0,7	1,1	0,0	16,1	23,0	39,1
5223	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7
5224	Ja	Galileipark	0,2	0,3	8,5	5,1	11,1	24,6
5225	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,8	124,7	117,0	242,6
5226	Ja	Marconikwartier	1,2	1,2	6,5	60,2	577,0	643,7
5231	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	375,0	375,0
5232	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	50,0	62,5	112,5
5233	Ja	Galileipark	0,0	0,0	70,5	100,0	125,0	295,5
5237	Ja	Marconikwartier	883,0	1589,4	20,0	0,0	40,0	60,0
5242	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	30,0	0,0	385,0	415,0
5420	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5422	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5423	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5424	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5425	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5427	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

In onderstaande tabel de vulling per zone (plangebied) in 2032 variant 4:

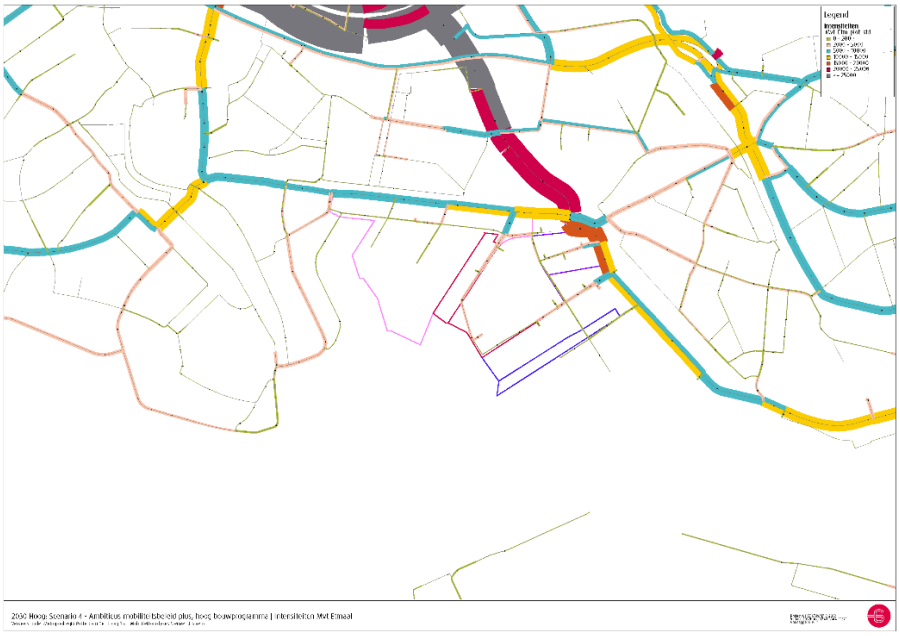
	45		9.017.669	18.921.180	865.400	1.699.660	6.477.842	9.042.902
zone	mutatiezone?	Gebied	1: woningen	2: inwoners	6: detail	7: industrie	8: rest	9: arbeidspl_totaal
5208	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5209	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5210	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5211	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5212	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5213	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5214	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5215	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5216	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5217	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5218	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5219	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5220	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5221	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5222	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5223	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5224	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5225	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5226	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5227	Ja	Merwehaven	1520,2	2736,3	107,3	0,0	1073,1	1180,4
5228	Ja	Merwehaven	414,6	746,3	29,3	0,0	292,7	321,9
5229	Ja	Merwehaven	829,2	1492,5	58,5	0,0	585,3	643,8
5230	Ja	Galileipark	0,0	0,0	140,1	0,0	3969,6	4109,7
5231	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	375,0	375,0
5232	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	50,0	62,5	112,5
5233	Ja	Galileipark	0,0	0,0	70,5	100,0	125,0	295,5
5234	Ja	Keilekwartier	1062,2	1912,0	223,1	0,0	4461,4	4684,4
5235	Ja	Keilekwartier	177,0	318,7	37,2	0,0	743,6	780,7
5236	Ja	Keilekwartier	531,1	956,0	111,5	0,0	2230,7	2342,2
5237	Ja	Marconikwartier	883,0	1589,4	20,0	0,0	40,0	60,0
5238	Ja	Marconikwartier	503,5	906,3	90,6	0,0	1812,5	1903,2
5239	Ja	Marconikwartier	503,5	906,3	90,6	0,0	1812,5	1903,2
5240	Ja	Marconikwartier	503,5	906,3	90,6	0,0	1812,5	1903,2
5241	Ja	Marconikwartier	503,5	906,3	90,6	0,0	1812,5	1903,2
5242	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	30,0	0,0	385,0	415,0
5243	Ja	Marconikwartier	503,5	906,3	90,6	0,0	1812,5	1903,2
5244	Ja	Galileipark	0,0	0,0	70,1	0,0	1984,8	2054,9
5245	Ja	Galileipark	0,0	0,0	70,1	0,0	1984,8	2054,9
5246	Ja	Galileipark	0,0	0,0	70,1	0,0	1984,8	2054,9
5420	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5422	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5423	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5424	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5425	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5427	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

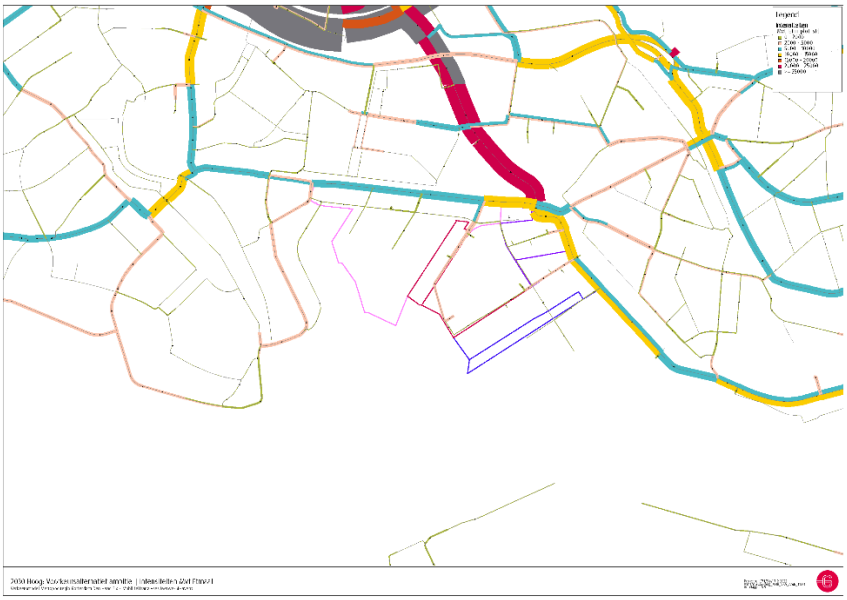
In onderstaande tabel de vulling per zone (plangebied) in 2032 VKA:

	37		9.013.385	18.913.467	864.649	1.699.978	6.462.575	9.027.202
zone	mutatiezone?	Gebied	1: woningen	2: inwoners	6: detail	7: industrie	8: rest	9: arbeidspl_totaal
5208	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5209	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5210	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5211	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5212	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5213	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5214	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5215	Ja	Keilekwartier	0,5	0,6	19,4	11,7	25,3	56,4
5216	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,2	37,1	34,8	72,1
5217	Ja	Keilekwartier	0,4	0,6	16,8	10,2	22,0	49,0
5218	Ja	Marconikwartier	0,3	0,3	1,7	15,8	152,0	169,5
5219	Ja	Marconikwartier	0,5	0,5	2,8	25,6	245,3	273,7
5220	Ja	Marconikwartier	0,3	0,4	11,0	6,6	14,4	32,0
5221	Ja	Marconikwartier	0,2	0,2	7,1	4,3	9,2	20,6
5222	Ja	Marconikwartier	0,7	1,1	0,0	16,1	23,0	39,1
5223	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5224	Ja	Galileipark	0,2	0,3	8,5	5,1	11,1	24,6
5225	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,8	124,7	117,0	242,6
5226	Ja	Marconikwartier	1,2	1,2	6,5	60,2	577,0	643,7
5227	Ja	Merwehaven	1520,2	2736,3	107,3	0,0	1073,1	1180,4
5228	Ja	Merwehaven	414,6	746,3	29,3	0,0	292,7	321,9
5229	Ja	Merwehaven	829,2	1492,5	58,5	0,0	585,3	643,8
5230	Ja	Galileipark	0,0	0,0	140,1	0,0	3969,6	4109,7
5231	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	375,0	375,0
5232	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	50,0	62,5	112,5
5233	Ja	Galileipark	0,0	0,0	70,5	100,0	125,0	295,5
5237	Ja	Marconikwartier	883,0	1589,4	20,0	0,0	40,0	60,0
5242	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	30,0	0,0	385,0	415,0
5244	Ja	Galileipark	0,0	0,0	70,1	0,0	1984,8	2054,9
5245	Ja	Galileipark	0,0	0,0	70,1	0,0	1984,8	2054,9
5246	Ja	Galileipark	0,0	0,0	70,1	0,0	1984,8	2054,9
5420	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5422	Ja	Merwehaven	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5423	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5424	Ja	Galileipark	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5425	Ja	Keilekwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5427	Ja	Marconikwartier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

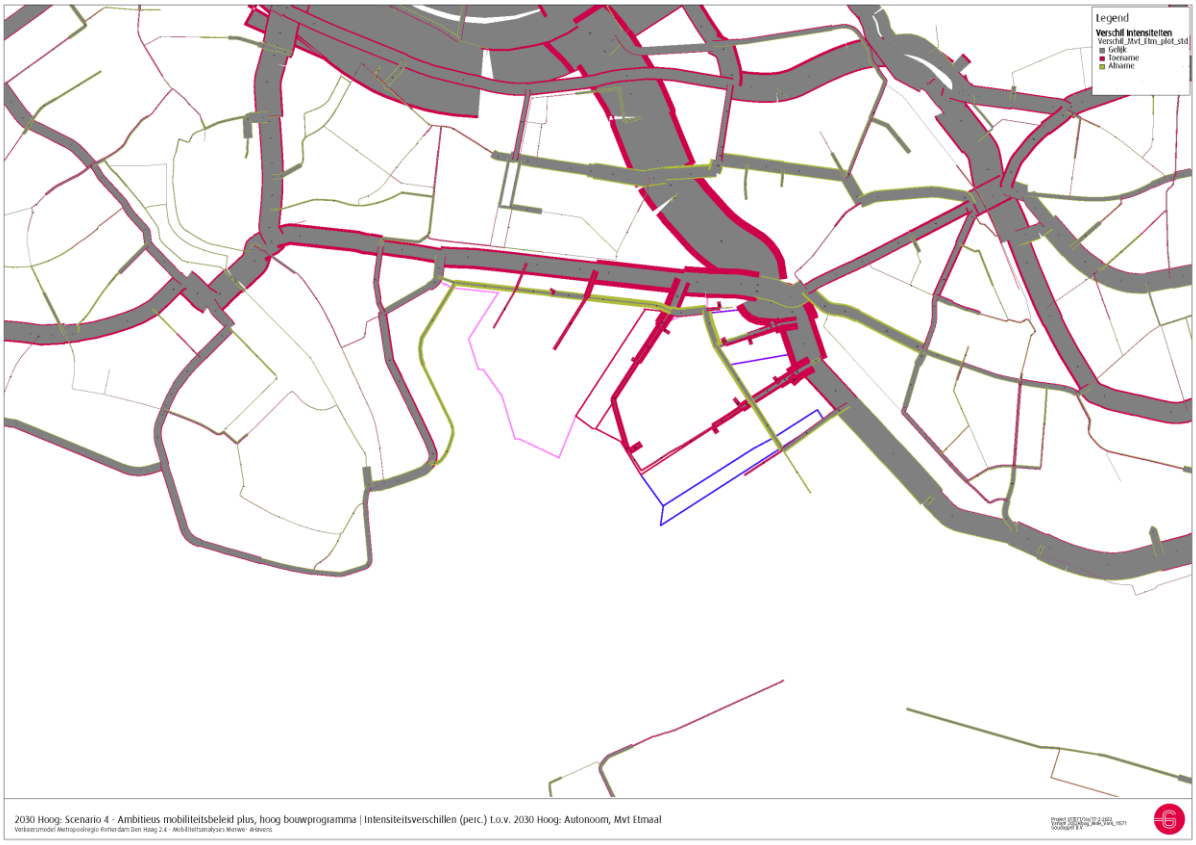
Bijlage 2 Verschilplots t.o.v. autonome situatie



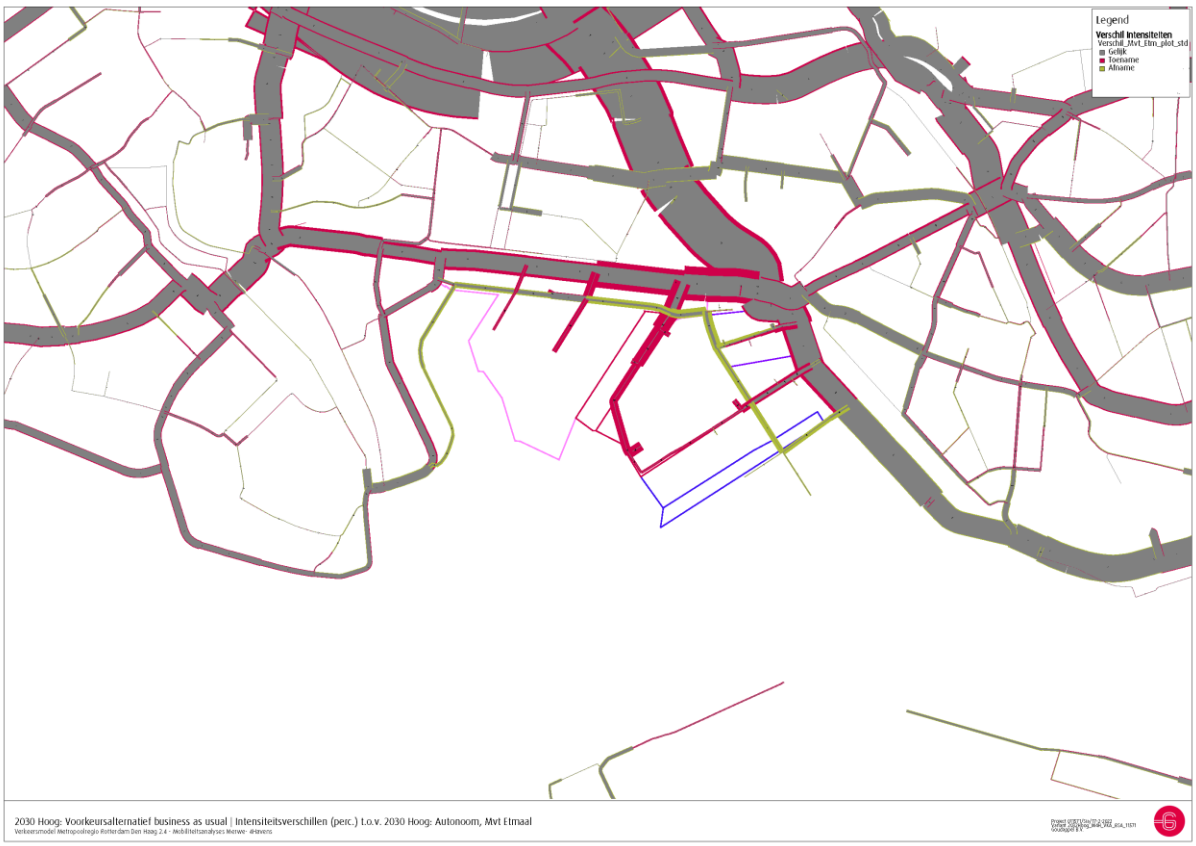




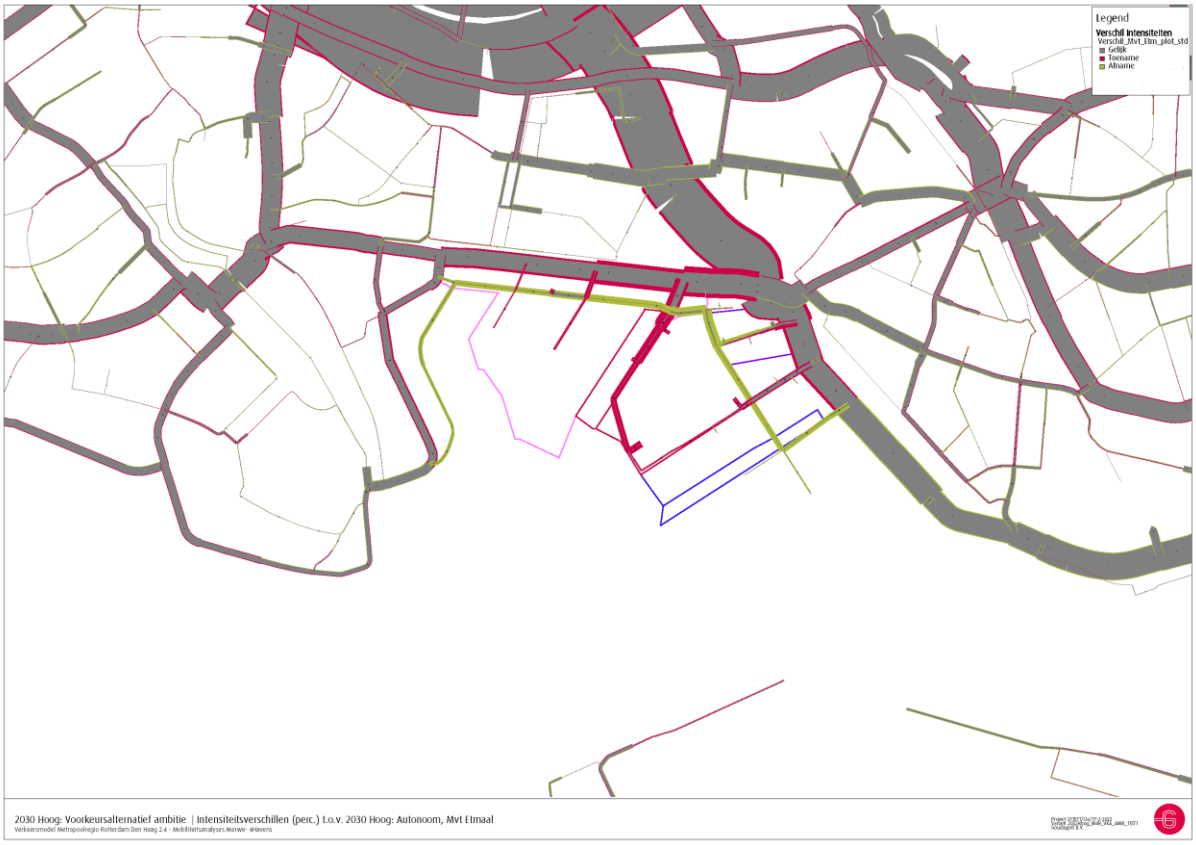




2030 Hoog: Scenario 4 - Ambitieus mobiliteitsbeleid plus, hoog bouwprogramma | Intensiteitsverschillen (perc.) t.o.v. 2030 Hoog: Autonoom, Mvt Etmaal



2030 Hoog: Voorkeursalternatief business as usual | Intensiteitsverschillen (perc.) t.o.v. 2030 Hoog: Autonoom, Mvt Etmaal


Legend
Verschil Intensiteiten
Verschil_Mvt_Etm_plot_std
Gelijk
Toename
Afname
2030 Hoog: Voorkeursalternatief ambitie | Intensiteitsverschillen (perc.) t.o.v. 2030 Hoog: Autonoom, Mvt Etmaal

Bijlage 3 Presentatie plausibiliteitstoets 08-03-2022

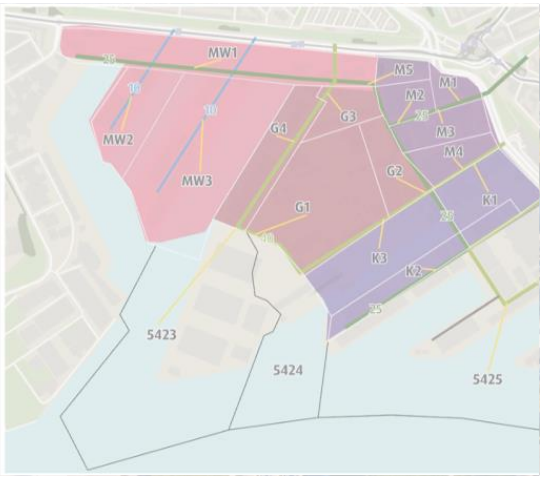
Goudappel

MOBILITEIT BEWEGEN

Plausibiliteit aanvullende Modelruns M4H

Sander Schoorlemmer
Frans de Vries
08/03/2022

Kenmerk: 0109677.2022
Datum: 25 juli 2022



Modelvarianten (V-MRDH2.4) en aanpassingen

1. Aangepaste Autonome situatie (VRI Keilestraat – Vierhavenstraat toegevoegd)
2. Aangepaste variant 4 Ambitie Hoog (snelheid inprikkers Merwekwartier opgehoogd, aangepast programma M4H)
3. Voorkeursalternatief (VKA) (VKA-programma M4H)
4. Gevoeligheidsanalyse VKA 1 (Benjamin Franklin-aansluiting met de Schiedamsedijk niet verlegd, maar blijft zoals in het netwerk 2016)
5. Gevoeligheidsanalyse VKA 2 (variant zonder inprikkers van de Merwepieren)

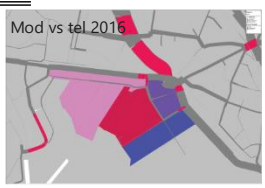
Voor alle varianten geldt dat is uitgegaan van modeljaar 2032 (1% ophoging matrix 2030) en de SEG van V-MRDH2.10

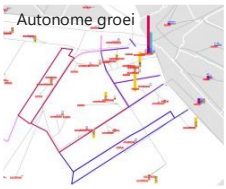
- 25 juli 2022 3

Aanpassingen basis t.o.v. regulier V-MRDH 2.4

2016:
- Netwerkaanpassingen;
- Verfijnde zonering,
  vulling zones verdeeld naar rato van oppervlak
- Ophoging intensiteiten o.b.v. tellingen;
- 'reguliere' ritproductie.

2032 Autonoom:
- Zelfde netwerk en zonering als 2016;
- Bestaande vulling blijft bestaan;
- SEG buiten M4H overgenomen uit V-MRDH2.10

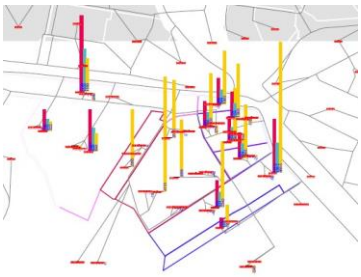




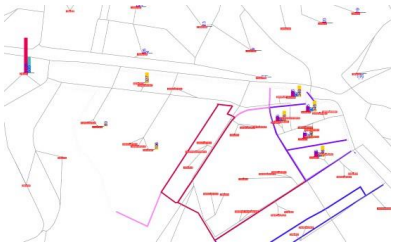
- 25 juli 2022 4

Aanpassing SEG variant 4

t.o.v. autonoom



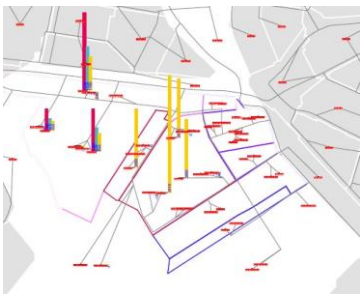
t.o.v. variant 4 (2019)



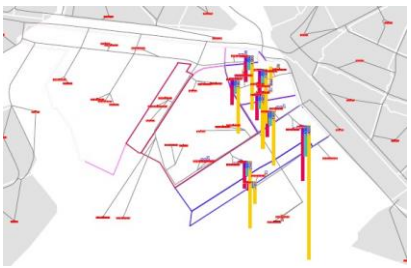
- 25 juli 2022 5

SEG VKA

t.o.v. autonoom



t.o.v. variant 4



- 25 juli 2022 6

SEG-totalen studiegebied

2030 Autonoom	Woningen	Inwoners	Detail	Industrie	Rest	Arbeidspl_totaal
Merwehaven	4	7	0	139	173	312
Marconikwartier	886	1.593	49	129	1.061	1.239
Galileipark	2	2	137	190	651	978
Keilekwartier	1	1	67	184	584	835
Plangebied totaal	**893**	**1.603**	**253**	**642**	**2.469**	**3.364**
Rotterdam	368.898	707.630	34.461	77.230	256.206	367.897
Nederland	9.010.627	18.908.500	864.162	1.700.152	6.450.950	9.015.264

2040 Variant 4	Woningen	Inwoners	Detail	Industrie	Rest	Arbeidspl_totaal
Merwehaven	2.764	4.975	195	0	1.951	2.146
Marconikwartier	3.400	6.121	473	0	9.103	9.576
Galileipark	0	0	421	150	10.487	11.057
Keilekwartier	1.770	3.187	402	0	7.821	8.222
Plangebied totaal	**7.935**	**14.282**	**1.491**	**150**	**29.361**	**31.002**
Rotterdam	375.940	720.309	35.699	76.738	283.098	395.535
Nederland	9.017.669	18.921.180	865.400	1.699.660	6.477.842	9.042.902

2040 VKA	Woningen	Inwoners	Detail	Industrie	Rest	Arbeidspl_totaal
Merwehaven	2.764	4.975	195	0	1.951	2.146
Marconikwartier	886	1.593	49	129	1.061	1.239
Galileipark	0	0	429	155	10.498	11.082
Keilekwartier	1	1	67	184	584	835
Plangebied totaal	**3.651**	**6.570**	**741**	**467**	**14.094**	**15.302**
Rotterdam	371.656	712.596	34.949	77.055	267.831	379.835
Nederland	9.013.385	18.913.467	864.649	1.699.978	6.462.575	9.027.202

VKA: Extra weerstanden

Extra weerstanden op voedingslinks om transitie te bewerkstellingen:

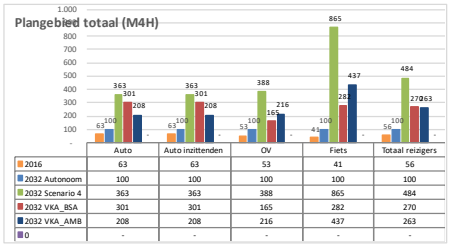
Nieuwe ontwikkelingen Galileipark (ritreductie van 30% t.o.v. BSA)
*-de voedingslinks links hebben een lengte van **300** meter en een modelsnelheid 2 km/u*

- Nieuwe ontwikkelingenMerweKwartier (ritreductie van 60% t.o.v. BSA)
  *-de voedingslinks links hebben een lengte van **800** meter en een modelsnelheid 2 km/u*

Voor variant 4 is gerekend met onaangepaste instellingen t.o.v. de vorige studie:

*de voedingslinks links hebben een lengte van **350** meter en een modelsnelheid 2 km/u*

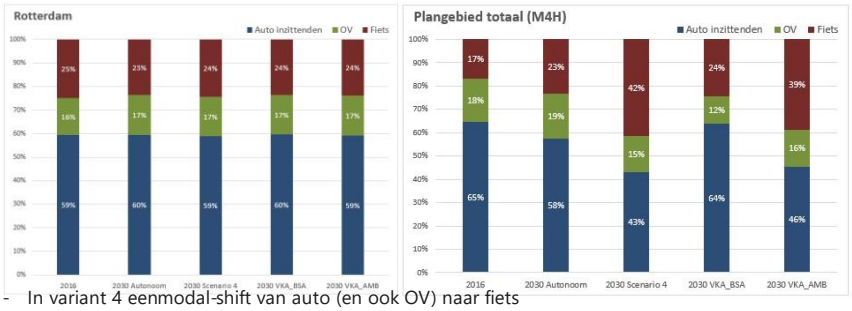
Ritten (indices t.o.v. 2032 autonoom)



	Auto	Auto inzittenden	OV	Fiets	Totaal reizigers
2016	63	63	53	41	56
2032 Autonoom	100	100	100	100	100
2032 Scenario 4	363	363	388	865	484
2032 VKA_BSA	301	301	165	282	270
2032 VKA_AMB	208	208	216	437	263
0	-	-	-	-	-

Plangebied Totaal (M4H)	Auto	Auto inzittenden	OV	Fiets	Totaal reizigers
2016	-4.486	-5.832	-2.476	-3.796	-12.104
2032 Autonoom	-	-	-	-	-
2032 Scenario 4	32.040	41.652	15.282	49.001	105.935
2032 VKA_BSA	24.454	31.790	3.435	11.634	46.859
2032 VKA_AMB	13.211	17.174	6.157	21.604	44.935

Modal split



- In variant 4 eenmodal-shift van auto (en ook OV) naar fiets
- In VKA BSA een hoog aandeel auto (groter dan binnen autonoom)
- In VKA BSA een modalsplit overeenkomstig met variant 4

- 25 juli 2022 10

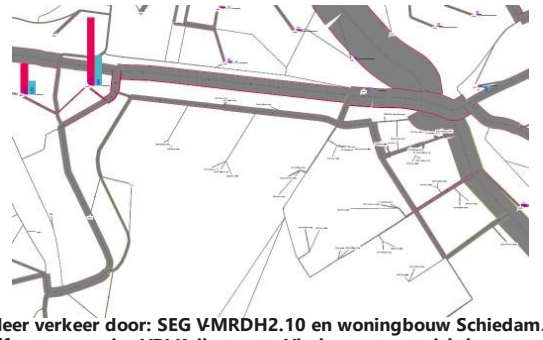
Netwerkresultaten

Bespreking van de modelplots.

Verschilplots laten de procentuele verschillen zien voor mvt-etmaal

- 25 juli 2022 11

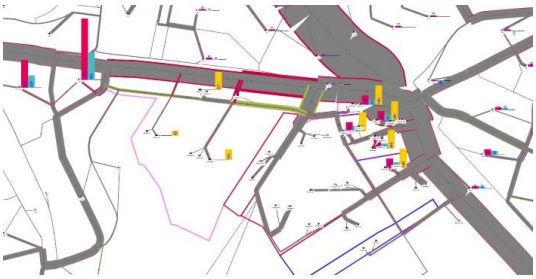
Effecten Autonoom nieuw t.o.v. VKA Autonoom oud



- Meer verkeer door: SEG V-MRDH2.10 en woningbouw Schiedam.
- Effect toevoeging VRI Keilestraat – Vierhavenstraat zichtbaar.

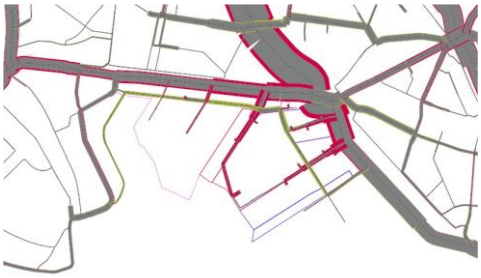
- 25 juli 2022 12

Effecten variant 4 nieuw t.o.v. variant 4 oud



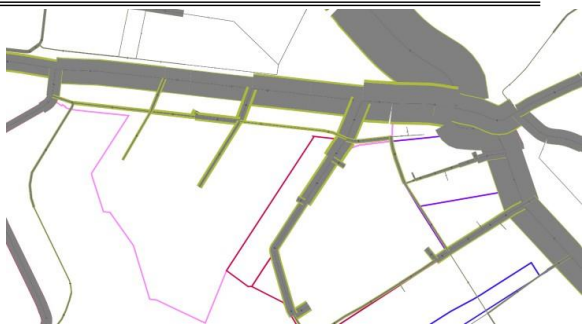
- Meer verkeer door: SEG V-MRDH2.10, toevoeging extra programma en woningbouw Schiedam.
- Routeeffect onsluiting Merwekwartier zichtbaar.

Effecten variant 4 t.o.v. autonoom



- Extra verkeer, vooral van en naar noord en oost.
- Minder verkeer Marconistraat en Benjamin Franklinstraat (snelheidsreductie)

Effecten VKA Ambitie t.o.v. VKA BSA

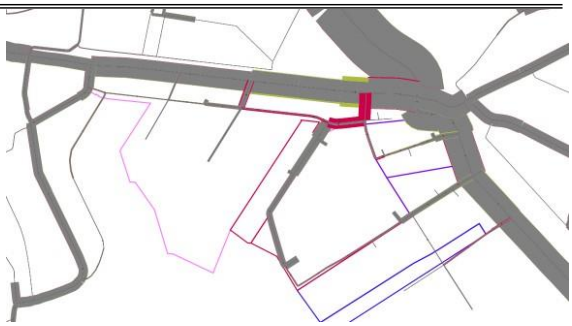


- Bijna 60% reductie inprikkers Merwekwartier.
- Bijna 30% reductie inprikkers Galileïpark.

Effecten VKA Ambitie t.o.v. autonoom

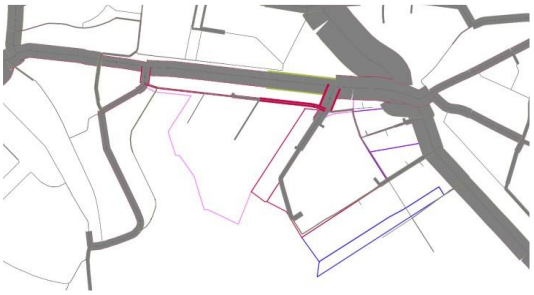


Effecten VKA Ambitie GVA1 t.o.v. VKA Ambitie



- Benjamin Franklin-aansluiting met deSchiedamsedijkniet verlegd.

Effecten VKA Ambitie GVA2 t.o.v. VKA Ambitie



- Variant zonder inprikkers van de Merwepieren

Overbelaste VRI's (AS)



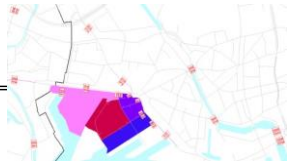
- **Kruispunt Marconiplein in alle varianten 2032 behalve autonoom.**
- **Bandbreedte verzadiging (86% in VKA AMS, GVA1 en GVA2, 98% in variant4).**
- **Kruispunt S114-Spaanseweg enkel in variant 4.**

Overbelaste VRI's (OS)



- **Nieuw kruispunt alleen in VKA BSA**

Thermopunten



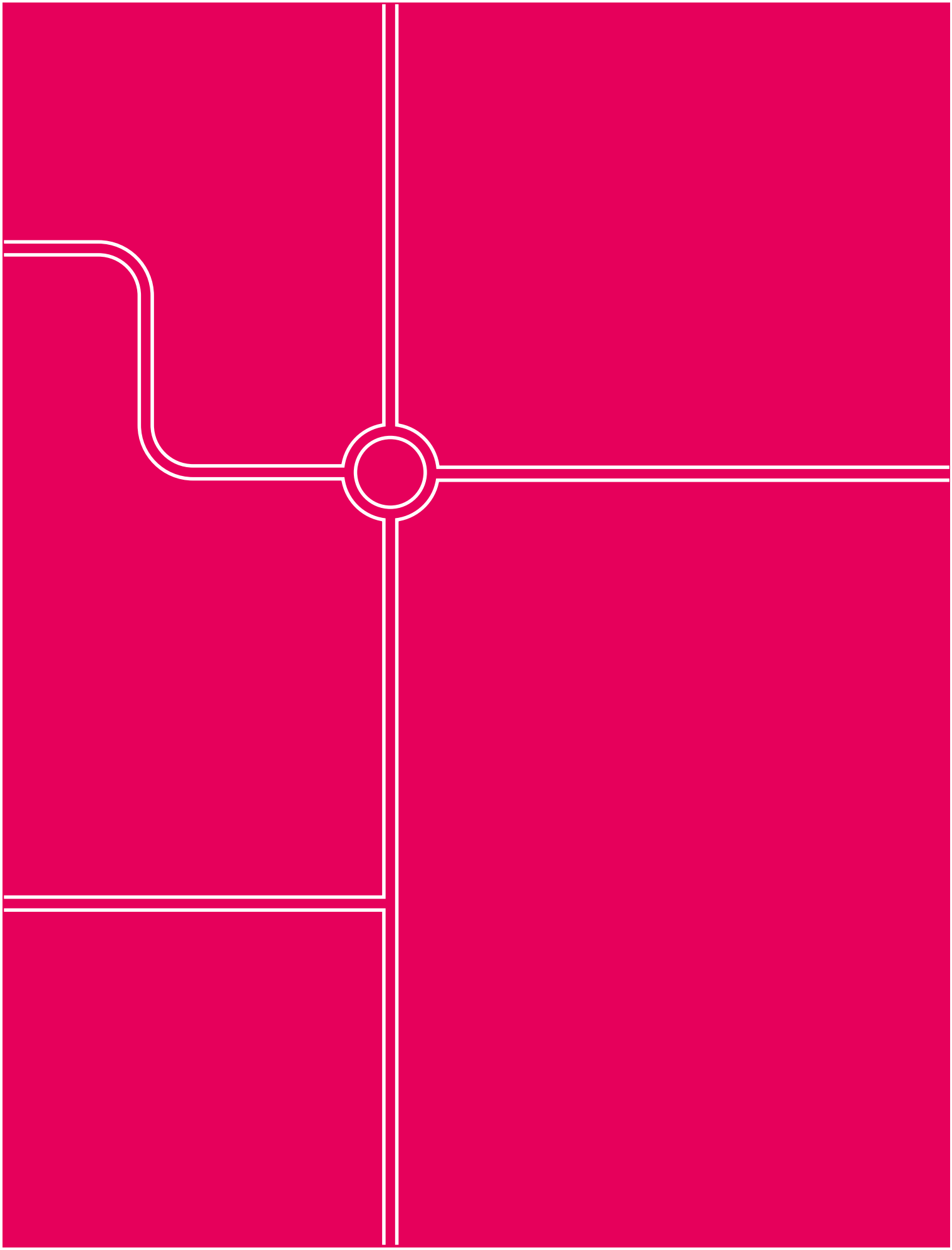
Procentuele verschillen (index) & Absolute verschillen Scenario's t.o.v. 2030H Autonoom			Mvt ETM Scenario 4 t.o.v. 2030H Autonoom		Mvt ETM VKA_BSA t.o.v. 2030H Autonoom		Mvt ETM VKA_AMBt.o.v. 2030H Autonoom		Mvt ETM VKA_GVA1t.o.v. 2030H Autonoom		Mvt ETM VKA_GVA2 t.o.v. 2030H Autonoom	
Nr	Naam		Index	Abs	Index	Abs	Index	Abs	Index	Abs	Index	Abs
1	Uitgang Haka-gebouw		90	-400	40	-2.500	38	-2.600	50	-2.100	36	-2.700
2	Kelleweg		419	10.200	191	2.900	147	1.500	138	1.200	144	1.400
3	Galvanistraat		561	9.300	289	3.400	283	3.300	250	2.700	270	3.200
4	Marconistraat (oost)		0	-800	0	-800	0	-800	0	-800	0	-800
5	Benjamin Franklinstraat (of verlengde Galileistraat)		242	7.500	247	7.800	200	5.300	179	4.200	279	9.500
6	Marconistraat (west)		39	-2.700	57	-1.900	18	-3.600	18	-3.600	41	-2.600
11	Vierhavenstraat		98	-400	98	-400	94	-1.200	94	-1.200	94	-1.200
12	Tjalklaan (zuid)		127	10.200	115	5.600	112	4.500	112	4.500	112	4.500
13	Schiedamseweg		126	3.300	126	3.300	121	2.700	120	2.600	126	3.300
14	Rotterdamsedijk		130	3.900	130	3.900	113	1.700	113	1.600	116	2.100
15	Koninginnebrug		96	-300	98	-200	95	-400	95	-400	96	-300
21	s-Gravelandseweg		104	1.200	104	1.100	102	600	102	600	102	700
22	Tjalklaan (noord)		115	7.800	108	4.300	107	3.400	107	3.400	107	3.400
23	Mathenesserbrug		112	2.200	110	1.800	104	900	104	900	105	900
24	Laye Erfbrug		113	500	108	300	105	200	105	200	105	200
25A	1e Coolhavenbrug		97	-300	94	-600	92	-800	91	-900	92	-800
25B	Westzeedijk		105	900	103	500	102	300	102	400	102	400

Conclusie

- Verschillen met vorige studie zijn plausibel
- Effecten van de wijzigingen logisch
- Effecten Nieuwe variant VKA AMB t.o.v. BSA plausibel

Vervolg

- Oplevering milieu-uitvoer bij vaststelling
- Doorspreken dummy-rapport
- Opleveren rapport en memo GVA 1



Goudappel Groep BV werkt vanuit Amsterdam, Den Haag, Deventer, Eindhoven en Leeuwarden en via onze partners in het buitenland

Snipperlingsdijk 4
7417 BJ Deventer
Nederland

Postbus 161
7400 AD Deventer
Nederland

+31(0) 570 666 222
info@goudappel.nl
www.goudappel.nl

BTW NL 0071 06 798 B01
KVK 3802 3224
IBAN NL71 INGB 0701 2167 86

Bijlage 3: MER Merwe-Vierhavens: Akoestisch onderzoek. RoyalHaskoning DHV, 2023.

Terug naar inhoudsopgave

REPORT

Milieueffectrapport (MER) Merwe-Vierhavens

Akoestisch onderzoek

Klant: Gemeente Rotterdam en Havenbedrijf Rotterdam

Referentie: BG9314-MI-RP-221110-1552
Status: Definitief/5.0
Datum: 3 maart 2023

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Milieueffectrapport (MER) Merwe-Vierhavens

Ondertitel: Akoestisch onderzoek
Referentie: BG9314-MI-RP-221110-1552
Status: 5.0/Definitief
Datum: 3 maart 2023
Projectnaam: BG9314
Projectnummer: BG9314
Auteur(s): RHDHV

Opgesteld door:	RHDHV
Gecontroleerd door:	RHDHV
Datum/paraaf:	03-03-2023
Goedgekeurd door:	RHDHV
Datum/paraaf:	03-03-2023

Classificatie
Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Royal HaskoningDHV

Inhoud

1	**Inleiding**	**1**
2	**Uitgangspunten**	**2**
2.1	Algemeen	2
2.1.1	Ligging rekenpunten	2
2.1.2	Rekenmethode	3
2.1.3	Presentatie geluidscontouren	3
2.2	Te dezoneren gronden	3
2.3	Gezoneerd industrielawaai	5
2.3.1	Huidige situatie	5
2.3.2	Autonome situatie	5
2.3.3	Plansituatie	5
2.4	Gedezoneerd industrielawaai	6
2.4.1	Bestaande bedrijven	6
2.4.2	Galileipark	6
2.5	Nestgeluid	7
2.5.1	Inleiding	7
2.5.2	Huidige & autonome situatie	8
2.5.3	Plansituatie	9
2.6	Wegverkeerslawaai	10
2.6.1	Huidige & autonome situatie	10
2.6.2	Plansituatie & voorkeursalternatief	12
2.7	Scheepvaartlawaai	14
2.8	Cumulatie	14
2.9	Laagfrequent geluid	15
2.10	Piekgeluiden	16
3	**Rekenresultaten huidige situatie**	**18**
3.1	Geluidgezoneerd industrielawaai	18
3.1.1	HNOF	18
3.1.2	WEH	18
3.1.3	HNOF & WEH	19
3.2	Nestgeluid	20
3.3	Wegverkeerlawaai	20
3.4	Scheepvaartlawaai	21
3.5	Cumulatieve geluidsbelasting	22
3.6	Laagfrequent geluid	23

4 Rekenresultaten referentiesituatie 24
4.1 Geluidgezoneerd industrielawaai 24
4.1.1 HNOF 24
4.1.2 WEH 24
4.1.3 HNOF & WEH 25
4.2 Nestgeluid 26
4.3 Wegverkeerslawaai 27
4.4 Scheepvaartlawaai 27
4.5 Cumulatieve geluidsbelasting 28
4.6 Laagfrequent geluid 29

5 Rekenresultaten toekomstsituatie (effecten planvoornemen) 30
5.1 Industrielawaai 30
5.1.1 Geluidgezoneerde deel 30
5.1.1.1 HNOF 30
5.1.1.2 HNOF & WEH 30
5.1.1.3 Nieuwe geluidszone HNOF 31
5.1.2 Gedezoneerde deel 32
5.1.3 Totaal 33
5.2 Nestgeluid 33
5.3 Wegverkeerslawaai 34
5.3.1 Varianten 34
5.3.2 Mogelijk reconstructie effect 36
5.4 Scheepvaartlawaai 37
5.5 Cumulatieve geluidsbelasting 38
5.6 Piekgeluiden 39
5.7 Laagfrequent geluid 41

6 Maatregelen 43
6.1 Inventarisatie maatregelen 43
6.2 Maatregelen 2032 45
6.3 Maatregelen 2032 & vertrek Van Uden 46
6.3.1 Reductie geluidruimte BAK-locatie 47
6.4 Laagfrequent geluid 48
6.5 Toekomstperspectief 48

7 Effectbeoordeling 52
7.1 Bestaande (gedezoneerde) woningen 52
7.2 Ontwikkellocaties 54

8 Voorkeursalternatief (VKA) 56
8.1 Merwepieren half gerealiseerd (WG-1) 57
8.1.1 Merwepieren 57
8.1.2 Marconistrip 58
8.2 Merwepieren geheel gerealiseerd (WG-2) 59
8.2.1 Merwepieren 59
8.2.2 Marconistrip 61
8.3 Toets Wet geluidhinder 63

Bijlagen

A1 Geluidscontouren op 5, 30 en 50 meter hoogte
A2 Rekenpunten en bijbehorende rekenhoogtes
A3 Optimalisering geluidszone/actualisering
A3.1 Actualiseren modelomgeving
A3.1.1 Schiedamse deel
A3.1.2 Rotterdamse deel
A3.2 Geluidruimte Schiedamse deel
A4 Scheepvaartmonitoring & gemiddelde ligplaatsbezetting
A5 Correctie nestgeluidmodel vanwege vergunde nestgeluidbronnen Access World
A6 Effectverschil ligplaatsconfiguratie
A6.1 Inleiding
A6.2 Binnenvaartschepen Merwehaven
A6.3 Zeeslepers in de Merwehaven
A6.4 Drie ligplaatsvakken zonder walstroom
A7 Laagfrequentgeluid analyse
A7.1 Inleiding
A7.2 Normstelling
A7.3 Scheepvaartlawaai
A7.4 Nestgeluid
A7.5 Transformatorstation
A7.6 Maatregelen
A7.7 Gevoeligheidsanalyse
A7.8 Conclusie
A8 Vergelijking cumulatieve geluidsbelasting Wet geluidhinder & Aanvullingsregeling geluid
A9 Volledige rekenresultaten & deelbijdrage per geluidbron
A10 Rekenresultaten wegverkeerslawaai & toetsing reconstructie

A11 Gezamenlijke geluidsbelasting VKA
A11.1 Merwepieren half gerealiseerd (WG-1)
A11.1.1 Merwepieren
A11.1.2 Marconistrip
A11.2 Merwepieren geheel gerealiseerd
A11.2.1 Merwepieren
A11.2.2 Marconistrip

1 Inleiding

De gemeente Rotterdam heeft besloten voor het gebied Merwe-Vierhavens (M4H) een bestemmingsplan op te stellen. Met de doorontwikkeling van M4H ontstaat een nieuw type stadswijk; geen woonwijk, geen industrieterrein, maar een woon-werkgebied waarin wonen en werken in hoge mate worden gemengd. Functiemenging past ook in het beleid om ruimte voor bedrijven in de stad en haven te behouden op het moment dat de stad groeit. Door de enorme woningbouwopgave dreigt ruimte voor met name de maakindustrie uit de stad te verdwijnen. Maar ook voor bedrijven hebben gemengde gebieden meerwaarde. Bedrijven profiteren van de nabijheid van jong en goed opgeleid talent en van kruisbestuivingen tussen mensen, bedrijven en onderwijs- en kennisinstellingen. Met het bestemmingsplan wordt deze transformatie van M4H gefaciliteerd.

Momenteel ligt heel M4H binnen het in de zin van de Wet geluidhinder gezoneerde industrieterrein Havens Noordwest en Oost-Frankenland (HNOF). Om de transformatie mogelijk te maken wordt het industrieterrein deels gedezoneerd. Op de gedezoneerde delen kunnen vervolgens woningen worden geprojecteerd en bedrijven die geschikt zijn voor functiemenging. Op de gedezoneerde delen wordt de vestiging van bedrijven in de zin van de Wet geluidhinder uitgesloten. Die mogen zich alleen vestigen op een geluidgezoneerd industrieterrein.

Voorafgaand aan het (raads-)besluit tot vaststellen van het bestemmingsplan, wordt een Milieueffectrapport (MER) opgesteld. In dit deelrapport geluid is ten behoeve van het MER en als onderbouwing voor de gedeeltelijke dezonering van het industrieterrein het aspect geluid onderzocht. Daartoe zijn de volgende situaties beschouwd:

- Huidige situatie (2022);
- Referentiesituatie (2032), dit is de autonome situatie als er geen herontwikkeling van het plangebied plaatsvindt;
- Toekomstsituatie (2032), dit is de voorgenomen toekomstsituatie met een gedeeltelijke dezonering en realisatie van woningbouwmogelijkheden.
- Het voorkeursalternatief (VKA) op basis van een concrete bouwplaninvulling

2 Uitgangspunten

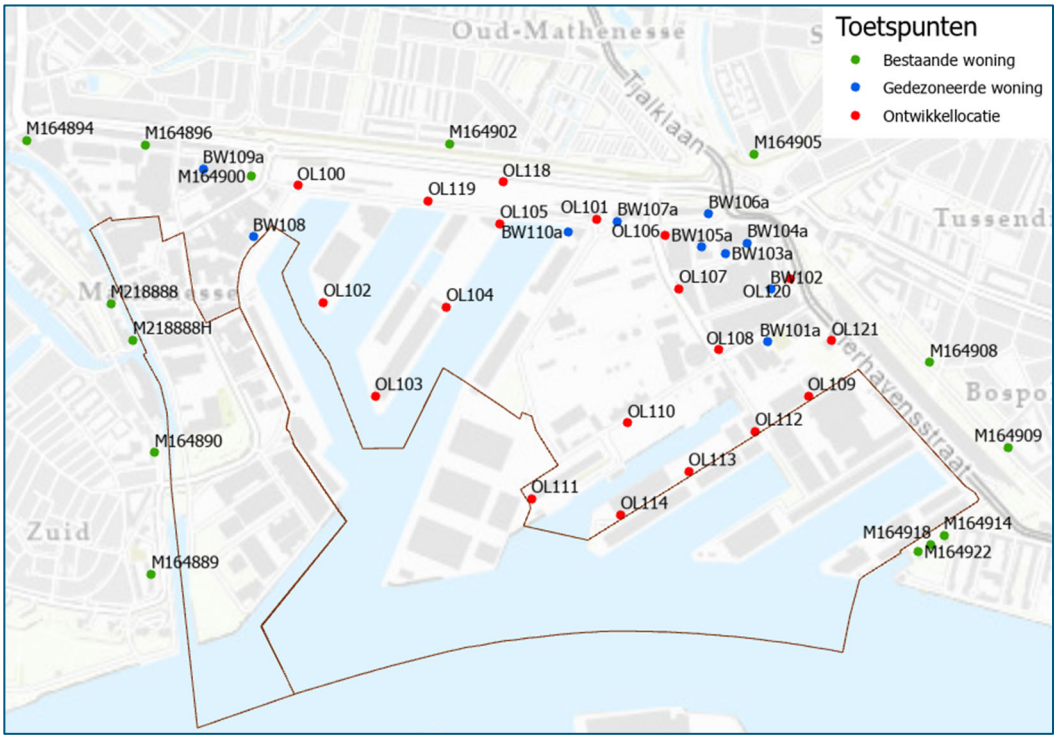
2.1 Algemeen

2.1.1 Ligging rekenpunten

Per geluidbron is de geluidsbelasting berekend op 5, 30 en 50 meter hoogte bij de ontwikkellocaties. Bij de Europoint-torens is gerekend op 5, 30, 50 en 90 meter hoogte. De geluidsbelasting is per geluidbron gepresenteerd op de volgende rekenpunten bij de bestaande woningen en ter plaatse van de transformatiegebieden. Hierin zijn de volgende type woningen te onderscheiden:

- Bestaande woningen;
- Bestaande woningen die gedezoneerd worden (voorheen op het industrieterrein gelegen);
- Ontwikkellocaties.

De geluidsbelasting bij de bestaande en te dezoneren woningen is in alle situaties beschouwd. Dit om het planeffect inzichtelijk te maken op deze woningen. De ontwikkellocaties zijn beschouwd in de referentie situatie en toekomstsituaties om te kunnen beoordelen of de optredende geluidsniveaus acceptabel worden geacht.



Figuur 2.1: De rekenpunten waarop de geluidsbelasting wordt gepresenteerd

In de figuren met de rekenresultaten in de huidige situatie zijn enkel de bestaande woningen weergegeven. De geluidsbelasting op de ontwikkellocaties zijn in de huidige situatie niet relevant. In de referentiesituatie en toekomstsituatie zijn alle woningen en ontwikkellocaties weergegeven. Bij de bestaande woningen is tevens aangegeven hoeveel de geluidsbelasting is toe- of afgenomen.

In de figuren met rekenresultaten zijn de rekenresultaten op alle rekenhoogtes per rekenpunt weergegeven, beginnende vanaf de laagste rekenhoogte en oplopend naar de hoogste. Bijvoorbeeld: bij de ontwikkellocaties zijn de resultaten dus altijd gepresenteerd op 5/30/50 meter hoogte. Uitzondering hierop

zijn de figuren in de toekomstsituatie. Hier wordt de geluidsbelasting bij de bestaande en gedezoneerde woningen vergeleken met de geluidsbelasting uit de referentiesituatie. Om de figuren overzichtelijk te houden, is enkel de rekenhoogte met de hoogste geluidsbelasting weergegeven. In bijlage A2 is een overzicht opgenomen van alle rekenhoogtes op de rekenpunten. Hierbij is tevens aangegeven welk type woning het betreft.

2.1.2 Rekenmethode

Voor de volgende geluidssoorten is het rekenprogramma Geomilieu versie 4.41 gebruikt om de geluidimmissie in de omgeving te berekenen:

- Industrielawaai;
- Nestgeluid;
- Scheepvaartlawaai.

De werkwijze van dit rekenprogramma is conform methode II.8 uit de Handleiding meten en rekenen industrielawaai (HMRI) d.d. 1999.

Voor het wegverkeerslawaai is gebruik gemaakt van versie 5.21 van Geomilieu. De geluidsimmissie is conform het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2012 (Rmg2012) bepaald.

2.1.3 Presentatie geluidscontouren

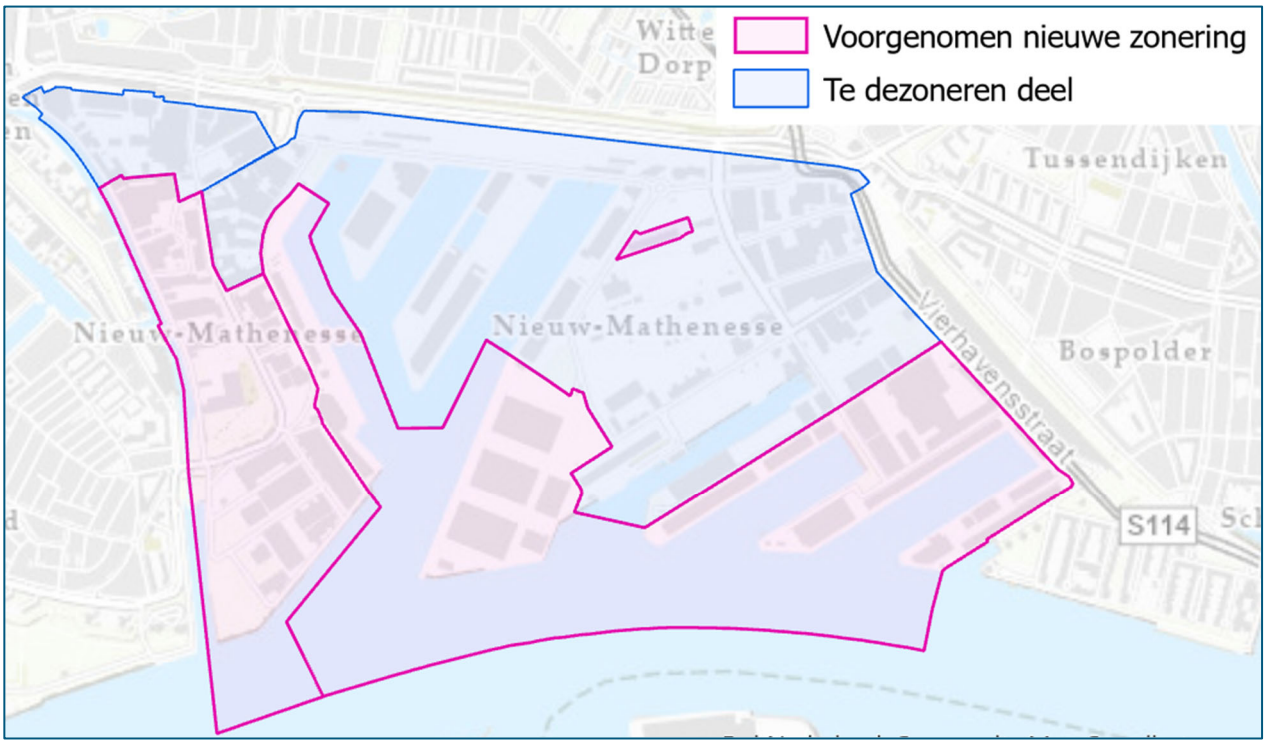
De geluidsniveaus vanwege de verschillende geluidbronnen zijn in beeld gebracht met contouren in klassen van 5 dB. Dit is voor de huidige situatie, autonome situatie en de plansituatie (voornemen) gedaan. De contouren zijn op 5, 30 en 50 meter +NAP berekend. De contouren zijn in bijlage A1 opgenomen. We hanteren de volgende geluidklassen:

Tabel 2.1: Classificatie akoestische kwaliteit conform Miedema

	Goed	<= 50 dB(A)
	Redelijk	51-55 dB(A)
	Matig	56-60 dB(A)
	Tamelijk slecht	61-65 dB(A)
	Slecht	66-70 dB(A)
	Zeer slecht	> 70 dB(A)

2.2 Te dezoneren gronden

Voor de toekomstsituatie (voornemen) wordt de hieronder weergegeven zonering toegepast.



Figuur 2.2: Voorgenomen nieuwe zonering industrieterrein HNOF

Uitgangspunten hierbij zijn dat:

1. Gronden die niet meer bedoeld zijn en bestemd worden voor Wgh-inrichtingen en/of relatief zware bedrijvigheid *kunnen* worden gedezoneerd en
2. Gronden die bedoeld zijn als transformatiegebied en bestemd worden voor toekomstige woningbouw *moeten* worden gedezoneerd.
3. Daarbij is een duidelijke ruimtelijke scheiding een extra argument om te kunnen dezoneren en, andersom, het ontbreken van een duidelijke ruimtelijke scheiding een argument tégen dezonering.

Bovenstaand dezoneringsvoorstel voor de Schiedamse gronden is in overeenstemming met deze uitgangspunten. De gronden zijn thans niet bestemd voor relatief zware bedrijvigheid en zullen op termijn worden bestemd voor onder meer woningbouw. Echter een duidelijke ruimtelijke scheiding ontbreekt met het restant industrieterrein op Schiedams grondgebied. In de wijziging van het bestemmingsplan zal nog ruimtelijk worden gemotiveerd waarom de begrenzing juist daar komt te liggen.

Voor wat betreft de Rotterdamse gronden geldt ten eerste dat de inrichting van Tennet (150 kV station) meer dan 200 MVA buiten heeft opgesteld dat gelijktijdig ingeschakeld kan worden, waarmee het een ‘grote lawaaimaker’ is conform het Besluit Omgevingsrecht. Volgens de Wet geluidhinder zijn grote lawaaimakers verplicht om op een gezoneerd industrieterrein te liggen. De kavel waarop de inrichting van Tennet is gelegen kan daarom niet gedezoneerd worden en blijft onderdeel van de gezoneerde gronden.

Op de rest van het terreindeel bedrijventerrein Galileipark is in de NRD aangegeven dat die gronden bedoeld zijn om te worden bestemd voor de ‘zwaarst mogelijke’ bedrijvigheid, oplopend tot categorie 4.2. De daarvoor te reserveren geluidruimte (65 tot 67 dB(A)/m2 etmaalwaarde in het B-model) correspondeert hiermee. Gelet hierop zou het niet onlogisch zijn om het Galileipark in zijn geheel geluidgezoneerd te laten. Het ontbreken van een duidelijke ruimtelijke scheiding (aan de zuidzijde) met gronden die wel geluidgezoneerd blijven zijn een extra argument om de gronden van het Galileipark onderdeel van het industrieterrein te laten blijven.

Een alternatief is om voor het Galileipark uit te gaan van minder zware bedrijvigheid met een regeling op basis van de VNG-uitgave Milieuzonering nieuwe stijl. In dit rapport is van dit alternatief uitgegaan, waarbij er inwaarts gezoneerd is ten opzichte van de omliggende gronden, die als gemengd gebied worden beschouwd in de zin van de VNG-uitgave Milieuzonering nieuwe stijl. In de wijziging van het bestemmingsplan zal nog ruimtelijk worden gemotiveerd waarom de grens tussen het industrieterrein M4H en het gedezoneerde Galileipark juist daar komt te liggen.

2.3 Gezoneerd industrielawaai

2.3.1 Huidige situatie

De geluidproductie van industrieterreinen HNOF en Waal-Eemhaven (verder WEH genoemd) is bepaald aan de hand van het door het Havenbedrijf Rotterdam aangeleverde modellen. De geluidsbelasting als gevolg van de individuele industrieterreinen en van beide industrieterreinen samen is berekend.

Voor HNOF is gebruik gemaakt van het A-model. In het A-model zijn enkel de bestaande bedrijven opgenomen. Een aantal bedrijven is toegevoegd in overleg met de DCMR Milieudienst Rijnmond. Het bedrijf ‘Caligont’ (ook wel bekend als het Keilecafé) beschikt over een tijdelijke vergunning voor 3 jaar en is daarom meegenomen in de huidige situatie. Daarnaast is de omgeving van het Schiedamse deel geactualiseerd. In bijlage A3 is de actualisatie beschreven. Voor de WEH is het uitgangspunt dat de huidige situatie gelijk is aan de toekomstige situatie (2025). Dit geeft een beperkte overschatting van het cumulatieve geluid in de huidige situatie, maar geeft een beter inzicht in het effect vanwege de voorgenomen veranderingen in M4H doordat de WEH een constante is.

In de huidige situatie is in de noordwestelijke hoek van de Merwehaven de Floating Farm aanwezig. De Floating Farm is niet opgenomen in het A-model, het uitgangspunt is dat dit bedrijf bij de bestaande woningen akoestisch niet relevant is.

2.3.2 Autonome situatie

Voor de referentiesituatie is het door het Havenbedrijf aangeleverde B-model (toekomstmodel) van HNOF als basis gebruikt. De omgeving van het B-model is overgenomen uit het geactualiseerde A-model, voor een toelichting zie bijlage A3. Het B-model gaat uit van een autonome groei qua benutting van het industrieterrein. De bestaande bedrijven zijn dan ook in het B-model toegevoegd, met uitzondering van Caligont (Keilecafé). In het planjaar 2032 is de tijdelijke vergunning van Caligont verlopen, waardoor deze naar verwachting niet meer aanwezig zal zijn.

Voor de WEH is het toekomstmodel (2025) gebruikt, net als voor de berekeningen in de huidige situatie.

2.3.3 Plansituatie

In de toekomstsituatie is het industrielawaai te onderscheiden in het geluidgezoneerde deel en het gedezoneerde deel. Het geluidgezoneerde deel betreft het voorgenomen verkleinde industrieterrein HNOF en het industrieterrein WEH. Het gedezoneerde deel bestaat uit het Galileipark en een aantal bestaande bedrijven.

Als basis voor het verkleinde industrieterrein HNOF is hetzelfde rekenmodel als in de referentiesituatie (zie §2.3.2) gebruikt. De bedrijven en geluidruimtereserveringen buiten de nieuwe industrieterreingrens zijn verwijderd om tot de toekomstige situatie te komen. Voor de te dezoneren woningen wordt in verband met het vaststellen van nieuwe hogere waarden Wet geluidhinder de geluidbelasting vanwege HNOF na

gedeeltelijke dezonering berekend en gerapporteerd in tabelvorm. Voor de bestaande woningen worden de op grond van de Wet geluidhinder geldende grenswaarden gehandhaafd.

2.4 Gedezoneerd industrielawaai

Voor het gedezoneerde deel van HNOF is voor de transformatiegebieden (dus niet voor het Galileipark) uitgegaan van de bedrijven uit het A-model voor zover deze nog actueel aanwezig zijn en tevens niet tijdelijk aanwezig zijn. Voor het Galileipark is een alternatieve benadering toegepast.

Nieuwe bedrijven in de transformatiegebieden zullen (behoudens verkeer, zie hoofdstuk 5) akoestisch niet relevant (kunnen) zijn, immers de bedrijven worden gemengd met wonen en zullen op zeer korte afstand aan de normen moeten voldoen. Deze bedrijven worden daarom in de berekeningen buiten beschouwing gelaten.

2.4.1 Bestaande bedrijven

Voor de bestaande bedrijven is uitgegaan van de bedrijven uit het A-model, zoals in de huidige situatie (zie §2.3.1) is beschreven. Bedrijven die actueel niet aanwezig zijn of tijdelijk aanwezig zijn, zijn niet meegenomen. De bedrijven die binnen de nieuwe industrieterreingrens zijn gelegen, zijn niet meegenomen in de berekeningen voor het gedezoneerde industrielawaai. Eventuele nieuwe bedrijven die zich vestigen in dit gebied zullen niet akoestisch relevant zijn. Deze bedrijven moeten op zeer korte afstand aan de normen voldoen als gevolg van het gemengde woon- en werkgebied.

2.4.2 Galileipark

Voor het Galileipark is op basis van de volgende kengetallen in dB(A)/m^2 de geluidsproductie geprognosticeerd voor de zones voor geluid 1 tot en met 4 als bedoeld in de VNG-uitgave Milieuzonering nieuwe stijl. Figuur 2.3 geeft de milieuzonering in het Galileipark weer.

Tabel 2.2: Geluidsproductie milieuzonering kengetallen

Zones voor geluid	Dag in dB(A)/m2	Avond in dB(A)/m2	Nacht in dB(A)/m2	Etmaalwaarde in dB(A)/m2
Zone 1	45	40	30	45
Zone 2	50	45	35	50
Zone 3	55	50	45	55
Zone 4	60	55	50	60



Figuur 2.3: Milieuzonering Galileipark. Dit is een conceptuele weergave waarin de Milieuzonering Nieuwe Stijl is toegepast. De definitieve indeling van de milieucategorieën is in het bestemmingsplan opgenomen.

2.5 Nestgeluid

2.5.1 Inleiding

Om een geluidmodel op te kunnen bouwen ter bepaling van het jaargemiddelde nestgeluid is informatie nodig over:

1. het aantal ligplaatsen in een gebied en de geografische positie per ligplaats (per ligplaats wordt één geluidbron voor een afgemeerd schip gemodelleerd)
2. welk type schip gebruik maakt van een ligplaats.
3. het jaargemiddelde bezettingspercentage van een ligplaats (afgemeerde uren per jaar/(365*24))
4. het geluid wat een afgemeerd schip produceert, per type (geluidbronvermogen, bronhoogte, spectrum)

Voor de huidige situatie zijn de onderdelen 1, 2 en 3 gebaseerd op big-data uit de periode 2016-2019. Omdat elk schip beschikt over AIS (automatic identification system) is die big-data te genereren. Het AIS-signaal wordt namelijk elke drie seconden verzonden. Via AIS wordt geregistreerd wanneer en hoelang een schip in een vooraf gedefinieerd ligplaatsvak verblijft. Kortdurende verblijven worden er uit gefilterd, dat zijn in de praktijk schepen die door het ligplaatsvak heen varen. Ook wordt de AIS data verrijkt met o.a. het type schip.

Omdat een ligplaatsvak 1 of meerdere ligplaatsen kan omvatten wordt via een bewerking van de big-data tevens het aantal ligplaatsen in een ligplaatsvak bepaald. De bewerkingen leiden ertoe dat voor de huidige situatie het aantal ligplaatsen en per ligplaats het aantal bezoeken en gemiddelde ligduur per bezoek kan worden bepaald (en daarmee het totaal aantal afgemeerde uren op een ligplaats per jaar).

Voor de toekomstige scenario's is gekeken naar de economische ontwikkeling. Per goederentype (gekoppeld aan deelsegmenten) wordt een groeifactor bepaald. Het aantal scheepsbezoeken voor lading

gebonden scheepvaart wordt daarmee vermenigvuldigd. Omdat de aanname is dat de gemiddelde ligduur per scheepsbezoek (per type schip) niet verandert werkt die groeifactor 1 op 1 door naar het jaargemiddelde bezettingspercentage op een ligplaats voor de betreffende scheepstypen.

Indien er geen informatie beschikbaar is wordt een groei van 1% per jaar aangehouden. Dit percentage is ook aangehouden voor ligplaatsen met niet ladinggebonden scheepvaart zoals slepers en werkvaartuigen. In bijlage A4 is een toelichting opgenomen over de totstandkoming van de gebruikte aantallen en ligplaatsbezettingen.

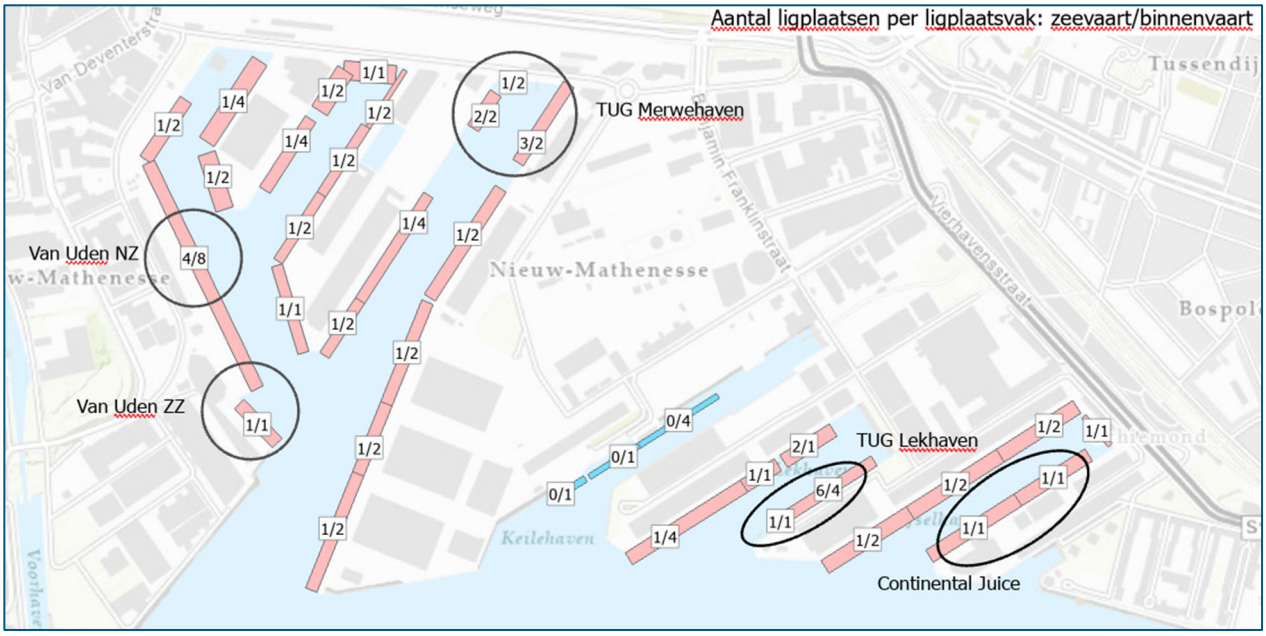
2.5.2 Huidige & autonome situatie

De nestgeluidbronnen van HNOF zijn gemodelleerd op basis van de uitgangspunten in de inleiding en het scheepvaartmonitor datamodel van het Havenbedrijf. In bijlage A4 is de toelichting van het scheepvaartmonitor datamodel en hoe dit vertaald is naar de rekenmodellen opgenomen. Voor de geluidmodellering van afgemeerde schepen in HNOF is aangesloten bij de uitgangspunten en aannamen van deelproject A3 “geluid afgemeerde schepen” binnen het Programma Actualisatie Geluidmanagement HIC (PAS), aangevuld met geluidsmetingen die in 2021 specifiek door DGMR zijn uitgevoerd aan de nautische dienstverleners (verder zeeslepers genoemd) in o.a. de Lekhaven.

Het geluidvermogen van zeeschepen bedraagt 112 dB(A), binnenvaartschepen hebben een geluidvermogen van 102 dB(A) en binnenvaarttankers een geluidvermogen van 105 dB(A). Aan de zeeslepers die in de haven aanwezig zijn (Merwehaven en Lekhaven) zijn door DGMR geluidsmetingen verricht om het geluidvermogen daarvan vast te stellen. Uit de meetresultaten blijkt dat het geluidvermogen van de zeeslepers in de Merwehaven maximaal 93 dB(A) bedraagt en in de Lekhaven maximaal 103 dB(A).

Hoewel de zeeslepers in de Merwehaven lange ligtijden hebben, is vastgesteld dat de boordgenerator maar beperkt in bedrijf is. Dit beperkt zich tot ten hoogste 1 uur in elke etmaalperiode. Om hiervoor te corrigeren is het geluidvermogen in het rekenmodel gereduceerd met 9 dB, uitgaande dat de generatoren 3 uur per etmaal in bedrijf zijn.

De daadwerkelijke jaargemiddelde ligplaatsbezetting is door het Havenbedrijf Rotterdam vastgesteld aan de hand van de data uit de historische AIS-scheepvaartmonitor van het Havenbedrijf Rotterdam over de periode van 2016 t/m 2019. Hieruit is een gemiddelde ligplaatsbezetting over alle ligplaatsvakken in HNOF bepaald. Een aantal ligplaatsvakken wijken in bezetting dusdanig van het gemiddelde af dat hiervoor een eigen gemiddelde is vastgesteld. Dit betreft de in Figuur 2.4 omcirkelde ligplaatsvakken. Per ligplaatsvak is bepaald hoeveel ligplaatsen voor zeeschepen en binnenvaartschepen binnen elk vak passen, zie hiervoor ook Figuur 2.4.



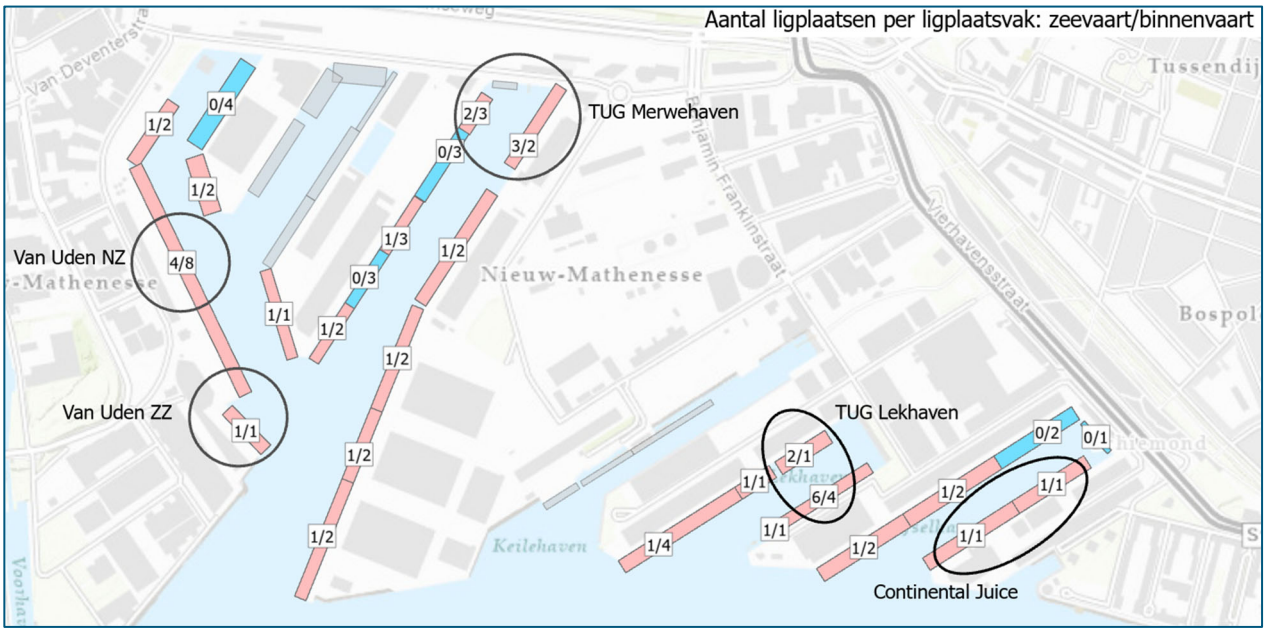
Figuur 2.4: Ligplaatsen HNOF in de huidige situatie en de referentiesituatie

In de vergunde bedrijfssituatie van Access World zijn 2 nestgeluidbronnen opgenomen. In de bepaling van de ligplaatsbezetting is geen rekening gehouden met deze nestgeluidbronnen. Het nestgeluidmodel is daarvoor gecorrigeerd in zowel de huidige, referentie- en plansituatie. Een toelichting over deze correctie is opgenomen in bijlage A5.

Voor WEH heeft het Havenbedrijf het rekenmodel aangeleverd. Dit rekenmodel is, vergelijkbaar met het rekenmodel voor industrielawaai, gebruikt voor de huidige, autonome en plansituatie. Het nestgeluid van HNOF en WEH is bij elkaar opgeteld.

2.5.3 Plansituatie

Het nestgeluid in de toekomstsituatie is op vergelijkbare wijze gemodelleerd als hiervoor is toegelicht. Het aantal ligplaatsen per ligplaatsvak is in de toekomstsituatie echter anders dan in de huidige situatie en de referentiesituatie. In de haven tussen de twee pieren in de Merwehaven en de Keilehaven komen de ligplaatsvakken te vervallen. In een aantal ligplaatsvakken komen ook geen zeeschepen meer te liggen. Figuur 2.5 geeft het aantal ligplaatsen per ligplaatsvak in de toekomstsituatie weer.



Figuur 2.5: Ligplaatsen HNOF in de toekomstsituatie[1]

Het verschil ten opzichte van de referentiesituatie is een reductie in het aantal ligplaatsvakken in het gros van het plangebied. Aan de oostzijde van de lange Merwepier worden aanvullende ligplaatsen voor binnenvaartschepen voorzien, waarmee het aantal van 8 naar 14 gaat. Voor de zeeschepen wijzigt het aantal ligplaatsen niet.[2]

Vanwege deze toename in ligplaatsen is een analyse verricht naar het effect op het scheepvaartlawaai aspect. In bijlage A6 is deze analyse opgenomen. De toename in het aantal ligplaatsen voor binnenvaartschepen resulteert niet in een significante toename van het aantal vaarbewegingen. Er vindt zelfs een afname plaats. Deze afname is te verklaren doordat in het scheepvaartmodel de latere mutaties en inzichten ten aanzien van het ligplaatsgebruik niet zijn verwerkt. De toename in het aantal ligplaatsen past daardoor binnen het gehanteerde aantal in het scheepvaartmodel voor toekomstsituatie.

Het aan- en afmeren van schepen is niet afzonderlijk beschouwd of beoordeeld. In het scheepvaartmodel zijn de geluidvermogens van de varende schepen over de hele route gelijk. In werkelijkheid zal hier variatie in zitten. We gaan er van uit dat de geluidvermogens een gemiddeld vermogen van een varend schip is, inclusief het aan- en afmeren. Daarnaast zijn de geluidbronnen doorgetrokken tot het einde van de insteekhavens. In het rekenmodel wordt daardoor uitgegaan dat elk schip tot het einde van de haven vaart. In werkelijkheid is dit niet het geval, de schepen zullen vaker eerder op de route aan- en afmeren. Met bovenstaande in gedachte is verondersteld dat de geluidsbelasting vanwege de scheepvaart is overschat, en dat daarmee de geluidsemissie vanwege het aan- en afmeren van schepen als onderdeel van het scheepvaartmodel kan worden gezien.

2.6 Wegverkeerslawaai

2.6.1 Huidige & autonome situatie

Voor de berekening van het wegverkeerslawaai is gebruik gemaakt van de wegindelingen en verkeersgegevens uit de rapportage “Aanvullende modelberekeningen Merwe Vierhavens Rotterdam,

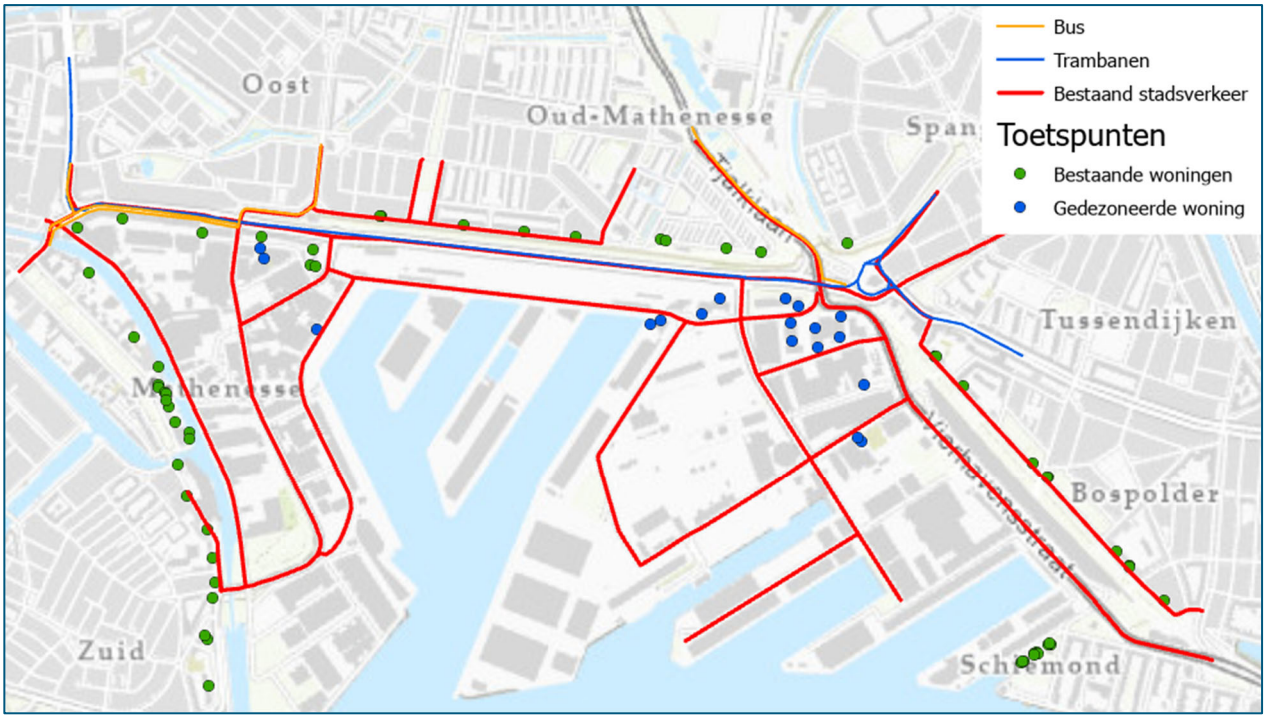
[1] *Dit is de situatie vóór het toepassen van maatregelen en het vertrek van Van Uden.*
[2] *De aantallen ligplaatsen aan de oostzijde van de lange Merwepier wijken af van wat in Bijlage A4 is opgenomen. De aantallen uit de hoofdtekst zijn leidend.*

technische rapportage" d.d. 25 juli 2022 van Goudappel. De omgeving van het rekenmodel is overgenomen uit het geactualiseerde A-model. Hiervoor is gekozen om de rekenresultaten te kunnen gebruiken voor het bepalen van de cumulatieve geluidsbelasting.

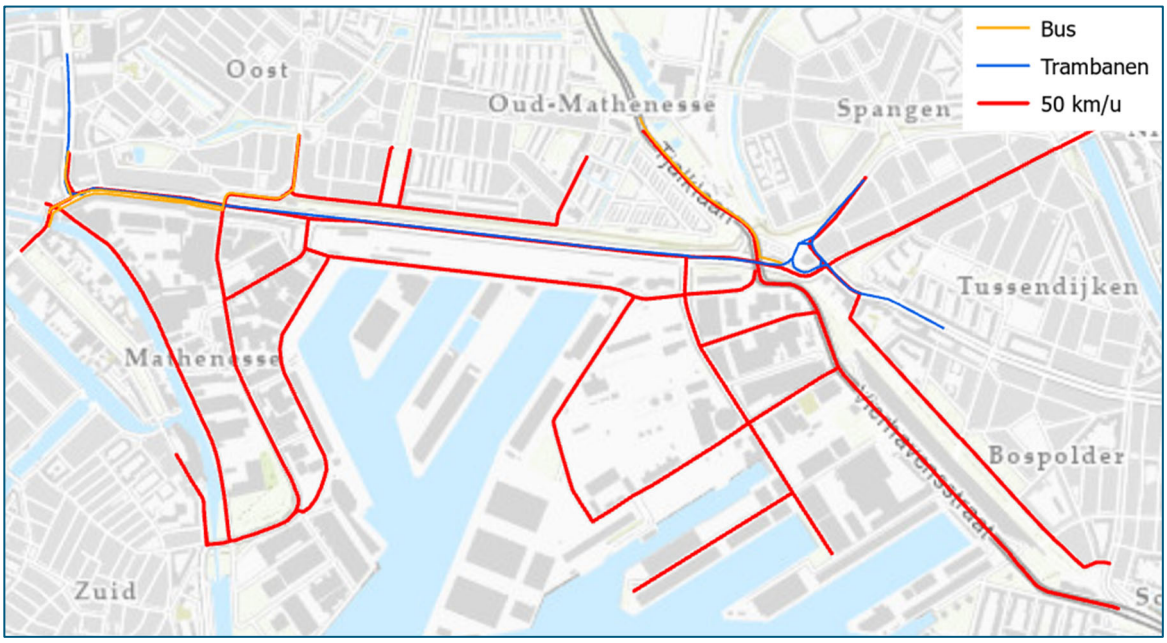
Er is een aantal kleine aanpassingen aan de geactualiseerde omgeving van het A-model doorgevoerd:

- Het dijklichaam (naam 340 met omschrijving dijk tussen woonbebouwing) is uit het rekenmodel verwijderd;
- De hoogtelijnen conform het Algemeen Hoogtebestand Nederland 3 (AHN3) zijn toegevoegd;
- De standaard bodemfactor is op 1 (zachte bodem) gezet. De verharde oppervlaktes zijn conform de Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT) toegevoegd met een bodemfactor van 0.

Figuren 2.6 en 2.7 geeft de huidige wegen en trambanen en de bijbehorende maximumsnelheid weer. Daarbij is in figuur 2.6 aangegeven op welke rekenpunten de geluidsbelasting in de huidige situatie inzichtelijk is gemaakt.



Figuur 2.6: Verschillende type wegen en ligging rekenpunten



Figuur 2.7: Maximumsnelheid van de wegen in het plangebied

2.6.2 Plansituatie & voorkeursalternatief

Voor het MER (bestaande woningen) worden alleen wegen beschouwd met een toename van verkeer ten opzichte van de *autonome* ontwikkeling van 30% of meer of een afname van meer dan 20%, op basis van de variant met de grootste verschillen.

Er zijn twee voor het MER relevante scenario's:

- Scenario 4: programma hoog, ambitie hoog;
- Voorkeursalternatief (VKA) Ambitie (AMB):

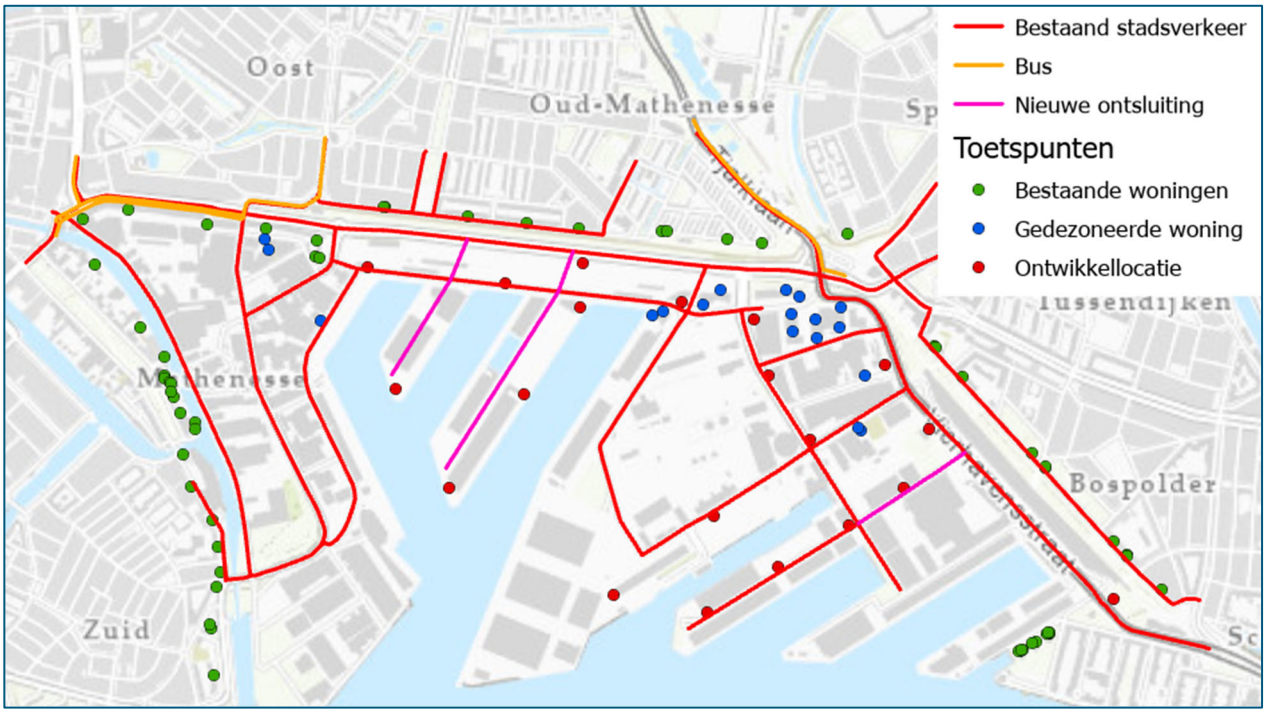
Een overzicht van de intensiteitsverschillen ten opzichte van de referentiesituatie is in Figuur 2.8 weergegeven.

Procentuele verschillen (index t.o.v. 2030H Autonoom) en absolute aantallen		Motorvoertuigen per etmaal 2032				
		Autonoom Abs	Scenario 4 t.o.v. Autonoom		VKA_AMB t.o.v. Autonoom	
		Abs	Index	Abs	Index	Abs
Nr	Naam					
1	Uitgang Haka-gebouw	4.200	90	3.800	38	1.600
2	Keileweg	3.200	419	13.400	147	4.700
3	Galvanistraat	1.800	561	10.100	283	5.100
4	Marconistraat (oost)	800	0	0	0	0
5	Benjamin Franklinstraat (of verlengde Galileistraat)	5.300	242	12.800	200	10.600
6	Marconistraat (west)	4.400	39	1.700	18	800
11	Vierhavenstraat	21.300	98	20.900	94	20.100
12	Tjalklaan (zuid)	37.200	127	47.400	112	41.700
13	Schiedamseweg	12.900	126	16.200	121	15.600
14	Rotterdamsedijk	12.800	130	16.700	113	14.500
15	Koninginnebrug	8.200	96	7.900	95	7.800
21	s-Gravelandseweg	30.500	104	31.700	102	31.100
22	Tjalklaan (noord)	50.900	115	58.700	107	54.300
23	Mathenesserbrug	18.900	112	21.100	104	19.700
24	Lage Erfbrug	4.000	113	4.500	105	4.200
25A	1e Coolhavenbrug	10.100	97	9.800	92	9.300
25B	Westzeedijk	18.200	105	19.100	102	18.500

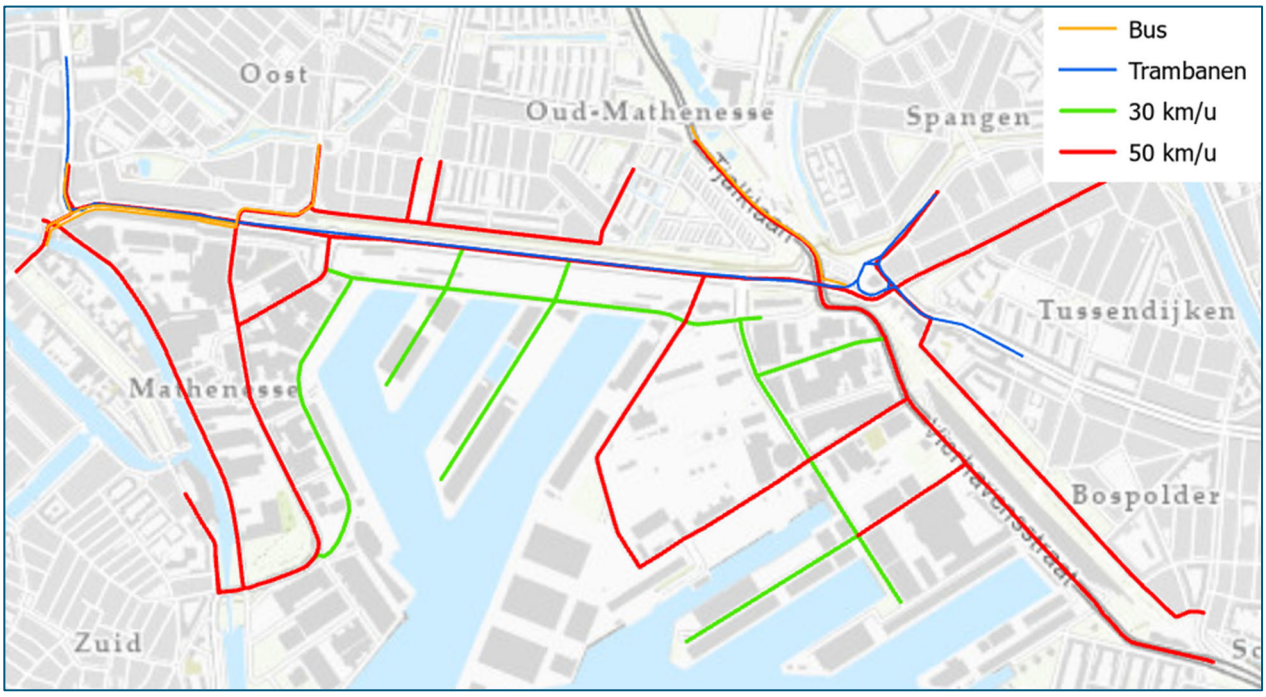
Figuur 2.8: Overzicht intensiteitsverschillen MER-varianten wegverkeer

Aanvullend aan de 2 bovengenoemde scenario's zijn ook scenario's 3 en 5 doorgerekend. De resultaten vanwege deze scenario's zijn in bijlage A10 opgenomen, maar verder niet beschouwd in het rapport. Scenario 4 is vanuit het aspect geluid gezien 'worst-case' en brengt de hoogste geluidsbelastingen met zich mee.

De te onderzoeken wegen en de beschouwde rekenpunten zijn in Figuur 2.9 weergegeven. Figuur 2.10 geeft de maximumsnelheid van de wegen in het plangebied weer.



Figuur 2.9: Verschillende type wegen en ligging rekenpunten



Figuur 2.10: Maximumsnelheid van de wegen in het plangebied

Aanvullend is onderzocht waar mogelijk een reconstructie effect in de zin van de Wet geluidhinder kan optreden. Dit betreft een toename van de geluidbelasting (ten opzichte van de huidige situatie) binnen een in de Wet geluidhinder vastgelegde afstand, door een fysieke wijziging aan een weg. Bij de bestaande woningen waar de geluidsbelasting meer dan de voorkeursgrenswaarde (48 dB) bedraagt en in de toekomstsituatie (variant 4) de geluidsbelasting 2 dB of meer toeneemt ten opzichte van de huidige situatie kan er sprake zijn van een reconstructie effect in de zin van de Wet geluidhinder. Uit nader onderzoek zal moeten blijken of dit ook echt zo is en of daaraan maatregelen getroffen kunnen worden.

2.7 Scheepvaartlawaai

Het Havenbedrijf heeft de rekenmodellen voor het scheepvaartlawaai in de huidige, referentie en plansituatie aangeleverd. Hierin zijn de jaargemiddelde aantallen opgenomen. In een aantal havens vaart een zeer beperkt aantal schepen (<1 stuk/dag). In het rekenprogramma is het niet mogelijk om geen hele aantallen in te voeren, waardoor de jaargemiddelde aantallen zijn vermenigvuldigd met een factor 100. Om te corrigeren voor het deze toename, is op de rekenresultaten een groepsreductie van 20 dB toegepast.

2.8 Cumulatie

De cumulatieve geluidsbelasting (L_{cum}) is berekend volgens de methode zoals beschreven in de Aanvullingsregeling geluid uit de Omgevingswet. De methode berekent de gecumuleerde geluidsbelasting, rekening houdend met de verschillende dosis-effectrelaties van de soorten geluidbronnen. De geluidsbelasting als gevolg van de soorten geluidsbronnen zijn hiervoor omgerekend met de hinderequivalentie formules en vervolgens energetisch bij elkaar opgeteld.

Voor scheepvaartlawaai is zowel in de Wet geluidhinder als de Aanvullingsregeling geluid geen apart beoordelingskader opgenomen en er is ook geen specifieke omrekenformule beschikbaar. Wegens de overeenkomst met railverkeerslawaai in hoe het geluid passeert, is voor scheepvaart de formule voor railverkeer gebruikt.

Hoewel de Omgevingswet momenteel niet van kracht is, zijn in de rekenregels de meest recente inzichten in de dosis-effectrelaties verwerkt. Ook is het toepassen van de toekomstige systematiek praktisch met het oog op monitoring. Door de Omgevingswet systematiek toe te passen wordt vanwege de hoge geluidsbelasting vanwege industrielawaai een aanzienlijk hogere correctie berekend (meerdere dB's) dan de toeslag van 1 dB op de etmaalwaarde onder de Wet geluidhinder.

Industrielawaai vanwege een industrieterrein wordt onder de Omgevingswet na vaststelling van de geluidproductieplafonds (GPP-IL) als tijdgewogen jaargemiddelde geluidsniveau (L_{den} en L_{night}) berekend in plaats van als etmaalwaarde (L_{etmaal}). De standaardregel is dat de geluidproductieplafonds worden bepaald op basis van de maximale benutting van de grenswaarden uit de Wet geluidhinder. Hiervan uitgaande komt 50 dB(A) L_{etmaal} overeen met 50 dB L_{den} en 40 dB Lnight. Voor dit onderzoek is L_{etmaal} daarom gelijkgesteld aan L_{den} (inclusief benutting van de gereserveerde geluidruimte). Door deze benadering wordt in de huidige situatie de bijdrage van het industrielawaai in het cumulatieve geluidsniveau iets overschat.

De standaard benadering gaat er dus van uit dat de latente geluidruimte die aanwezig is (het verschil tussen uitgegeven of gereserveerde geluidruimte in de dag-, avond- en nachtperiode op toetspunten Wet geluidhinder en de grenswaarden Wet geluidhinder op die toetspunten) bij de eerste vaststelling van de geluidproductieplafonds wordt toegekend aan het industrieterrein. Waarbij deze nog wordt vermeerderd met het nestgeluid van schepen op het industrieterrein. Na de eerste vaststelling van de geluidproductieplafonds kunnen deze bij besluit gemotiveerd gewijzigd worden, bijvoorbeeld om te verlagen met (een deel van) de latente geluidruimte. Het is mogelijk om de eerste vaststelling en de wijziging in één besluit te combineren. De in dit geluidrapport toegepaste benadering kan daardoor als worst-case worden gezien van de toekomstige jaargemiddelde geluidsbelastingen vanwege het industrieterrein.

Onder de Omgevingswetsystematiek is nestgeluid onderdeel van het industrielawaai. Het industrielawaai en nestgeluid is energetisch opgeteld en vervolgens is de berekende waarde in de omrekenformule gebruikt.

De onderstaande formules zijn van toepassing:

- Wegverkeer: $L^*_{VL} = 1{,}00 * L_{VL} + 0{,}00$
- Industrie: $L^*_{IL} = 0{,}0146 * L_{IL}^2 – 0{,}5802 * L_{IL} + 45{,}024$
- Scheepvaart: $L^*_{SL} = 0{,}0192 * L_{SL}^2 – 1{,}3715*L^*_{SL} + 65{,}05$

2.9 Laagfrequent geluid

Laagfrequent geluid is geluid met lagere frequenties (tot circa 100 Hz). Hiervoor zijn geen wettelijke normen, de Wet geluidhinder beoordeeld dit geluid alleen als onderdeel van het totale geluid. Omdat bekend is dat laagfrequent geluid hinder kan veroorzaken (ook bij lagere niveaus), is in bijlage A7 een analyse verricht naar het laagfrequente geluid van scheepvaart, nestgeluid en het transformatorstation in het Galileipark op de ontwikkellocaties. Deze analyse kan ook worden gebruikt voor het bepalen van laagfrequent geluid in de huidige situatie.

De berekeningen zijn in octaafbanden verricht en niet in tertsbanden, dit is wegens het ontbreken van gegevens over het geluidsspectrum van de bronnen in de tertsbanden. De Vercammen curve werkt normaliter met tertsbanden, echter om deze te vertalen naar octaafbanden zijn de waarden van de curve uit de 31,5, 63 en 125 Hz tertsbanden gebruikt en is daar 4,8 dB (10log(1/3)) bij opgeteld. Hiermee wordt gecorrigeerd voor een hoge bijdrage in de naastgelegen tertsbanden. Omdat gerekend is met octaafbanden en niet tertsbanden, moeten de resultaten als indicatief worden beschouwd.

Voor de analyses is uitgegaan van het hoogst berekende geluidsniveau in één etmaalperiode. Uit de analyses blijkt dat het geluid van de scheepvaart, nestgeluid en het transformatorstation een laagfrequent

karakter heeft. Voor de beoordeling van laagfrequent geluid wordt vaak aangesloten bij de Vercammen curve.

Omdat in octaafbanden is getoetst, is in bijlage A7 een gevoeligheidsanalyse verricht tussen het verschil in een octaafbandanalyse en tertsbandanalyse. Uit deze analyse blijkt dat het verschil tussen de analyses zowel groot als klein kunnen zijn, afhankelijk van het schip waarvan uitgegaan is. Dit toont aan dat ook als in octaafbanden wordt voldaan aan de Vercammen curve, de kans op laagfrequent geluid hinder aanwezig blijft. Het effect door LFG is aan de hand van berekende waarden kwalitatief beschouwd

De hierboven beschreven methodiek gaat uit van jaargemiddeld geluid. Bij de jaarmiddeling is er niet één tertsband dominant aanwezig, maar wordt het geluid verdeeld over de verschillende tertsbanden en is de verhoogde norm voor de octaafbanden (+4,8 dB) adequaat. Bij het jaargemiddeld voldoen aan de Vercammen curve wordt de kans op laagfrequent geluidhinder verlaagt. Echter, juist door de jaarmiddeling, voorkomt dit niet de eventuele hinder vanwege een enkel schip met een hoog geluidvermogen, die meerdere weken op een ligplaats op relatief korte afstand van woningen de boordgenerator in bedrijf heeft. Dit soort situaties heeft zich eerder in de Rotterdamse Haven voorgedaan en is dus niet uit te sluiten, ook niet in HNOF. Indien deze situaties zich voordoen in HNOF is de jaargemiddelde benadering onvoldoende om ernstige hinder te voorkomen en zal een aanvullende regeling. Bijvoorbeeld een regeling waarbij bepaalde schepen niet op specifieke ligplaatsen op korte afstand tot woningen mogen liggen. Variabelen die hierbij spelen zijn:

- De afstand van de ligplaats tot de dichtstbijzijnde woonlocaties;
- De hoogte van het geluidvermogen in de laagfrequent geluid tertsbanden;
- Hoe lang het schip zich op de ligplaats bevindt.

Dit is verder niet in dit geluidrapport uitgewerkt.

Het is ook onzeker of een dergelijke regeling voor HNOF nodig zal zijn. Wellicht doen in de praktijk zich deze situaties niet of nauwelijks voor in HNOF. Via monitoring van klachten over laagfrequent geluid kan hier meer duidelijkheid over verkregen worden.

2.10 Piekgeluiden

Naast de langtijdgemiddelde geluidniveaus zijn ook de maximale geluidniveaus (piekgeluiden) relevant. De piekgeluiden zijn in dit rapport onderzocht op basis van de brongegevens in het zonebeheermodel en expert judgement.

In de toekomstsituatie (voornemen) komt woningbouw vlak bij het verkleinde gezoneerde industrieterrein te liggen. Piekgeluiden als gevolg van de activiteiten van de bedrijven op het gezoneerde industrieterrein kunnen hierdoor overlast veroorzaken op de nieuwbouwwoningen en zijn inzichtelijk gemaakt en beoordeeld.

De niet gezoneerde bedrijven zijn buiten beschouwing gelaten, deze bedrijven moeten immers op relatief korte afstand aan de normen voldoen. Voor nieuwe bedrijven geldt hetzelfde. De aanname is dat bestaande bedrijven die niet aan de normwaarden voldoen bij de transformatie worden geamoveerd of met een maatwerkvoorschrift worden ingepast, als het gaat om overschrijdingen in bestaande situaties bij gedezoneerde bestaande woningen.

Er is rekening gehouden met piekbronnen die reeds in het B-model opgenomen zijn. De volgende aanpassingen en aanvullingen zijn verricht om tot representatieve resultaten te komen:

- Bij het bedrijf ‘Access World’ is een piekbron voor het neerzetten van containers/metaal opgenomen aan de oostzijde, vlak bij rekenpunt OL111 (ontwikkellocatie Keilekwartier);

- Bij Agro Merchants zijn piekbronnen toegevoegd voor het ontluchten van de remmen van de vrachtwagens die zich bij de laaddocks opstellen;
- Bij HIWA zijn aan de noordzijde aan de Keilestraat piekbronnen opgenomen voor het ontluchten van de remmen van vrachtwagens en het klepperen van de lepels van heftrucks;
- Bij Continental Juice zijn piekbronnen opgenomen voor het ontluchten van de remmen van vrachtwagens en het klepperen van de lepels van heftrucks.

Voor de beoordeling van de piekgeluiden is het voornemen om in het bestemmingsplan verbrede reikwijdte aan te sluiten bij de standaardwaarden uit het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl, art. 5.65), voor de toepassing van artikel 2.19 Activiteitenbesluit (Barim). Concreet betekent dit, dat bij de toepassing van het Activiteitenbesluit de normwaarden in Tabel 2.3 worden toegepast, in plaats van de normen in het Activiteitenbesluit. Het Bkl maakt onderscheid tussen piekgeluiden als gevolg van de aandrijving van transportmiddelen en andere piekgeluiden.

Tabel 2.3: Standaardwaarden piekgeluiden op de gevels van geluidgevoelige gebouwen conform het Bkl, art. 5.65.1

	Dagperiode (07:00-19:00)	Avondperiode (19:00-23:00)	Nachtperiode (23:00-07:00)
Maximaal geluidsniveau (L_{Amax}) veroorzaakt door aandrijfgeluid van transportmiddelen	--	70	70
Maximaal geluidsniveau (L_{Amax}) veroorzaakt door andere piekgeluiden	--	65	65

Het Bkl voorziet niet in een standaard beschermingsniveau in de dagperiode. Desalniettemin is in de dagperiode een toetswaarde van 70 dB(A) voor piekgeluiden (niet veroorzaakt door laden en lossen) opgenomen. Indien dat niet haalbaar is, kan de grenswaarde met 5 dB(A) worden verhoogd naar 75 dB(A) met maatwerk.

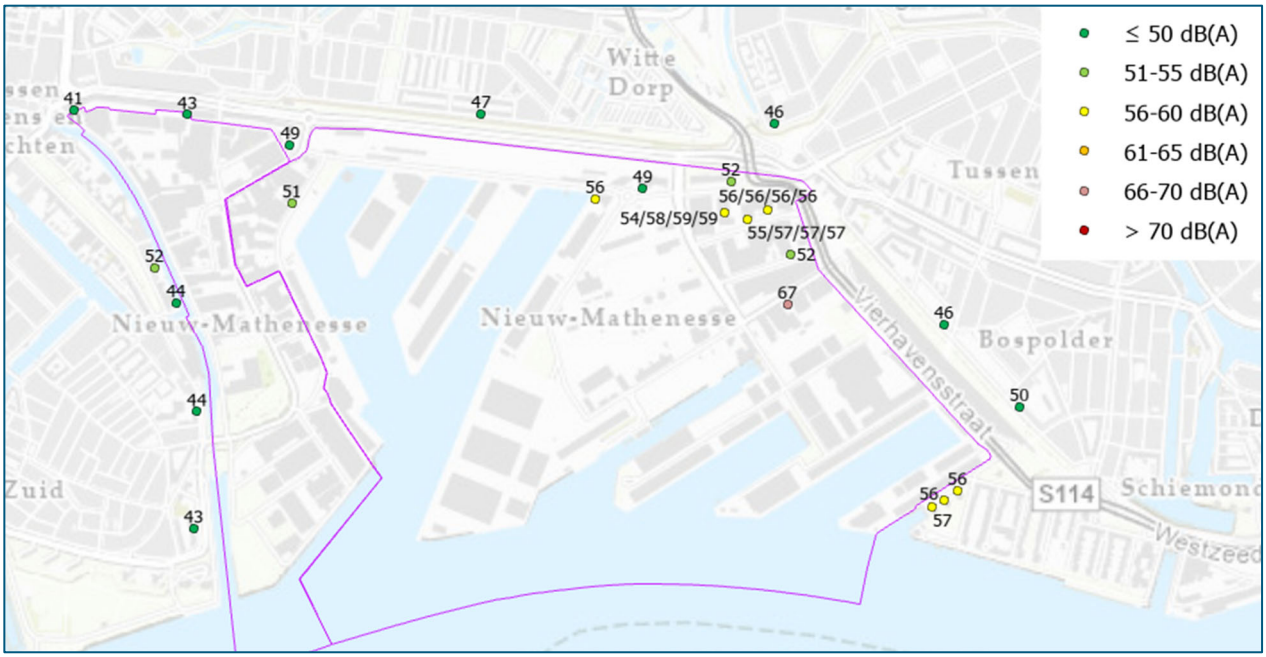
Per bedrijf zijn de piekgeluiden van beide categorieën (aandrijfgeluid en andere piekgeluiden) inzichtelijk gemaakt op de dichtstbijzijnde rekenpunten.

3 Rekenresultaten huidige situatie

3.1 Geluidgezoneerd industrielawaai

3.1.1 HNOF

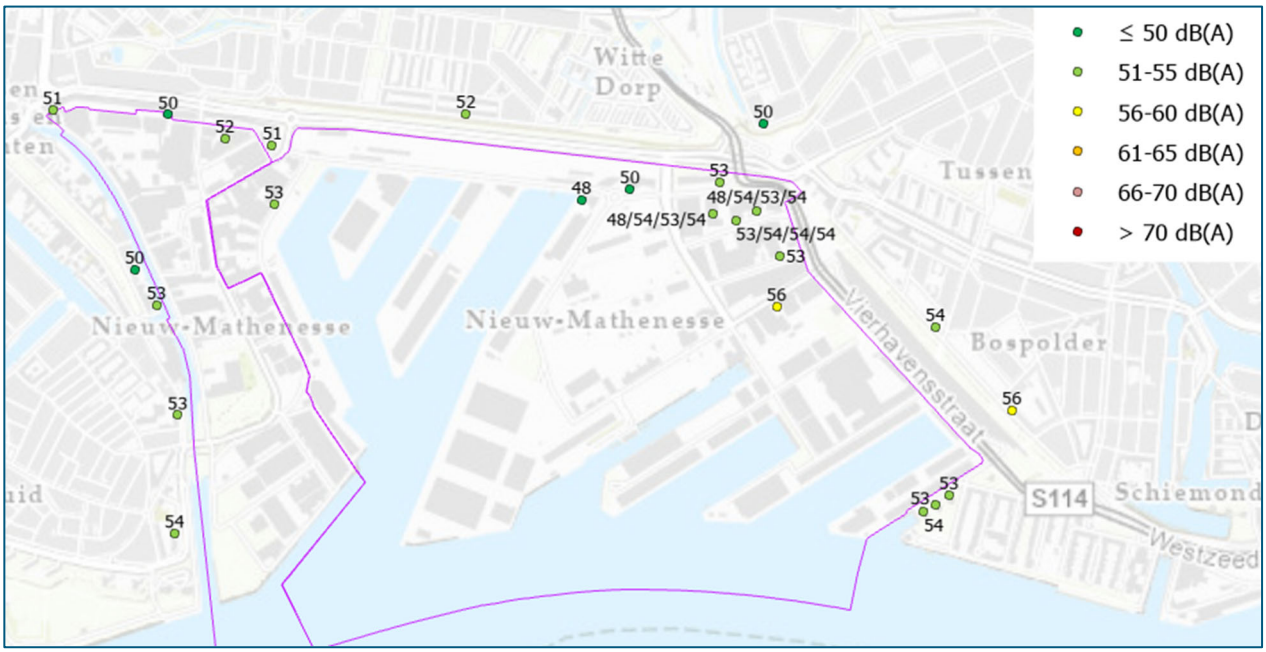
In Figuur 3.1 is de geluidsbelasting als gevolg van het huidige HNOF-industrieterrein weergegeven. De geluidsbelasting bedraagt ten hoogste 57 en 67 dB(A) op respectievelijk de bestaande woningen (Speedwellstraat) en de te dezoneren woningen (Keileweg).



Figuur 3.1: Geluidsbelasting in L_{etmaal} als gevolg van het huidig gezoneerde industrielawaai HNOF

3.1.2 WEH

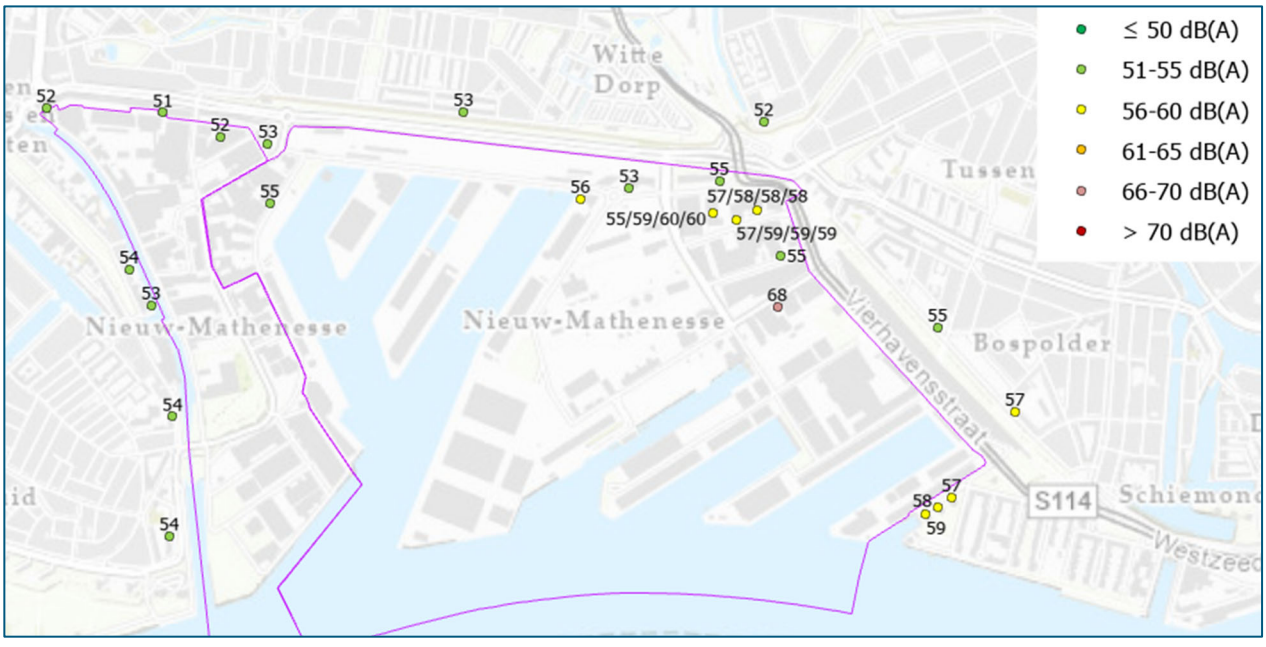
De geluidsbelasting als gevolg van het gezoneerde industrieterrein WEH is in Figuur 3.2 weergegeven. De hoogst berekende geluidsbelasting bedraagt 56 dB(A) op zowel de bestaande woningen (Hudsonstraat) als de te dezoneren woningen (Keileweg).



Figuur 3.2: Geluidsbelasting in L_{etmaal} als gevolg van het gezoneerde industrielawaai WEH

3.1.3 HNOF & WEH

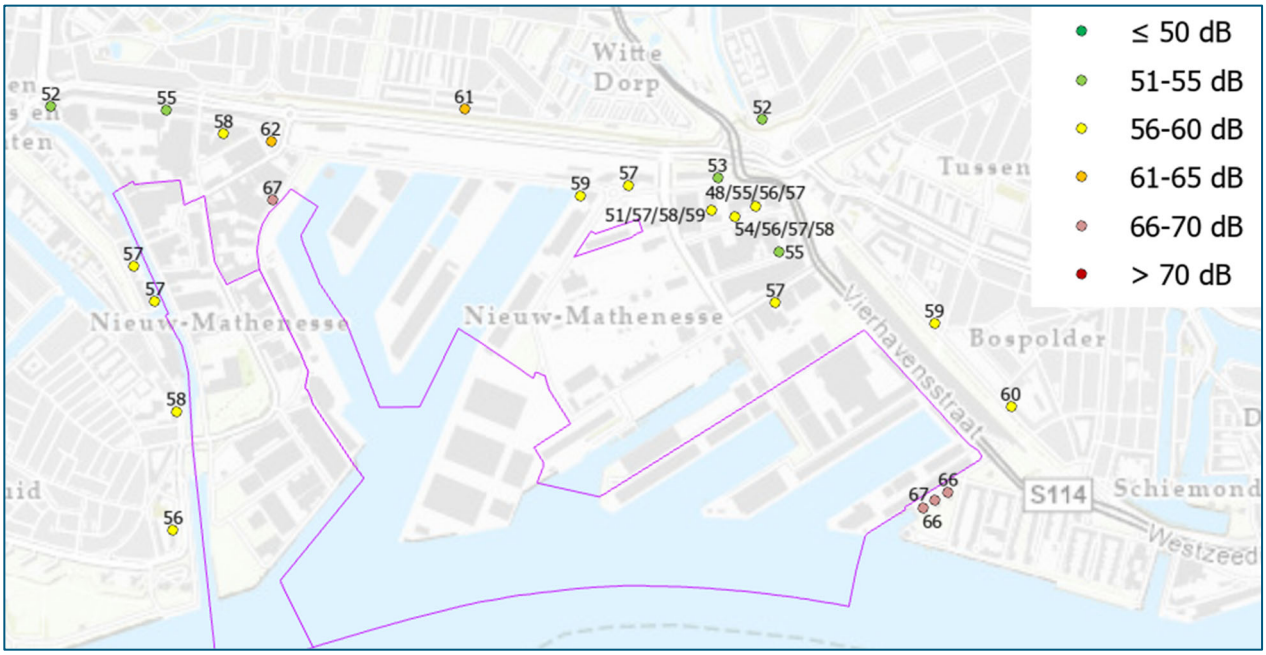
Als gevolg van ál het gezoneerde industrielawaai (HNOF en WEH) bedraagt de geluidsbelasting ten hoogste 59 en 68 dB(A) op respectievelijk de bestaande (Speedwellstraat) en de te dezoneren woningen (Keileweg). Figuur 3.3 geeft de berekende geluidsbelastingen weer.



Figuur 3.3: Geluidsbelasting in L_{etmaal} als gevolg van het huidig gezoneerde industrielawaai HNOF en WEH

3.2 Nestgeluid

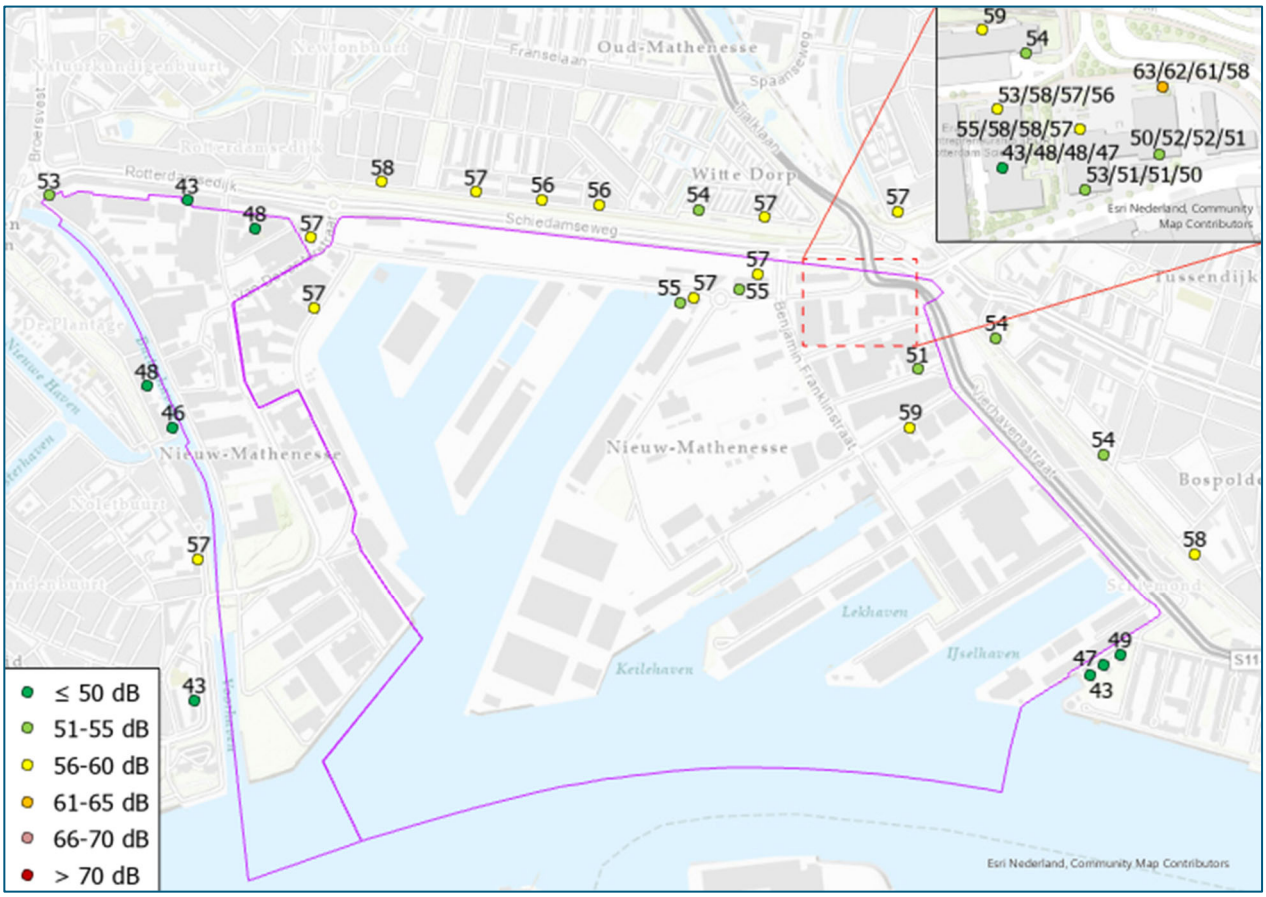
Figuur 3.4 geeft de berekende geluidsbelasting weer, welke ten hoogste 67 dB bedraagt op de bestaande woningen aan de Speedwellstraat. Op de te dezoneren woningen bedraagt de geluidsbelasting ten hoogste 67 dB(A) aan de Gustoweg 31.



Figuur 3.4: Geluidsbelasting in L_{den} als gevolg van het nestgeluid

3.3 Wegverkeerlawaai

De rekenresultaten op de bestaande woningen zijn weergegeven in Figuur 3.5. De geluidsbelasting bedraagt ten hoogste 58 en 63 dB bij respectievelijk de bestaande woningen (Hudsonstraat 99 & Rotterdamsedijk 144-160) en de te dezoneren Europoint II toren (exclusief aftrek artikel 110g Wgh).

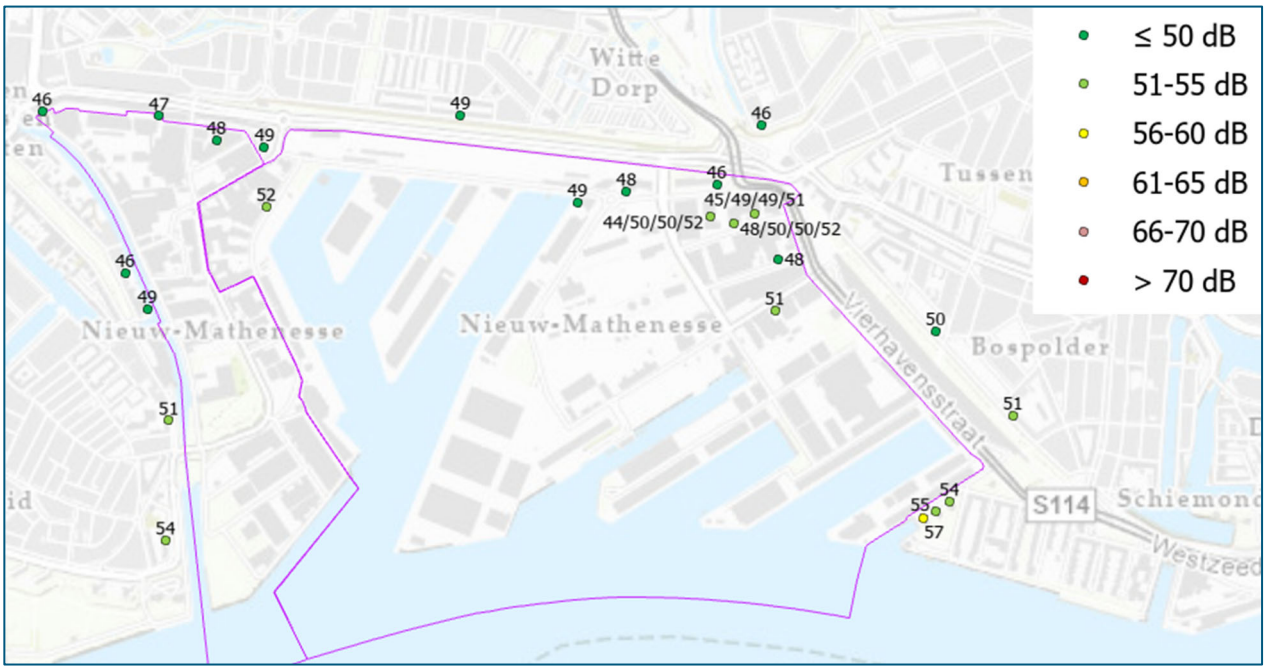


Figuur 3.5: Geluidsbelasting in L_{den} als gevolg van het huidige wegverkeerslawaai excl. aftrek art. 110g Wgh

3.4 Scheepvaartlawaai

Op basis van het rekenmodel van de huidige situatie zijn de onderstaande jaargemiddelde geluidsbelastingen op de bestaande woningen berekend.

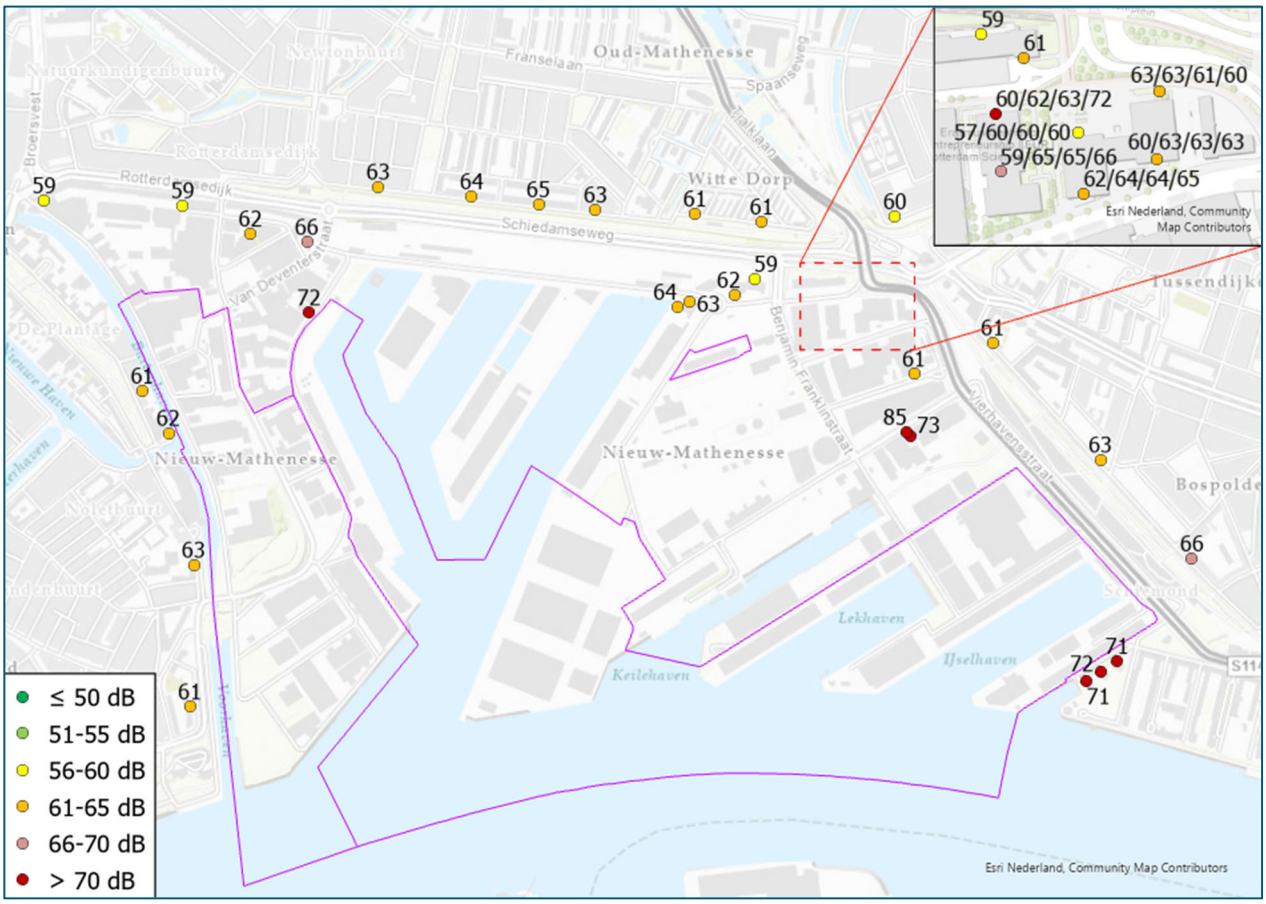
De rekenresultaten op de bestaande woningen zijn weergegeven in Figuur 3.6. De geluidsbelasting bedraagt ten hoogste 57 en 52 dB bij respectievelijk de bestaande flat aan de Speedwellstraat en de te dezoneren Europoint III & IV torens.



Figuur 3.6: Geluidsbelasting in L_{den} als gevolg van het huidige scheepvaartlawaai

3.5 Cumulatieve geluidsbelasting

Figuur 3.7 geeft de gecumuleerde geluidsbelasting op de bestaande woningen weer in de huidige situatie. De L_{cum} bedraagt ten hoogste 72 en 85 dB bij respectievelijk de bestaande woningen aan de Speedwellstraat en de te dezoneren woning aan de Keileweg 10A.



Figuur 3.7: Cumulatieve geluidsbelasting in L_{cum} in de huidige situatie

Bij Europoint IV is op de bovenste bouwlaag een cumulatieve geluidsbelasting van 72 dB berekend. Deze geluidsbelasting wordt grotendeels bepaald door geluidbronnen van Europoint IV zelf. Op het dak staan koelinstallaties die o.a. via roosters in de gevels geluid emitteren.

3.6 Laagfrequent geluid

Uit de indicatieve toetsing blijkt dat vanwege scheepvaartgeluid en nestgeluid de Vercammen curve uitgedrukt in octaafbanden wordt overschreden. Dit komt zowel door het laagfrequente karakter als de hoge geluidsbelasting op de gevels als gevolg van deze geluidbronnen. Er wordt (indicatief en uitgaande van standaard glas in de gevels) aan de Vercammen curve voldaan bij een geluidsniveau op de gevel van 51 en 53 dB voor respectievelijk scheepvaartgeluid en nestgeluid (uitgaande van de maximale invallende geluidniveaus op de gevel, zonder correctie voor de periode van het etmaal).

Bij de bestaande woningen wordt in de huidige situatie voor scheepvaartlawaai (indicatief) hieraan voldaan. De waarde voor nestgeluid wordt (indicatief) in de huidige situatie met maximaal 7 dB overschreden.

4 Rekenresultaten referentiesituatie

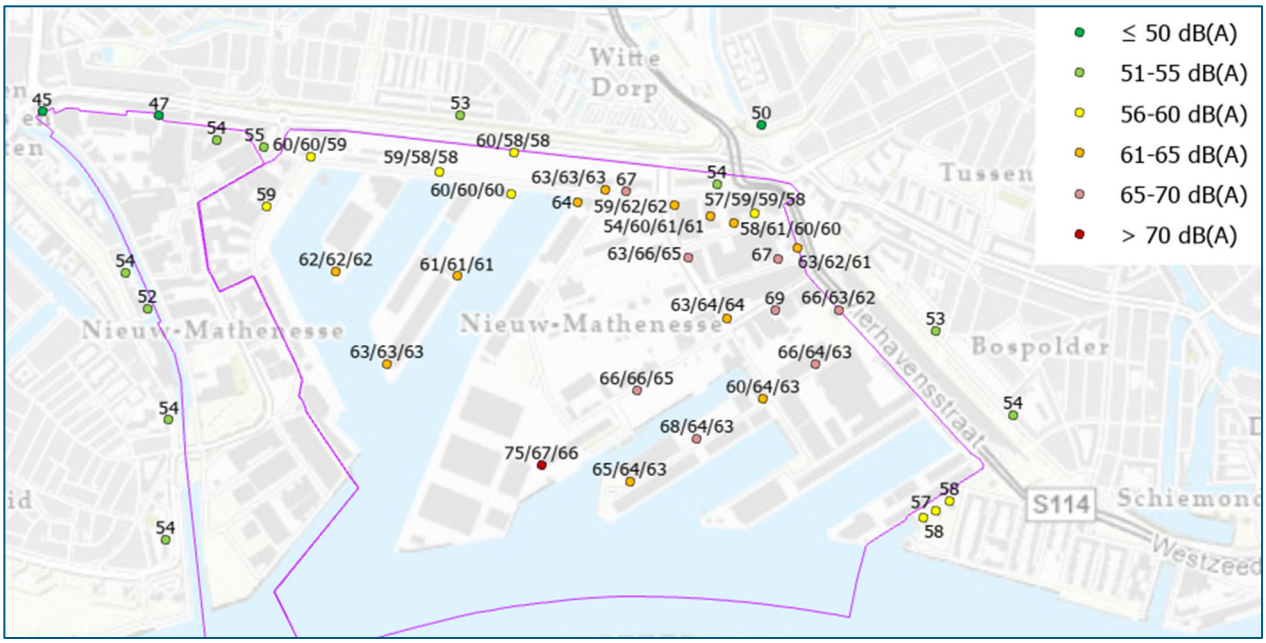
4.1 Geluidgezoneerd industrielawaai

4.1.1 HNOF

Op de verschillende type rekenpunten bedraagt de geluidsbelasting als gevolg van het gezoneerde industrieterrein HNOF ten hoogste:

- Bestaande woning: 58 dB(A) bij de Speedwellstraat;
- Gedezoneerde woning: 69 dB(A) bij de Keileweg 10A;
- Ontwikkellocatie: 75 dB(A) bij het Keilekwartier, ten oosten van Access World.

In Figuur 4.1 is de geluidsbelasting op de rekenpunten weergegeven.



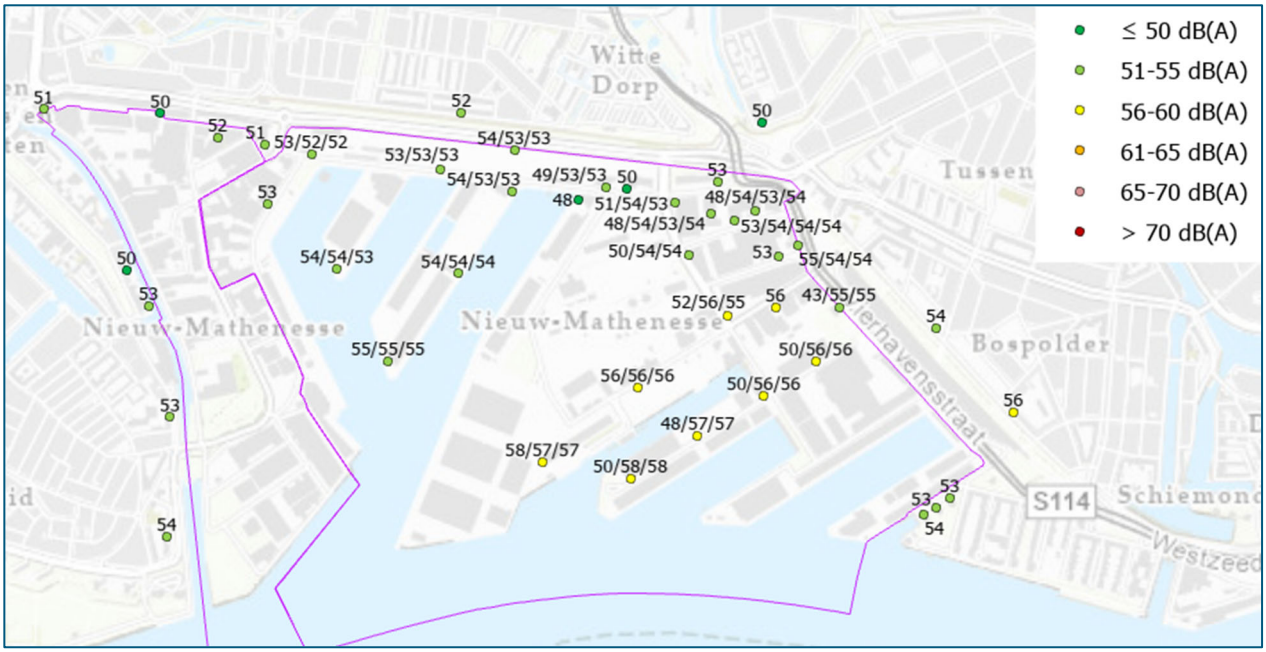
Figuur 4.1: Geluidsbelasting in L_{etmaal} als gevolg van het gezoneerde industrielawaai HNOF in de referentiesituatie

4.1.2 WEH

De geluidsbelasting als gevolg van het gezoneerde industrieterrein WEH is gelijk aan wat in §3.1.2 is gepresenteerd. Op de verschillende type rekenpunten bedraagt de geluidsbelasting ten hoogste:

- Bestaande woning: 56 dB(A) bij de Hudsonstraat 99;
- Gedezoneerde woning: 56 dB(A) bij de Keileweg 10A;
- Ontwikkellocatie: 58 dB(A) aan de zuidzijde van het Keilekwartier.

De geluidsbelasting per rekenpunt is in Figuur 4.2 weergegeven.



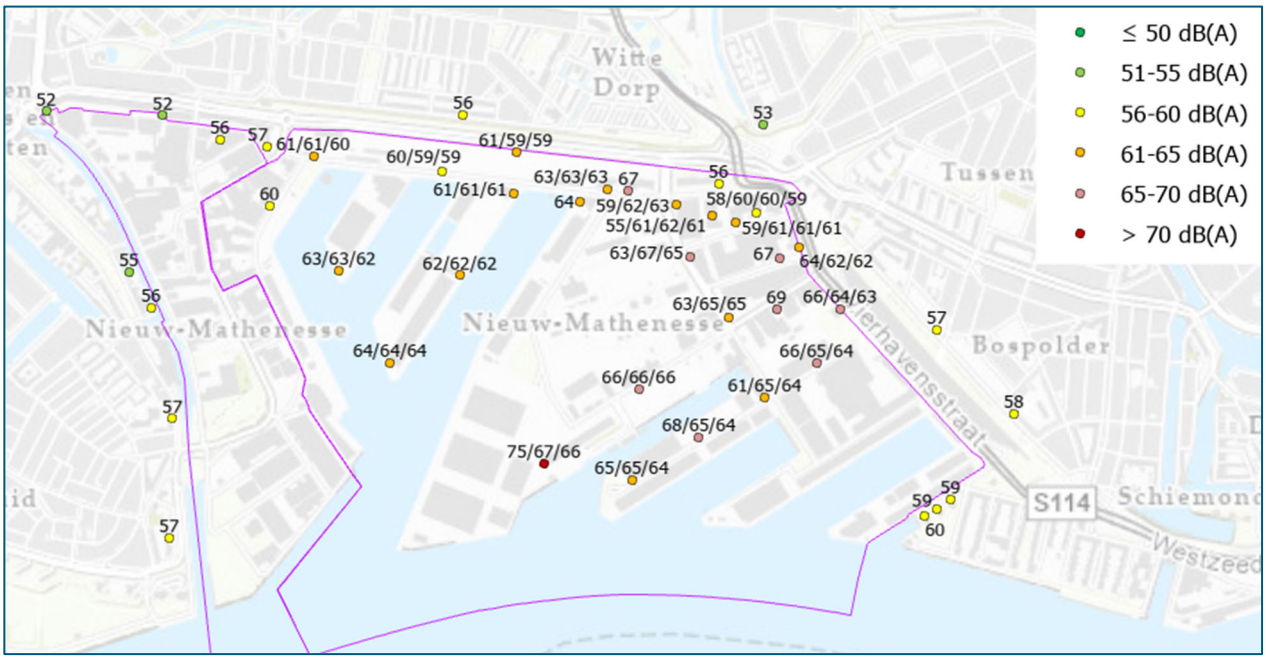
Figuur 4.2: Geluidsbelasting in L_{etmaal} als gevolg van het gezoneerde industrielawaai WEH in de referentiesituatie

4.1.3 HNOF & WEH

Als gevolg van beide gezoneerde industrieterreinen bedraagt de geluidsbelasting op de verschillende type rekenpunten ten hoogste:

- Bestaande woning: 60 dB(A) bij de Speedwellstraat;
- Gedezoneerde woning: 69 dB(A) bij Keileweg 10A;
- Ontwikkellocatie: 75 dB(A) bij het Keilekwartier, ten oosten van Access World.

Figuur 4.3 geeft de berekende geluidsbelasting op de rekenpunten weer.



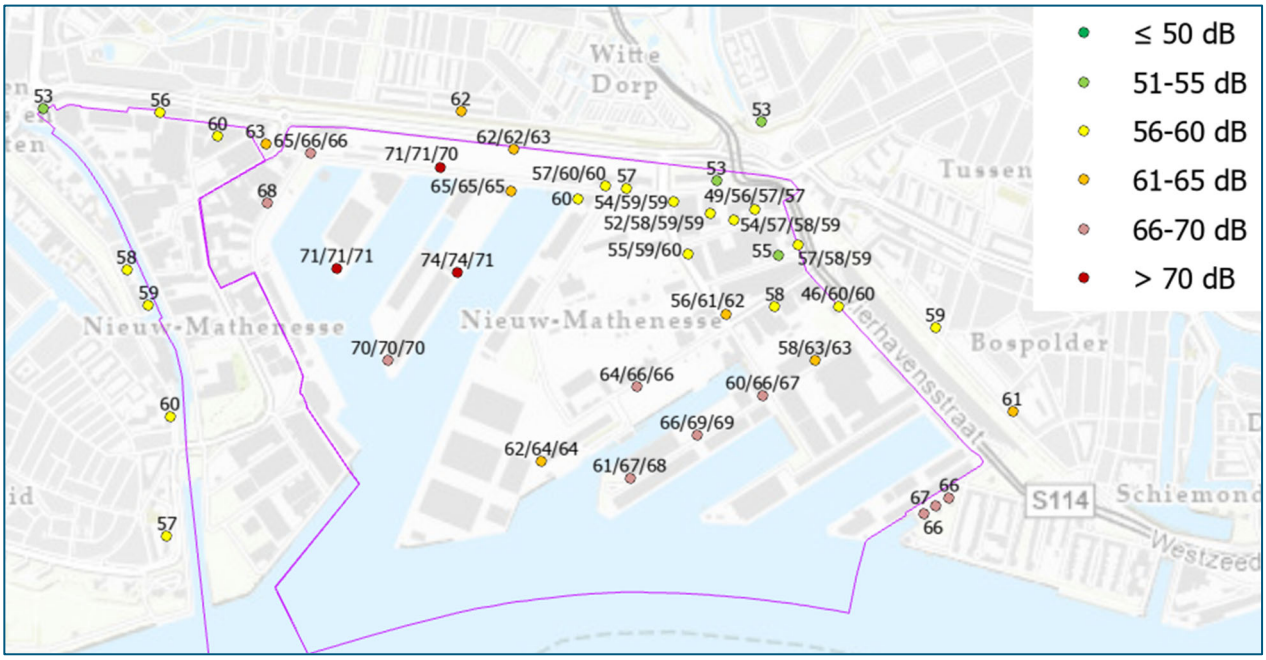
Figuur 4.3: Geluidsbelasting in L_{etmaal} als gevolg van het gezoneerde industrielawaai HNOF en WEH in de referentiesituatie

4.2 Nestgeluid

Het nestgeluid van de aangemeerde schepen resulteert in een geluidsbelasting op de verschillende type rekenpunten van ten hoogste:

- Bestaande woning: 67 dB bij de Speedwellstraat;
- Gedezoneerde woning: 68 dB bij de Gustoweg 31;
- Ontwikkellocatie: 74 dB bij de oostzijde van de tweede pier van de Merwehaven.

In Figuur 4.4 is de geluidsbelasting per rekenpunt weergegeven.



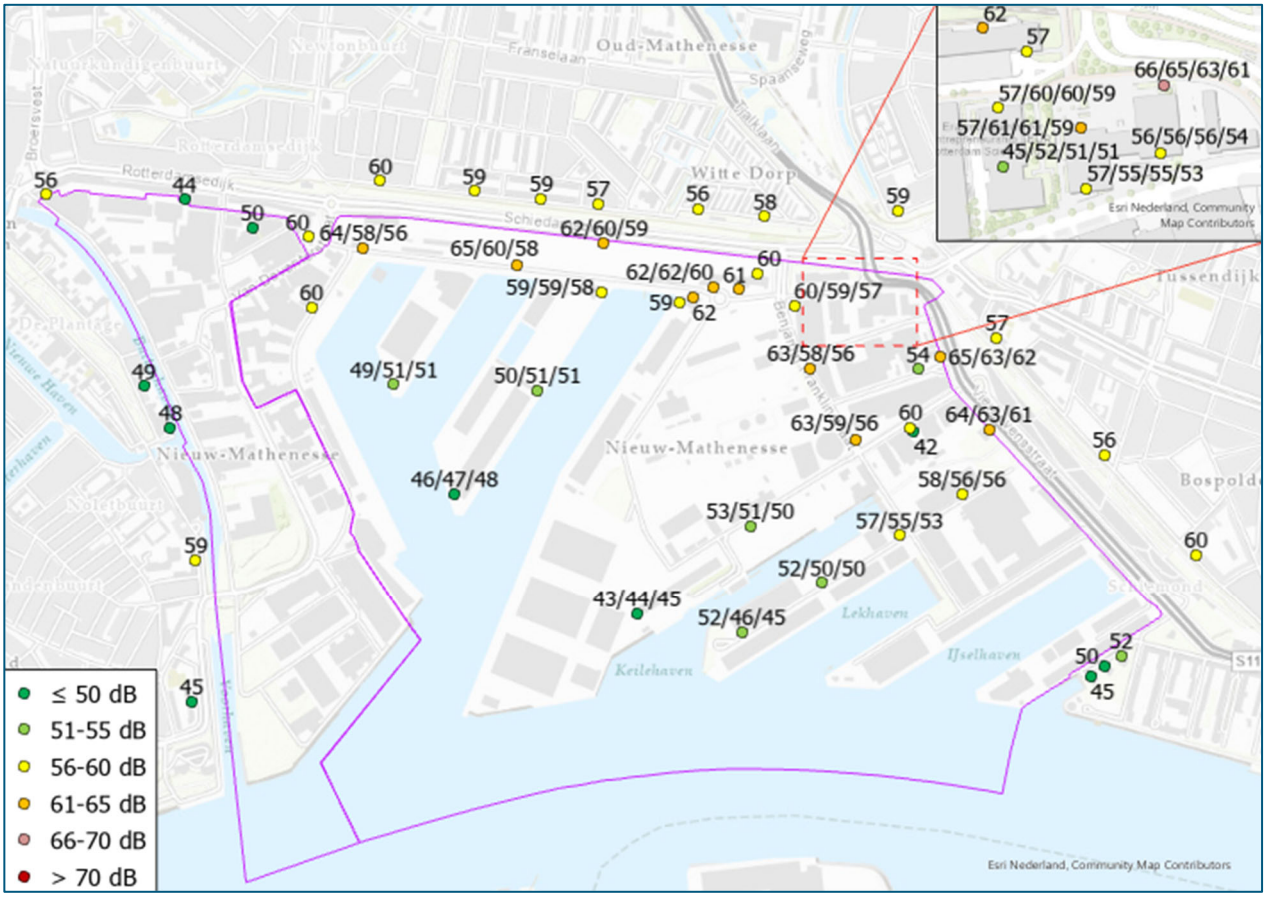
Figuur 4.4: Geluidsbelasting in L_{den} als gevolg van het nestgeluid in de referentiesituatie

4.3 Wegverkeerslawaai

In de referentiesituatie is rekening gehouden met de autonome groei tot 2031 van de verkeersintensiteit. De geluidsbelastingen (excl. aftrek art. 110 Wgh) op de verschillende type rekenpunten bedraagt ten hoogste:

- Bestaande woning: 60 dB bij de Hudsonstraat 99, Deventerflat en Rotterdamsedijk 144-160;
- Gedezoneerde woning: 66 dB bij de Europoint II toren;
- Ontwikkellocatie: 65 dB bij de rekenpunten langs de Vierhavenstraat in het Marconikwartier.

De geluidsbelasting per rekenpunt is in Figuur 4.5 weergegeven.



Figuur 4.5: Geluidsbelasting in L_{den} als gevolg van het wegverkeerslawaai in de referentiesituatie excl aftrek art. 110g Wgh

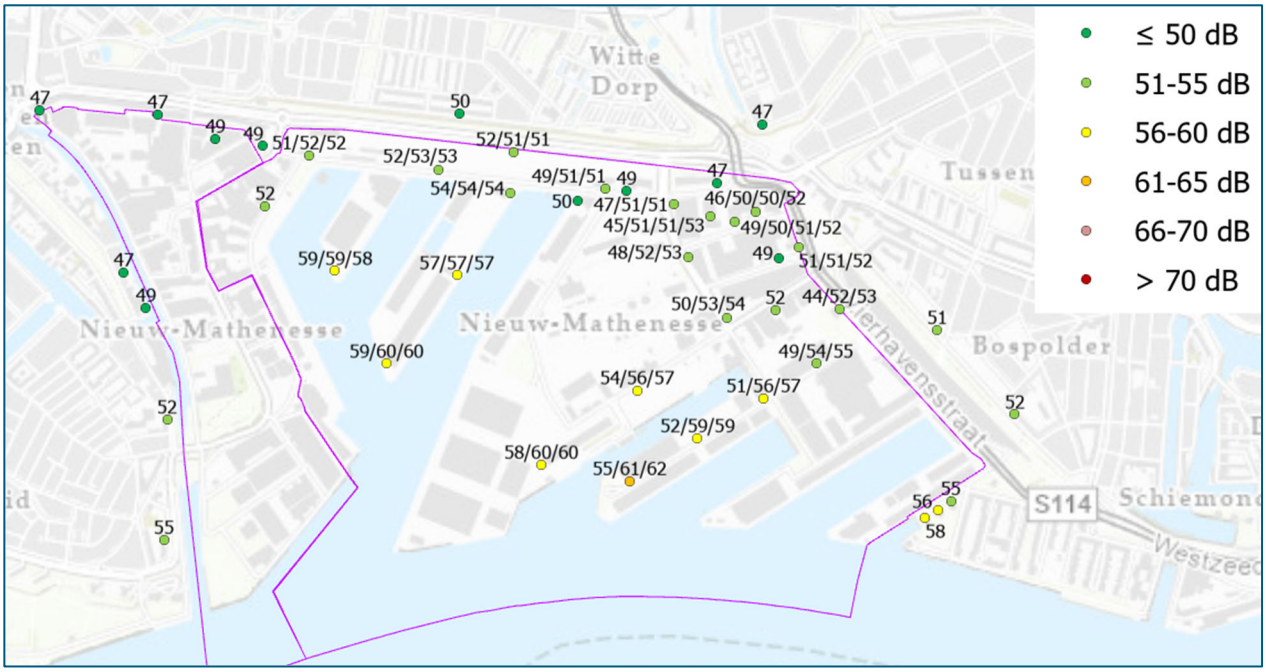
4.4 Scheepvaartlawaai

Ook voor de referentiesituatie heeft het Havenbedrijf het rekenmodel voor scheepvaartlawaai aangeleverd, welke is gebruikt voor de geluidsberekeningen.

De geluidsbelasting op de verschillende type rekenpunten als gevolg van de scheepvaart in de referentiesituatie bedraagt ten hoogste:

- Bestaande woning: 58 dB bij de Speedwellstraat;
- Gedezoneerde woning: 53 dB bij de Europoint torens en Keileweg 10A;
- Ontwikkellocatie: 62 dB aan de zuidzijde van het Keilekwartier.

De geluidsbelasting op de rekenpunten is Figuur 4.6 in weergegeven.



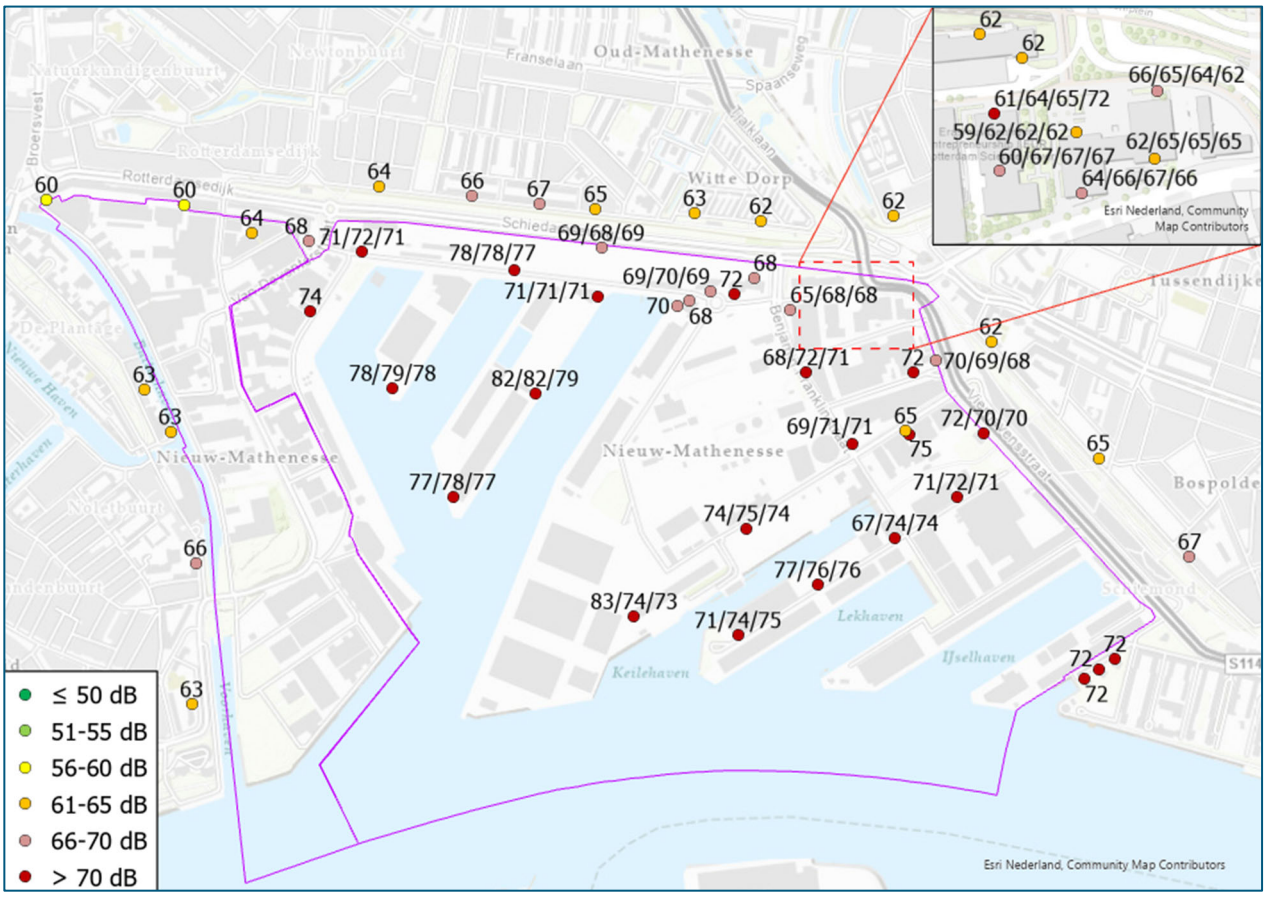
Figuur 4.6: Geluidsbelasting in L_{den} als gevolg van het scheepvaartlawaai in de referentiesituatie

4.5 Cumulatieve geluidsbelasting

De gecumuleerde geluidsbelasting op de verschillende type rekenpunten in de referentiesituatie bedraagt ten hoogste:

- Bestaande woning: 72 dB bij de Speedwellstraat;
- Gedezoneerde woning: 74 dB bij de Gustoweg 31;
- Ontwikkellocatie: 83 dB direct ten oosten van Access World bij het Keilekwartier.

Figuur 4.7 geeft de gecumuleerde geluidsbelasting op de rekenpunten weer.



Figuur 4.7: Cumulatieve geluidsbelasting in L_{cum} in de referentiesituatie

Bij Europoint IV is op de bovenste bouwlaag een cumulatieve geluidsbelasting van 72 dB berekend. Vergelijkbaar met de huidige situatie is deze geluidsbelasting grotendeels het gevolg van de geluidbronnen voor de koelinstallaties van Europoint IV zelf.

4.6 Laagfrequent geluid

Het scheepvaartlawaai bij de bestaande en de te dezoneren woningen neemt in de referentiesituatie maximaal 1 dB toe ten opzichte van de huidige situatie. Voor het nestgeluid neemt de geluidsbelasting ten opzichte van de huidige situatie ten hoogste 2 dB toe in de referentiesituatie.

Als gevolg van de toename kan worden gesteld dat in de referentiesituatie de kans op laagfrequent geluid hinder beperkt toe zal nemen bij de bestaande en de te dezoneren woningen.

5 Rekenresultaten toekomstsituatie (effecten planvoornemen)

In de toekomstsituatie zijn nog geen maatregelen verwerkt. Het is belangrijk om te begrijpen wat het effect is van de beoogde maatregelen, waardoor eerst de toekomstsituatie zonder maatregelen inzichtelijk is gemaakt. In §6 is de toekomstsituatie inclusief maatregelen beschouwd, waaruit ook het effect van de maatregelen blijkt.

5.1 Industrielawaai

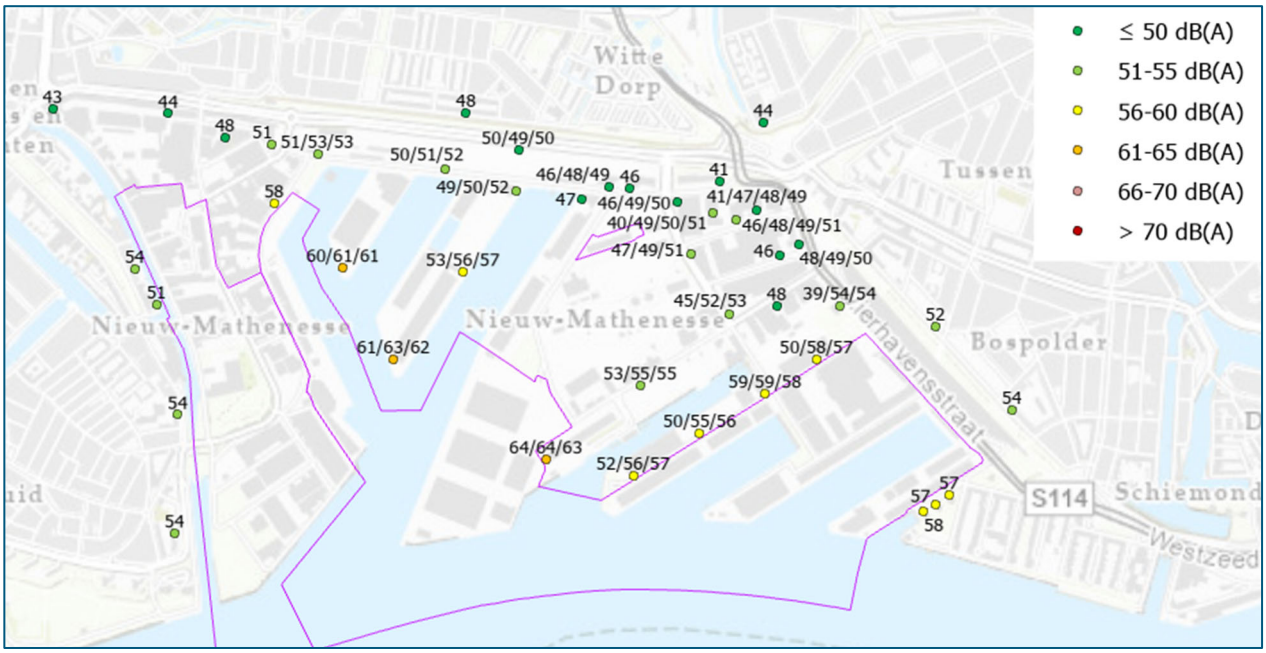
Om een zinvolle vergelijking te kunnen maken met de referentiesituatie, is het totale industrielawaai (gezoneerd en niet gezoneerd) inzichtelijk gemaakt.

5.1.1 Geluidgezoneerde deel

5.1.1.1 HNOF

De geluidsbelasting in deze situatie is op de verschillende type rekenpunten berekend en bedraagt ten hoogste:

- Bestaande woning: 58 dB(A) bij de Speedwellstraat;
- Gedezoneerde woning: 58 dB(A) bij de Gustoweg 31;
- Ontwikkellocatie: 64 dB(A) bij het Keilekwartier, ten oosten van Access World.



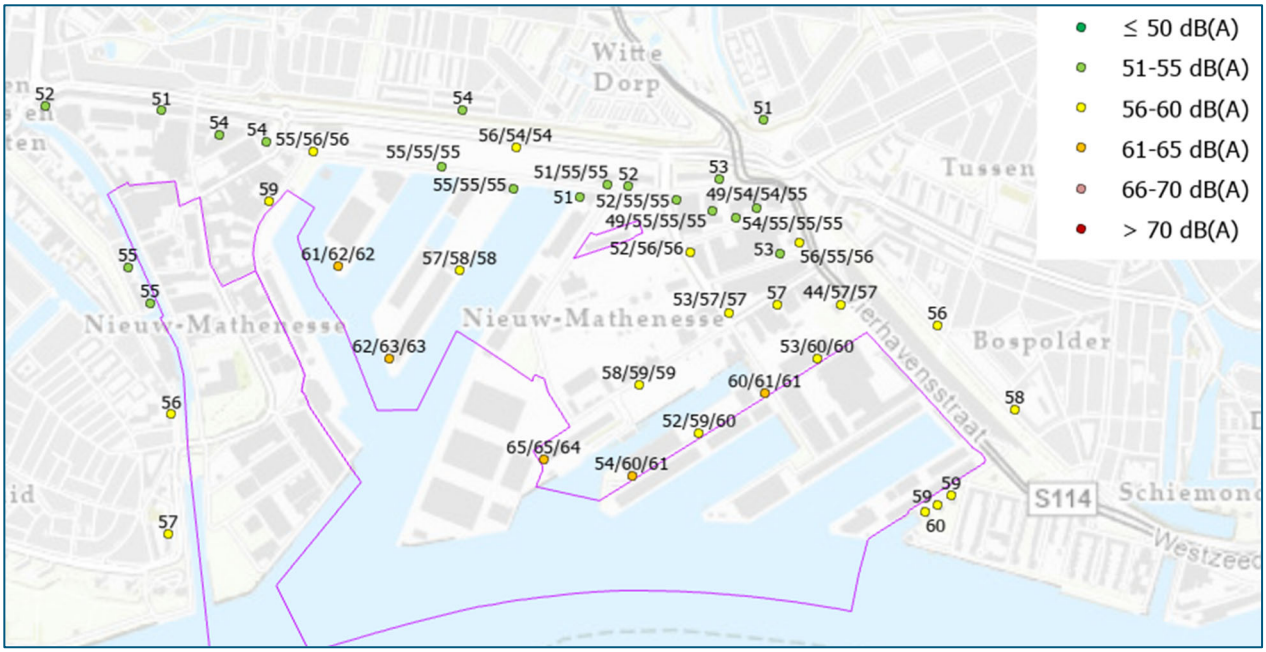
Figuur 5.1: Geluidsbelasting in L_{etmaal} als gevolg van het gezoneerde industrielawaai HNOF in de toekomstsituatie

5.1.1.2 HNOF & WEH

De geluidsbelasting als gevolg van de WEH is ongewijzigd ten opzichte van de referentiesituatie, zie hiervoor §4.1.2. De gezamenlijke geluidsbelasting als gevolg van het gezoneerde industrielawaai is weergegeven in Figuur 5.2.

De geluidsbelasting op de verschillende type rekenpunten bedraagt ten hoogste:

- Bestaande woning: 60 dB(A) bij de Speedwellstraat;
- Gedezoneerde woning: 59 dB(A) bij de Gustoweg 31;
- Ontwikkellocatie: 65 dB(A) bij het Keilekwartier, ten oosten van Access World.

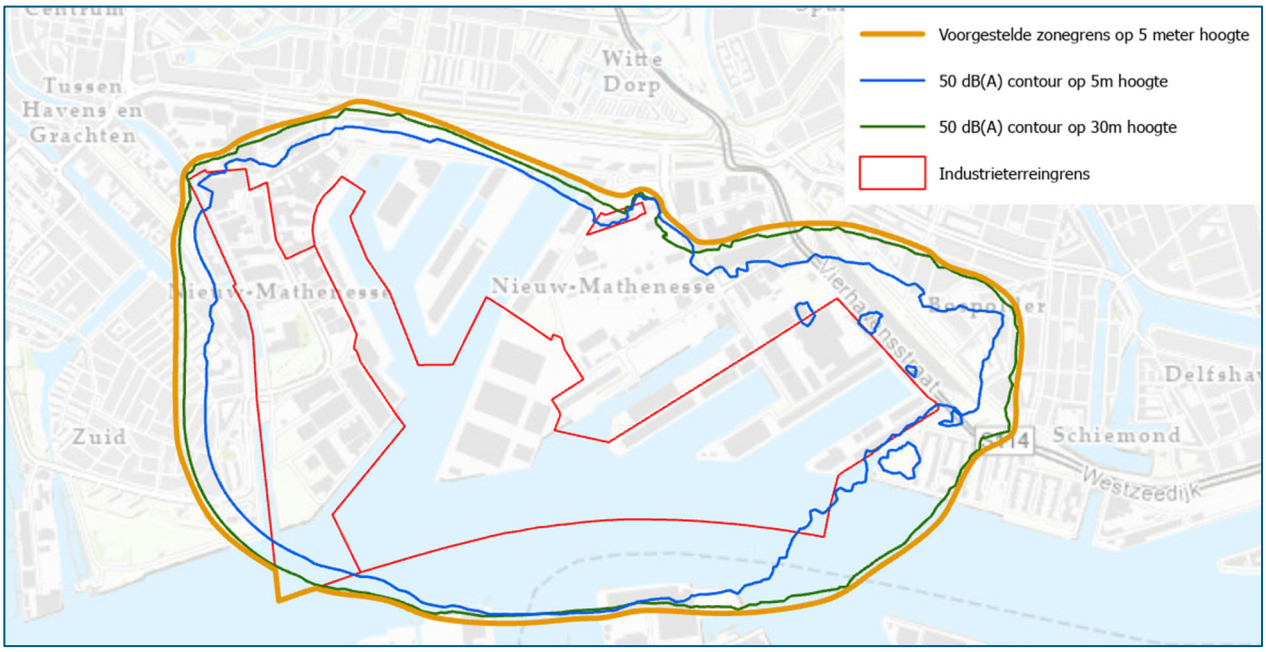


Figuur 5.2: Geluidsbelasting in L_{etmaal} als gevolg van het gezoneerde industrielawaai HNOF en WEH in de toekomstsituatie

5.1.1.3 Nieuwe geluidszone HNOF

Omdat het HNOF-industrieterrein gedeeltelijk gedezoneerd wordt, moet voor het resterende gezoneerde industrieterrein een nieuwe geluidszone worden vastgesteld.

Voor het berekenen van de nieuwe geluidszone zijn de geluidbronnen en gebouwen binnen de industrieterreingrens gehandhaafd. Alle objecten daarbuiten (gebouwen, bodemgebieden, schermen, etc.) zijn uit het rekenmodel verwijderd om tot een zogenoemde ‘polderomgeving’ te komen. Voor de bodem is gerekend met een bodemfactor van 0, of te wel volledig hard. Met dit model zijn de 50 dB(A) etmaalwaarde contouren berekend op zowel 5 als 30 meter hoogte + NAP. Om beide contouren is in een vloeiende lijn de voorgestelde zonegrens geprojecteerd, zie Figuur 5.3. Deze zonegrens wordt op 5 meter hoogte geprojecteerd in het bestemmingsplan.



Figuur 5.3: Voorgestelde zonegrens HNOF op 5 meter hoogte na gedeeltelijke dezonering

Binnen de voorgestelde zonegrens liggen 4 woningen die door de dezonering binnen de nieuwe geluidzone komen te liggen. Op deze woningen is de geluidsbelasting berekend met de 'polderomgeving'. Uit de rekenresultaten blijkt dat op enkel 2 woningen de geluidsbelasting vanwege industrieterrein HNOF meer dan 50 dB(A) etmaalwaarde bedraagt. Voor deze woningen moeten Hogere Waarden (HW) worden vastgesteld. Wij adviseren om daarbij de berekende geluidsbelasting naar boven af te ronden. Bijvoorbeeld bij een geluidsbelasting van 53,3 dB(A) wordt een HW van 54 dB(A) vastgesteld, ook al is de geluidbelasting afgerond 53 dB(A). Dit is om te voorkomen dat er door kleine wijzigingen (bijv. van 53,3 naar 53,5 dB(A)) een andere afronding optreedt (in dit geval van 53 tot 54 dB(A), waardoor een grenswaarde overschrijding optreedt als de HW op 53 dB(A) zou zijn vastgesteld. Een geluidsbelasting van 52,8 dB(A) wordt wel gewoon afgerond tot een HW van 53 dB(A). Tabel 5.1 geeft de berekende geluidsbelasting en de voorgestelde vast te stellen Hogere Waarden (HW) op deze woningen.

Tabel 5.1: Gedezoneerde woningen waarvoor een Hogere Waarden voor vastgesteld moet worden

Naam	Omschrijving	Berekende geluidsbelasting (Letmaal)	Vast te stellen Hogere Waarden [dB(A)]
BW101	Keileweg 10A	50,7	51
BW108	Gustoweg 31	58,4	59

Voor deze bestaande woningen zijn burgemeester en wethouders op grond van artikel 111b lid 1 onder b. Wet geluidhinder gehouden om met betrekking tot de geluidwering van die gevels maatregelen te treffen, om te bevorderen dat de geluidsbelasting binnen de woning bij gesloten ramen ten hoogste 35 dB(A) bedraagt.

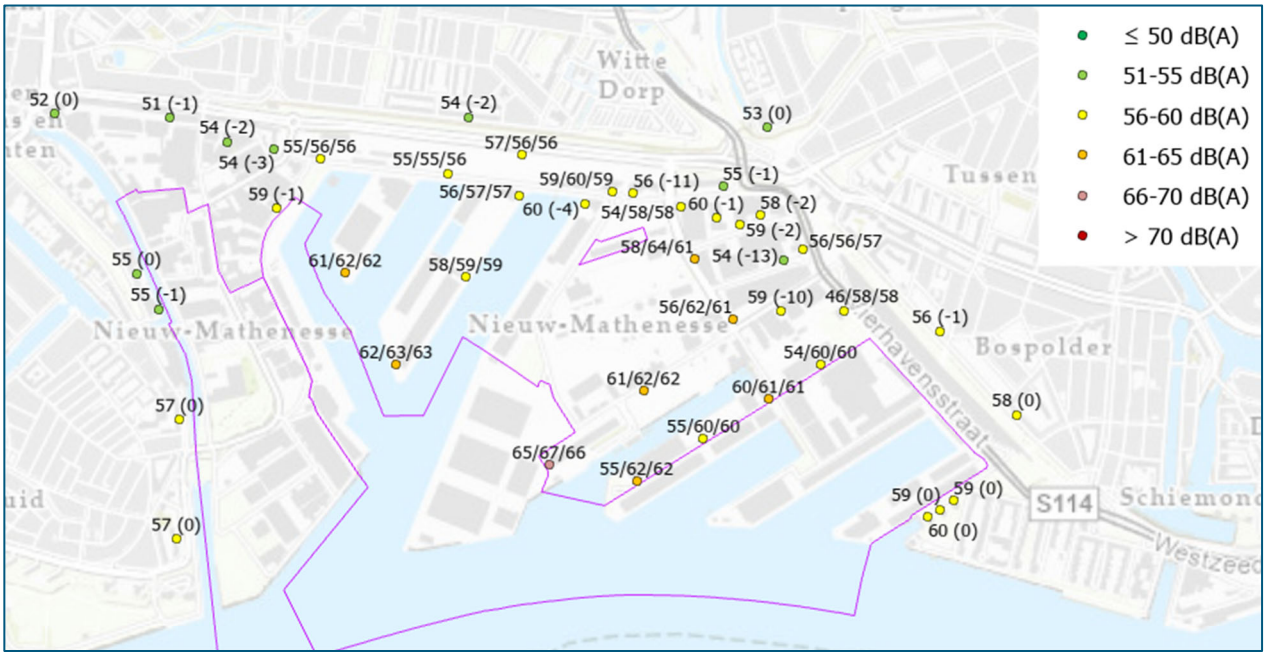
5.1.2 Gedezoneerde deel

De geluidsbelasting als gevolg van de gedezoneerde delen is niet in figuren gepresenteerd. De deelbijdragen van het gedezoneerde industrielawaai is in bijlage A9 terug te vinden.

5.1.3 Totaal

Het totale industrielawaai bestaat uit de volgende delen:
- Verkleind gezoneerd industrieterrein HNOF;
- Gezoneerd industrieterrein WEH;
- Gedezoneerde Galileipark;
- Gedezoneerde bestaande bedrijven.

In Figuur 5.4 is de berekende geluidsbelasting als gevolg van al het industrielawaai weergegeven. Bij de bestaande en gedezoneerde woningen is tussen haakjes het verschil met de referentiesituatie aangegeven. De geluidsbelasting op de verschillende type rekenpunten bedraagt ten hoogste:
- Bestaande woning: 60 dB(A) bij de Speedwellstraat;
- Gedezoneerde woning: 60 dB(A) bij de Marconistraat 38 en de Europoint IV toren;
- Ontwikkellocatie: 67 dB(A) bij het Keilekwartier, ten oosten van Access World.



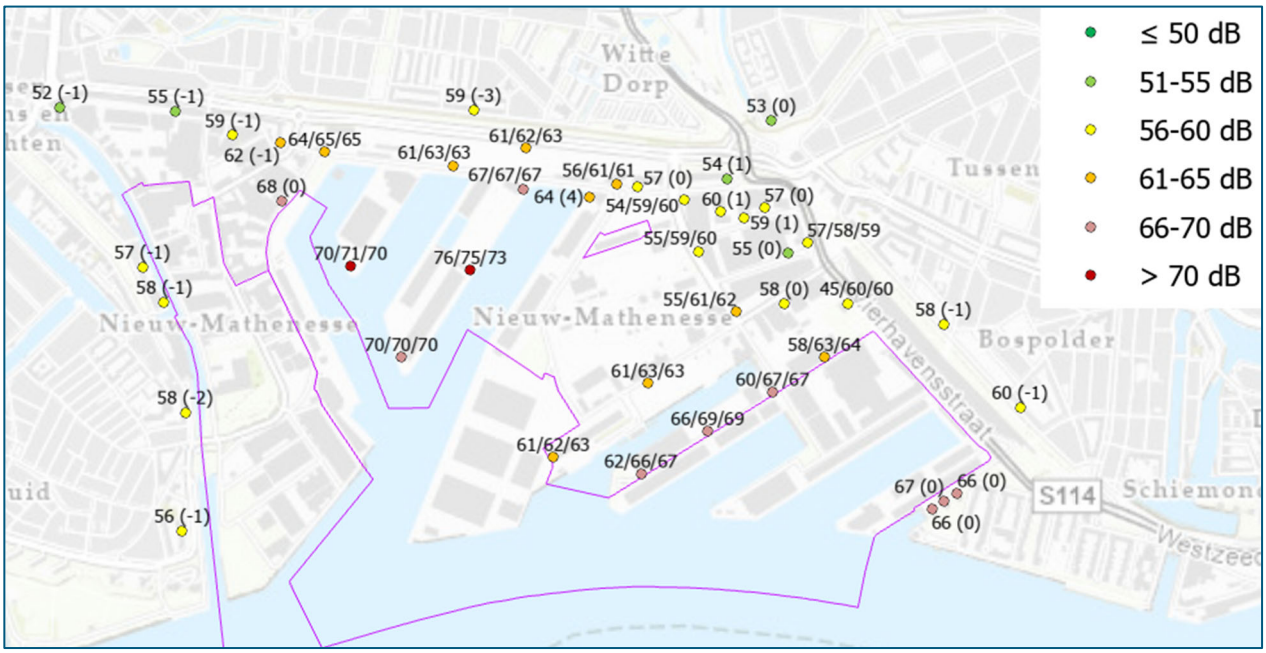
Figuur 5.4: Totale geluidsbelasting in L_{etmaal} als gevolg van al het industrielawaai in de toekomstsituatie

Bij de bestaande woningen buiten HNOF neemt de geluidsbelasting hier en daar af, ten hoogste met 2 dB(A). De geluidsbelasting bij de te dezoneren woningen neemt tot maximaal 13 dB af bij de Van Helmontstraat 7C.

5.2 Nestgeluid

Het nestgeluid van de aangemeerde schepen resulteert in een geluidsbelasting op de verschillende type rekenpunten van ten hoogste:
- Bestaande woning: 67 dB bij de Speedwellstraat;
- Gedezoneerde woning: 68 dB bij de Gustoweg 31;
- Ontwikkellocatie: 75 dB bij de oostzijde van de tweede pier van de Merwehaven.

Figuur 5.5 geeft de geluidsbelasting op de rekenpunten weer.



Figuur 5.5: Geluidsbelasting in L_{den} als gevolg van het nestgeluid in de toekomstsituatie

De geluidbelasting neemt bij het gros van de bestaande woningen 1 dB af. De afname is bij enkele woningen tot maximaal 3 dB. Bij de te dezoneren woningen neemt de geluidsbelasting ten hoogste 4 dB toe, bij de Marconiweg 38.

5.3 Wegverkeerslawaai

5.3.1 Varianten

Tussen de wegverkeersvarianten voor de plansituatie (variant 4 & VKA ambitie) is een met name op de ontwikkellocaties een groot verschil in geluidsbelasting te zien. Op de bestaande woningen is verschil tussen de varianten beperkt. Tabel 5.2 geeft een kort overzicht van de rekenresultaten van de drie varianten. Een aantal maatgevende rekenpunten zijn weergegeven. In bijlage A10 zijn de volledige rekenresultaten opgenomen.

Tabel 5.2: Rekenresultaten wegverkeerslawaai varianten

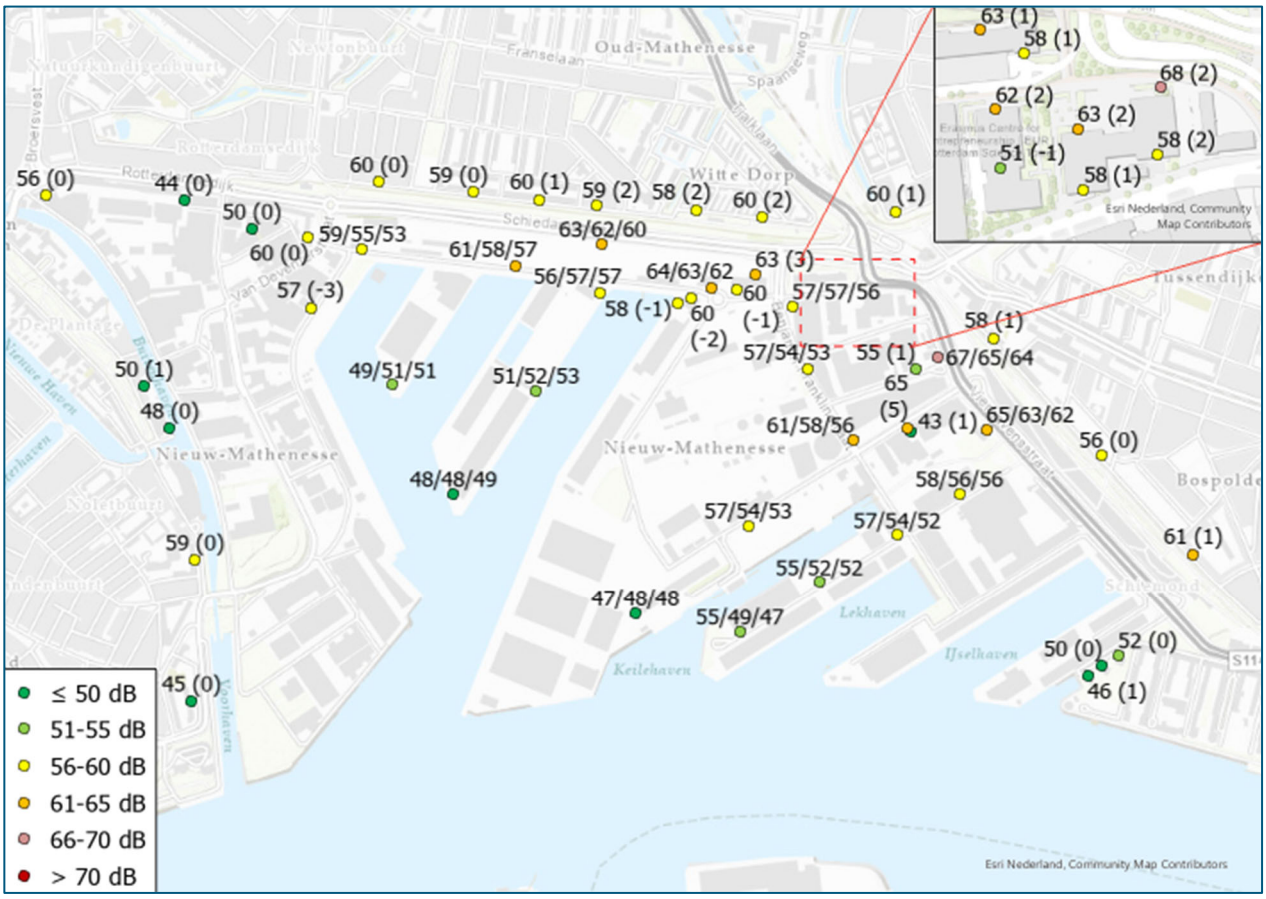
Naam	Omschrijving	Hoogte [m]	Referentie situatie L_{den}	Variant 4 (hoog)		VKA Ambitie	
				L_{den}	Verschil t.o.v. ref	L_{den}	Verschil t.o.v. ref
BW101b	Keileweg 10A	5	60	65	5	62	2
BW103b	Eurpoint III (n-gevel)	50	61	62	1	61	0
BW104b	Europoint II (n-gevel)	5	66	68	2	67	1
BW105b	Europoint IV (n-gevel)	30	60	62	2	61	1
M164889	Merwedestraat 34-42	16,5	45	45	0	45	0
M164889D	Hoofdstraat 121-131	7,5	63	63	0	63	0
M164890	Hoofdstraat 147	10,5	59	59	0	59	0
M164894	Rotterdamsedijk 445 A	10,5	56	56	0	56	0
M164896	Rotterdamsedijk 255 B	10,5	44	44	0	44	0

M164902	Schiedamse ben.weg 501	16,5	59	60	1	59	0
M164905	Rhijnvis Feithstraat 27	7,5	59	60	1	60	1
M164908	Hudsonstraat 205	10,5	56	56	0	56	0
M164910	Hudsonstraat 31	13,5	58	58	0	58	0
M164914	Speedwellstr 136	43,5	52	52	0	52	0
M164918	Speedwellstr 260	37,5	50	50	0	49	-1
M164922	Speedwellstr 356	31,5	45	46	1	45	0
M218888H	Hooikade 2-4	5	48	48	0	48	0
OL100*	Merwehaven 1	5	64	59	-5	58	-6
OL101*	Merwehaven 6	5	62	64	2	63	1
OL105*	Merwehaven 11	5	59	56	-3	56	-3
OL106*	Marconikwartier 2	5	60	57	-3	55	-5
OL107*	Marconikwartier 3	5	63	57	-6	54	-9
OL108*	Marconikwartier 3	5	63	61	-2	58	-5
OL109*	Keilekwartier 1	5	58	58	0	53	-5
OL110*	Keilekwartier 2	5	53	57	4	56	3
OL112*	Keilekwartier 3	5	57	57	0	52	-5
OL118*	Marconistrip 1	5	62	63	1	63	1
OL119*	Marconistrip 2	5	65	61	-4	60	-5
OL120*	Marconikwartier 2	5	65	67	2	66	1
OL121*	Marconikwartier 2	5	64	65	1	65	1

*In de referentiesituatie zijn de ontwikkellocaties niet geluid relevant. De geluidsniveaus zijn opgenomen ter informatie.

Uit de tabel blijkt dat in variant 4 de hoogste geluidsbelastingen zijn berekend. Figuur 5.6 geeft de berekende geluidsbelasting als gevolg van het wegverkeerslawaai in variant 4. De geluidsbelasting bedraagt ten hoogste:

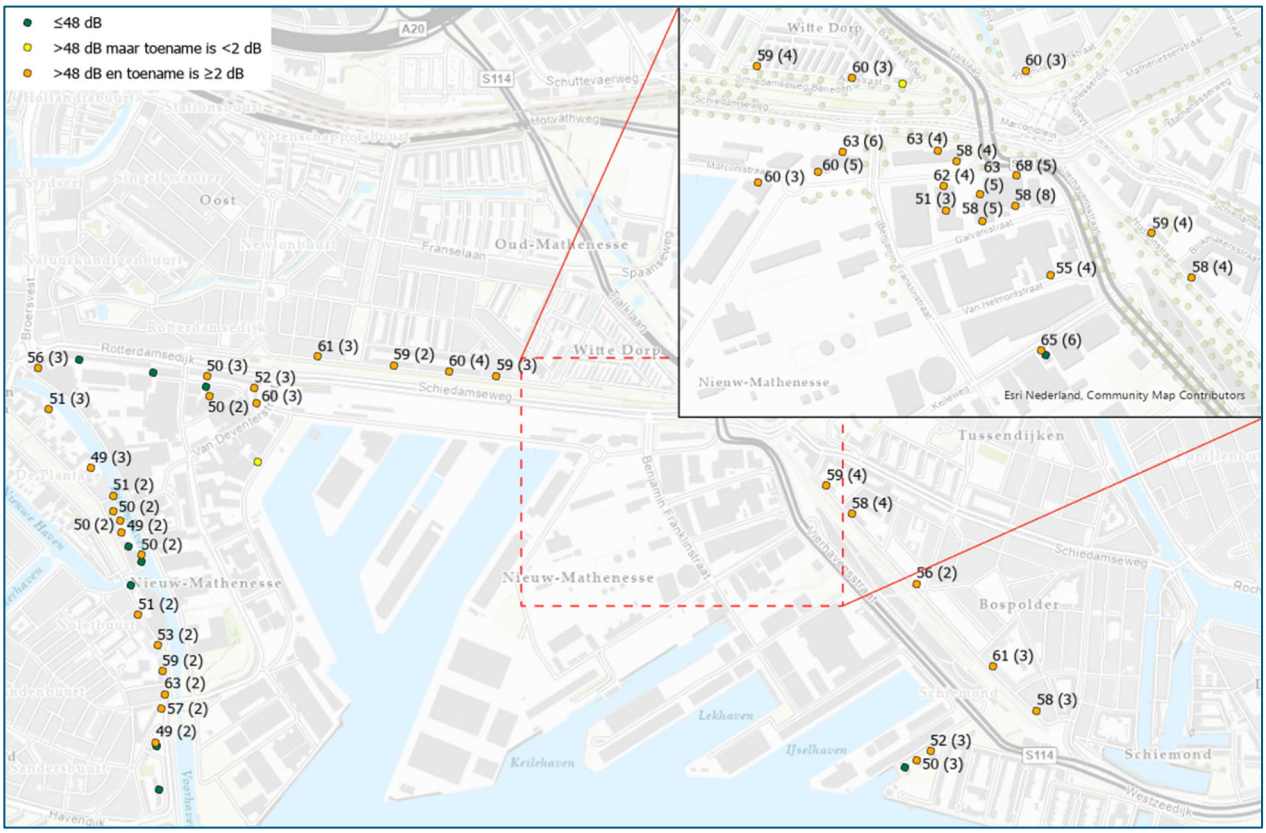
- Bestaande woning: 63 dB bij de Hoofdstraat 121-131
- Gedezoneerde woning: 68 dB bij de Europoint II toren;
- Ontwikkellocatie: 67 dB aan de oostzijde van het Marconikwartier, vlak bij de Vierhavenstraat



Figuur 5.6: Geluidsbelasting in L_{den} als gevolg van het wegverkeerslawaai variant 4, excl. aftrek art. 110g Wgh.

5.3.2 Mogelijk reconstructie effect

Figuur 5.7 geeft weer op welke rekenpunten een mogelijk reconstructie effect kan optreden. De rekenpunten waar wordt voldaan aan de voorkeursgrenswaarde (48 dB) zijn groen gekleurd en niet gelabeld. De rekenpunten met een hogere geluidsbelasting in de toekomstsituatie zijn geel of oranje gekleurd, afhankelijk van hoe groot de toename is. Op de Europoint torens is enkel de hoogst berekende geluidsbelasting weergegeven. In bijlage A10 is een volledig overzicht van de rekenresultaten opgenomen.



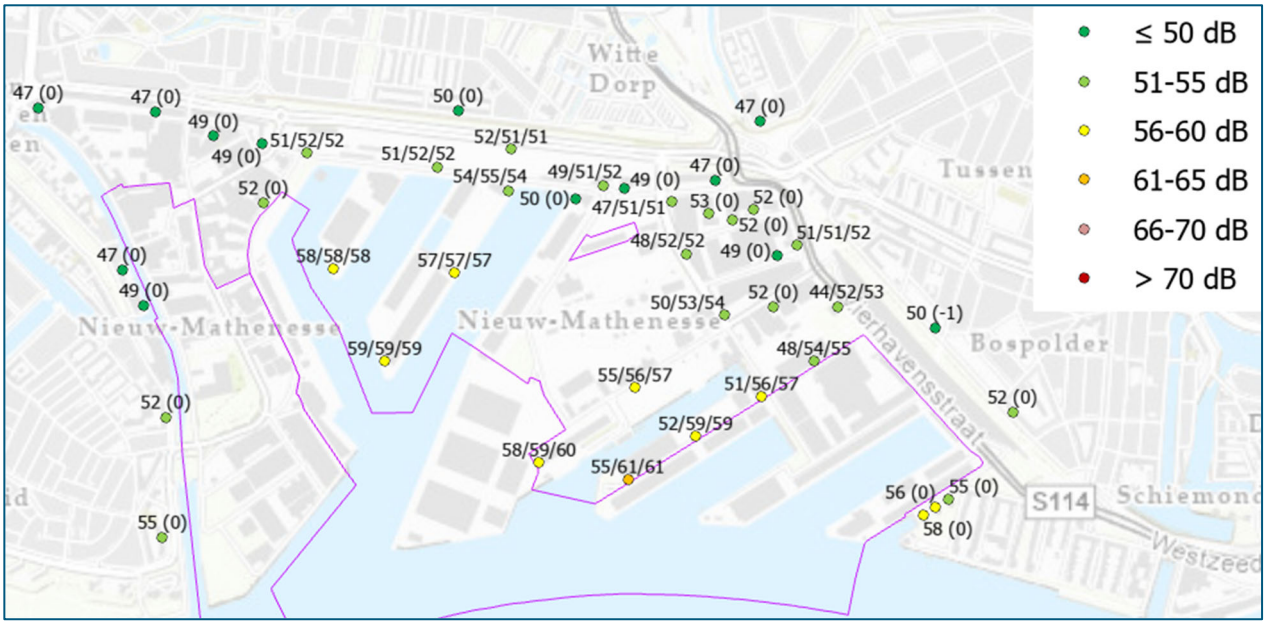
Figuur 5.7: Rekenpunten met mogelijk reconstructie effect

5.4 Scheepvaartlawaai

De geluidsbelasting op de verschillende type rekenpunten als gevolg van de scheepvaart in de referentiesituatie bedraagt ten hoogste:

- Bestaande woning: 58 dB bij de Speedwellstraat;
- Gedezoneerde woning: 53 dB bij de Europoint IV toren;
- Ontwikkellocatie: 61 dB aan de zuidzijde van het Keilekwartier.

In Figuur 5.8 is de geluidsbelasting per rekenpunt weergegeven.



Figuur 5.8: Geluidsbelasting in L_{den} als gevolg van het scheepvaartlawaai in de toekomstsituatie

De geluidsbelasting blijft bij de bestaande woningen grotendeels gelijk. Op een enkel toetspunt is een afname van 1 dB te zien.

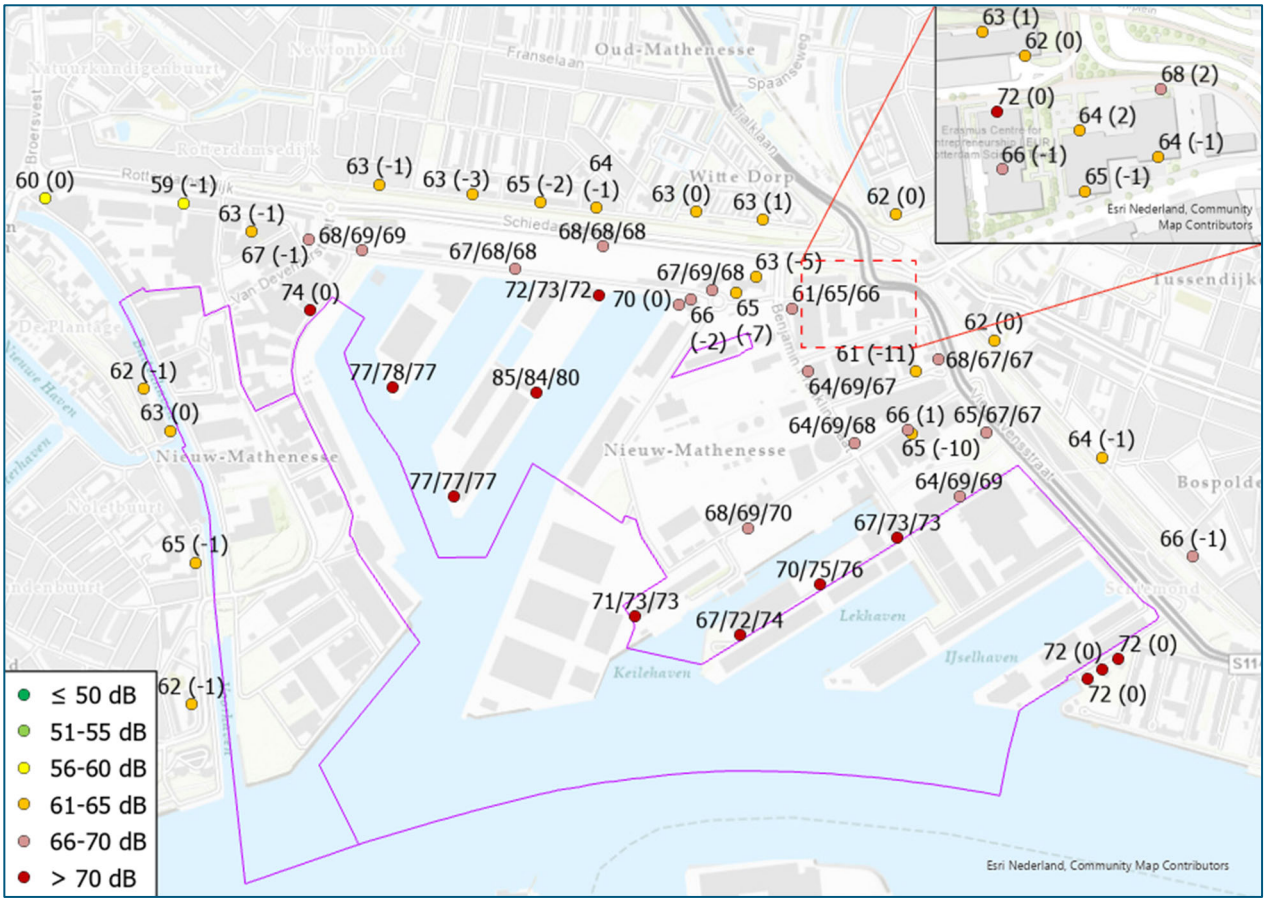
5.5 Cumulatieve geluidsbelasting

Voor de berekening van de cumulatieve geluidsbelasting in de toekomstsituatie is het totale industrielawaai meegenomen.

De gecumuleerde geluidsbelasting op de verschillende type rekenpunten in de referentiesituatie bedraagt ten hoogste:

- Bestaande woning: 72 dB bij de Speedwellstraat;
- Gedezoneerde woning: 74 dB bij de Gustoweg 31;
- Ontwikkellocatie: 85 dB bij de oostzijde van de tweede pier van de Merwehaven.

In Figuur 5.9 is de gecumuleerde geluidsbelasting op de rekenpunten gepresenteerd.



Figuur 5.9: Cumulatieve geluidsbelasting in L_{cum} in de toekomstsituatie

Bij de bestaande woningen buiten HNOF neem de gecumuleerde geluidsbelasting maximaal 3 dB af en bij de te dezoneren woningen ten hoogste 11 dB. De geluidsbelasting wijzigt bij het gros van de woningen niet of zeer beperkt (1 dB).

Bij Europoint IV is op de bovenste bouwlaag een cumulatieve geluidsbelasting van 72 dB berekend. Vergelijkbaar met de huidige en referentie situatie is deze geluidsbelasting grotendeels het gevolg van de geluidbronnen voor de koelinstallaties van Europoint IV zelf.

5.6 Piekgeluiden

Tabel 5.3 geeft de rekenresultaten van de piekgeluiden van zowel de aandrijving van transportmiddelen als de andere piekgeluiden. Tussen haakjes zijn voor de avond- en nachtperiode de standaardwaarden opgenomen voor respectievelijk de aandrijving van transportmiddelen en andere piekgeluiden. Overdag geldt een toetswaarde van 70 dB(A), met uitzondering van piekgeluiden door laden en lossen. In de dagperiode zijn maximale geluidsniveaus vanwege andere piekgeluiden tot en met 75 dB(A) toe te laten middels maatwerk.

Tabel 5.3: Rekenresultaten maximale geluidsniveaus per bedrijf

Bedrijf	Rekenpunt	Maximaal geluidsniveau in dB(A) Aandrijving transportmiddel/anders (grenswaarde aandrijving transportmiddel/grenswaarde anders)		
		Dag	Avond	Nacht
Van Uden	OL100	64 (--/70)	50/64 (70/65)	50/62 (70/65)
	OL102	76 (--/70)	57/76 (70/65)	57/70 (70/65)
	OL103	74 (--/70)	57/74 (70/65)	57/74 (70/65)
	BW108*	64 (--/70)	67/64 (70/65)	67/61 (70/65)
Access World	OL103	66 (--/70)	43/66 (70/65)	--/-- (70/65)
	OL104	62 (--/70)	44/62 (70/65)	--/-- (70/65)
	OL110	63 (--/70)	50/63 (70/65)	--/-- (70/65)
	OL111*	83 (--/70)	66/83 (70/65)	--/-- (70/65)
Agro merchants (Opticool)	OL112	59 (--/70)	59/-- (70/65)	59/-- (70/65)
	OL113*	73 (--/70)	73/-- (70/65)	73/-- (70/65)
	OL114*	-- (--/70)	77/-- (70/65)	77/-- (70/65)
HIWA (incl Wild Juice)	OL109*	71 (--/70)	69/71 (70/65)	69/71 (70/65)
	OL112	59 (--/70)	59/59 (70/65)	59/59 (70/65)
	OL121	57 (--/70)	43/57 (70/65)	43/57 (70/65)
	BW101a	36 (--/70)	38/36 (70/65)	38/36 (70/65)
Continental Juice	OL109	51 (--/70)	44/51 (70/65)	44/51 (70/65)
	OL112	51 (--/70)	44/51 (70/65)	44/51 (70/65)

*Deze rekenpunten liggen op zeer korte afstand van de piekbronnen waarmee de berekende piekniveaus erg gevoelig zijn voor de gebruikte bronlocatie. Voor de berekeningen is tussen de piekbronnen en rekenpunten een zo kort mogelijke afstand gehanteerd, waarmee de berekende piekniveaus als worst-case kunnen worden beschouwd.

Uit de rekenresultaten blijkt het volgende:

- Van Uden voldoet aan de standaardwaarden voor het aandrijfgeluid van transportmiddelen, echter treedt in de avond- en nachtperiode een overschrijding van ten hoogste 11 dB(A) op van de standaardwaarden voor de andere piekgeluiden. Overdag is die overschrijding 6 dB. De overschrijding wordt veroorzaakt door het stoten van de kraangrijper tegen de scheepswanden gedurende het laden en lossen van de schepen.
- Access World voldoet aan de standaardwaarden voor het aandrijfgeluid van transportmiddelen. Als gevolg van de andere piekgeluiden worden de standaardwaarden in de avondperiode ten hoogste 18 dB overschreden als gevolg van het neerzetten van containers of metaal bij OL111 (Keilekwartier). Dit punt valt buiten het VKA zoals in hoofdstuk 6 is beschreven. Op OL103 (Merwepieren) is de overschrijding 1 dB(A) in de avondperiode. Het maximale geluidsniveau op de Merwepieren is te beperken tot 65 dB(A).
  In het rekenmodel zijn piekbronnen met een geluidvermogen van 121 dB(A) opgenomen voor de containerhandelingen. In de RHDHV-bronnendatabase zijn in het verleden uitgevoerde geluidsmetingen verzameld. Voor piekgeluiden vanwege containerhandelingen zijn door RHDHV in het verleden piekgeluidvermogens tussen de 117 en 120 dB(A) (gemiddeld 119 dB(A)) gemeten. Aanvullend wordt in het artikel ‘Piekbronhoogte bij het neerzetten van containers’ van Peutz d.d. 29 november 2011 een piekgeluidvermogen van 117 dB(A) gehanteerd voor lege containers, waarbij

rekening dient gehouden te worden met een spreiding van ± 3 dB(A). Hieruit valt te concluderen dat met een worst-case piekgeluidvermogen is gerekend en dat te verwachten is dat in de RBS voldaan kan worden aan de grenswaarde van 65 dB(A) in de avond.
- Als gevolg van Agro Merchants treedt in de avond- en nachtperiode een overschrijding van ten hoogste 7 dB(A) op als gevolg van de piekgeluiden van aandrijfgeluid van transportmiddelen. De betreffende ontwikkellocaties vallen niet binnen het VKA zoals beschreven in hoofdstuk 8.
- De piekgeluiden als gevolg van het aandrijfgeluid van transportmiddelen van HIWA voldoen aan de standaardwaarden. In de avond- en nachtperiode wordt de standaardwaarde voor de andere piekgeluiden ten hoogste 6 dB(A) overschreden bij de ontwikkellocatie Keilekwartier, welke geen onderdeel uitmaakt van het in hoofdstuk 6 beschreven VKA.
- Continental Juice voldoet aan de standaardwaarden voor zowel het aandrijfgeluid van transportmiddelen als de andere piekgeluiden.

5.7 Laagfrequent geluid

Het scheepvaartlawaai bij de bestaande en de te dezoneren woningen neemt in de toekomstsituatie beperkt toe ten opzichte van de referentiesituatie. Voor het nestgeluid neemt de geluidsbelasting ten opzichte van de referentiesituatie beperkt af in de toekomstsituatie. Per saldo kan worden gesteld dat ten opzichte van de referentiesituatie de kans op laagfrequent gelijk blijft bij de bestaande en de te dezoneren woningen.

Ontwikkellocaties LFG door scheepvaart
Voor de toetsing is het hoogst voorkomende (gemiddelde) geluidsniveau in één van de etmaalperiode gebruikt. Binnen het plangebied bedraagt het geluidsniveau ten hoogste 55 dB bij OL114.

Uitgaande van een standaardgevel kan binnen een woning een overschrijding optreden van de richtwaarde van de Vercammen curve met (afgerond) 1 en 4 dB in respectievelijk de 63 en 125 Hz band. Deze overschrijding wordt niet alleen veroorzaakt door het laagfrequente karakter van het geluid, maar ook door het feit dat de geluidsbelasting vanwege scheepvaartverkeer hier hoog is: Een geluidsniveau op de gevel van 55 dB(A) in alle periodes van het etmaal, dat is 61 dB Lden.

Voor woningen met een lagere geluidsbelasting zal de overschrijding geringer zijn: Bij een geluidsniveau op de gevel van 51 dB(A) op de gevel wordt (indicatief) overal voldaan aan de Vercammen curve.

Een kanttekening hierbij is dat voor de varende schepen in de haven een gelijk toerental (zelfde geluidvermogen) is gebruikt als van de doorgaande scheepvaart. Dit is een worst-case aanname. Daarnaast zijn de berekende geluidsniveaus afhankelijk van de aannames over de verblijftijd en vaarsnelheid of dat de geluidemissie van varende schepen in de haven overschat kan zijn.

Nestgeluid
Voor de toetsing is het hoogst voorkomende (gemiddelde) geluidsniveau in één van de etmaalperiode gebruikt. Binnen het plangebied bedraagt het geluidsniveau per situatie ten hoogste 69 dB bij OL104.
Uitgaande van een standaardgevel kan binnen een woning een overschrijding optreden van de richtwaarde van de Vercammen curve met (afgerond) 8, 13 en 16 dB in respectievelijke de 31,5, 63 en 125 Hz band. Deze overschrijding wordt niet alleen veroorzaakt door het laagfrequente karakter van het geluid, maar ook door het feit dat de geluidsbelasting vanwege nestgeluid hier erg hoog is: Een geluidsniveau op de gevel van 69 dB(A) in alle periodes van het etmaal, oftewel een geluidsniveau van 75 dB Lden.

Voor woningen met een lagere geluidsbelasting zal de overschrijding geringer zijn: Bij een geluidsniveau op de gevel van 55 dB(A) voldoen de 31,5 en 63 Hz banden (indicatief) aan de Vercammen curve. In de 125 Hz band treedt een overschrijding van de Vercammen curve met 2 dB op. Pas bij een geluidsniveau van 53 dB(A) op de gevel wordt (indicatief) overal voldaan aan de Vercammen curve.

Een kanttekening is dat over een jaar gezien het laagfrequent geluid niet voortdurend aanwezig zal zijn. Er is immers rekening gehouden met jaargemiddelde aantallen in de berekeningen voor het nestgeluid en scheepvaartlawaai. Gerekend is met het hoogst voorkomende geluidsniveau op de rekenpunten in het etmaal.

Het laagfrequent geluid zal plaatselijk zeker optreden, echter is het onwaarschijnlijk dat dit gelijktijdig over het gehele onderzoeksgebied optreedt.

Zie verder paragraaf 2.9 over de uitgangspunten voor laagfrequent geluid.

6 Maatregelen

6.1 Inventarisatie maatregelen

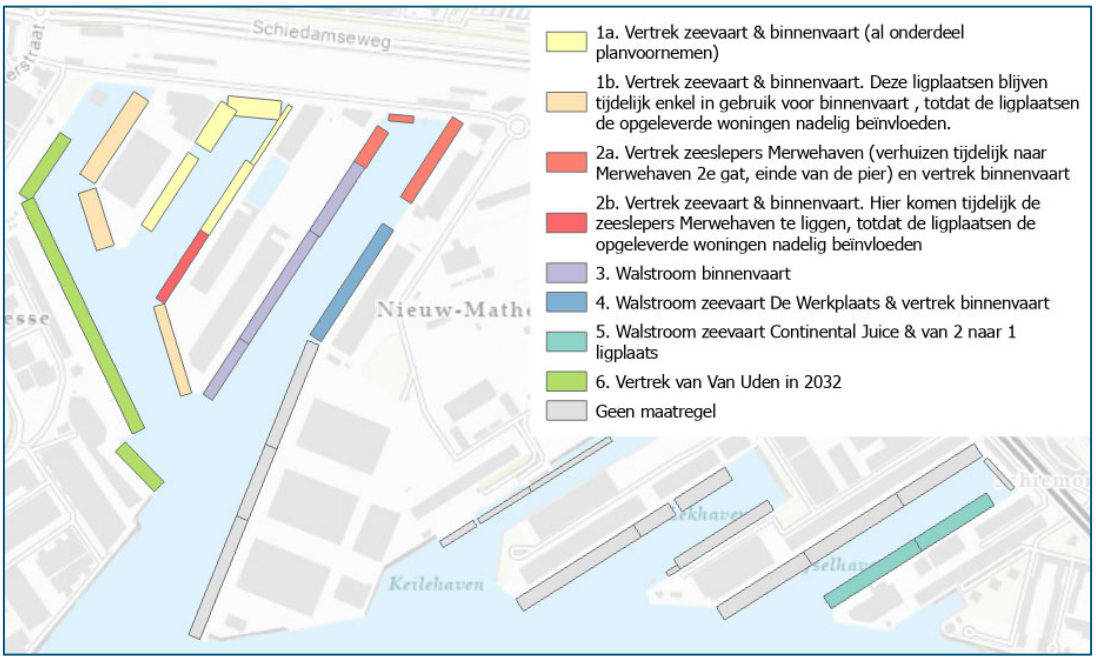
Op de ontwikkellocaties zijn hoge geluidsbelastingen berekend. Met name het nestgeluid van de HNOF draagt in belangrijke mate bij. Om de geluidsbelasting te reduceren zijn er maatregelen nodig. De meest effectieve aanpak voor het behalen van een reductie is het toepassen van bronmaatregelen. Voor het nestgeluid is het toepassen van walstroom een oplossing. Door de liggende schepen aan te sluiten op de walstroom is het voor hen niet meer noodzakelijk om de boordgenerator in bedrijf te hebben voor de hotelfunctie van het schip, waarmee het nestgeluid komt te vervallen.

Voor het toepassen van walstroom zijn de ligplaatsvakken te onderscheiden in verschillende categorieën:

1a. Vertrek van zeevaart & binnenvaart (dit maakt al onderdeel uit van het planvoornemen);
1b. Vertrek zeevaart & binnenvaart, echter blijven de ligplaatsen tijdelijk langer in gebruik voor binnenvaart vanwege een capaciteitsgebrek aan ligplaatsen voor binnenvaart. De ligplaatsen vervallen zodra deze qua geluid een negatief effect hebben op de opgeleverde woningen in de Merwehaven[3];
2a/2b. Vertrek zeeslepers Merwehaven en binnenvaart, waarbij de zeeslepers tijdelijk verhuizen naar het 2e gat van de Merwehaven op het einde van de Radiostraat. De tijdelijke ligplaats in Merwehaven 2e gat vervalt zodra de zeeslepers qua geluid een negatief effect hebben op de opgeleverde woningen in de Merwehaven;
3. Binnenvaart op walstroom;
4. Zeevaart De Werkplaats op walstroom en vertrek binnenvaart;
5. Zeevaart Continental Juice op walstroom en het aantal ligplaatsen van Continental Juice wordt van 2 naar 1 teruggebracht.
6. Na 2032 komen de ligplaatsen van Van Uden ook te vervallen in verband met het einde van de erfpacht.

In Figuur 6.1 is weergegeven op welke ligplaatsen de maatregelen van toepassing zijn. Deze maatregelen gezamenlijk (m.u.v. nummer 6, vertrek van Van Uden) vormen het maatregelpakket tot 2032. Na 2032 komt de erfpacht van Van Uden tot zijn eind. De industrielawaai- én nestgeluidbronnen komen volledig te vervallen. Het effect hiervan is afzonderlijk is beschouwd. Aanvullend aan de nestgeluidmaatregelen, wordt ook het industrielawaai vanwege de HNOF teruggebracht door de geluidruimte van de BAK-locatie 2 dB(A)/m^2 te reduceren. Een nadere toelichting hierover is in §6.3.1 opgenomen.

[3] *Een toename kwalificeert als een verslechtering als de onafgeronde toename meer dan 1,0 dB is voor een tijdelijke situatie. Voor permanente wijzigingen is een toename van meer dan 0,2 dB een verslechtering.*



Figuur 6.1: Maatregelen per ligplaatsvak

Aanvullend op de eerdergenoemde maatregelen zijn ook de volgende maatregelen aan het nestgeluid geïdentificeerd:

7. Noordelijke kade Lekhaven; binnenvaart en zeevaart op walstroom;
8. Zuidelijke kade Lekhaven; binnenvaart, zeevaart en zeeslepers op walstroom;
9. Noordelijke kade IJsselhaven: binnenvaart en zeevaart op walstroom;
10. Zuidelijke kade IJsselhaven: binnenvaart op walstroom (de zeevaart van Continental Juice is al op walstroom);
11. Kade bij Fruit Terminal Rotterdam (BAK-locatie): zeevaart en binnenvaart op walstroom;
12. Toepassen van walstroom in héél HNOF (maatregelen 7 t/m 11 bij elkaar).

Aanvullend op de nestgeluidmaatregelen is het mogelijk om ook maatregelen aan het industrieterrein te nemen. De onderstaande maatregelen zijn geïdentificeerd:

13. Vervallen van de geluidruimte van de kavel van AgroMerchants;
14. Vervallen van de geluidruimte van de kavel van HIWA;
15. Vervallen van de geluidruimte van de kavelreserveringen van kavels 10.02, 10.03, 10.05 en 10.08 uit het zonebeheermodel.
16. Vervallen van de geluidruimte van héél het sappencluster, behoudens Continental Juice (maatregelen 13 t/m 16 bij elkaar).

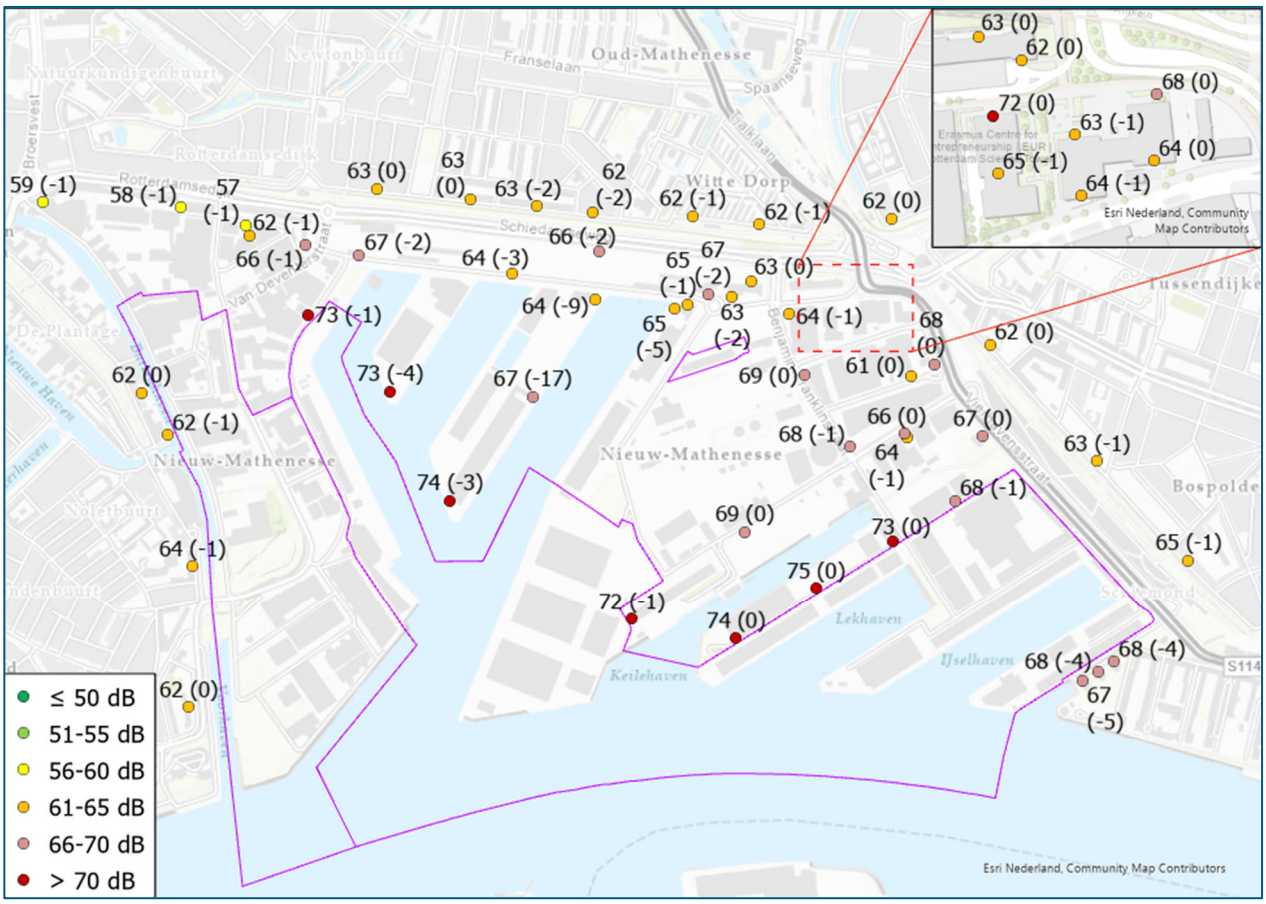
Deze maatregelen zijn in het kader van het toekomstperspectief voor de woningbouwontwikkeling binnen het Marconikwartier en het Keilekwartier beschouwd in dit onderzoek. Tussen het Havenbedrijf Rotterdam, gemeente Rotterdam en de betreffende bedrijven zijn nog geen afspraken gemaakt over deze maatregelen. Er is daarom ook geen termijn waarop deze maatregelen uitgevoerd zouden moeten worden en de resultaten met betrekking tot het toekomstperspectief zijn enkel bedoeld om de ontwikkelmogelijkheden inzichtelijk te maken.

Voor de maatregelpakketten is de reductie in cumulatieve geluidsbelasting beschouwd ten opzichte van het voorgaande maatregelpakket. Maatregelpakket 2032 is vergeleken met de toekomstsituatie (§5.5). Om de figuur overzichtelijk te houden, is voor de rekenpunten met meerdere hoogtes (ontwikkellocaties en de Europoint torens) de hoogst berekende geluidsbelasting en bijbehorende reductie weergegeven.

6.2 Maatregelen 2032

Figuur 6.2 geeft de reductie ten opzichte van de toekomstsituatie (§5.5) als gevolg van het maatregelpakket 2032 op de maatgevende rekenpunten weer.

In bijlage A9 zijn de reducties op alle rekenhoogtes opgenomen, waarbij tevens de reductie op de cumulatieve geluidsbelasting per individuele maatregel inzichtelijk is gemaakt.



Figuur 6.2: Cumulatieve geluidsbelasting L_{cum} in de toekomstsituatie na toepassen maatregelpakket 2032

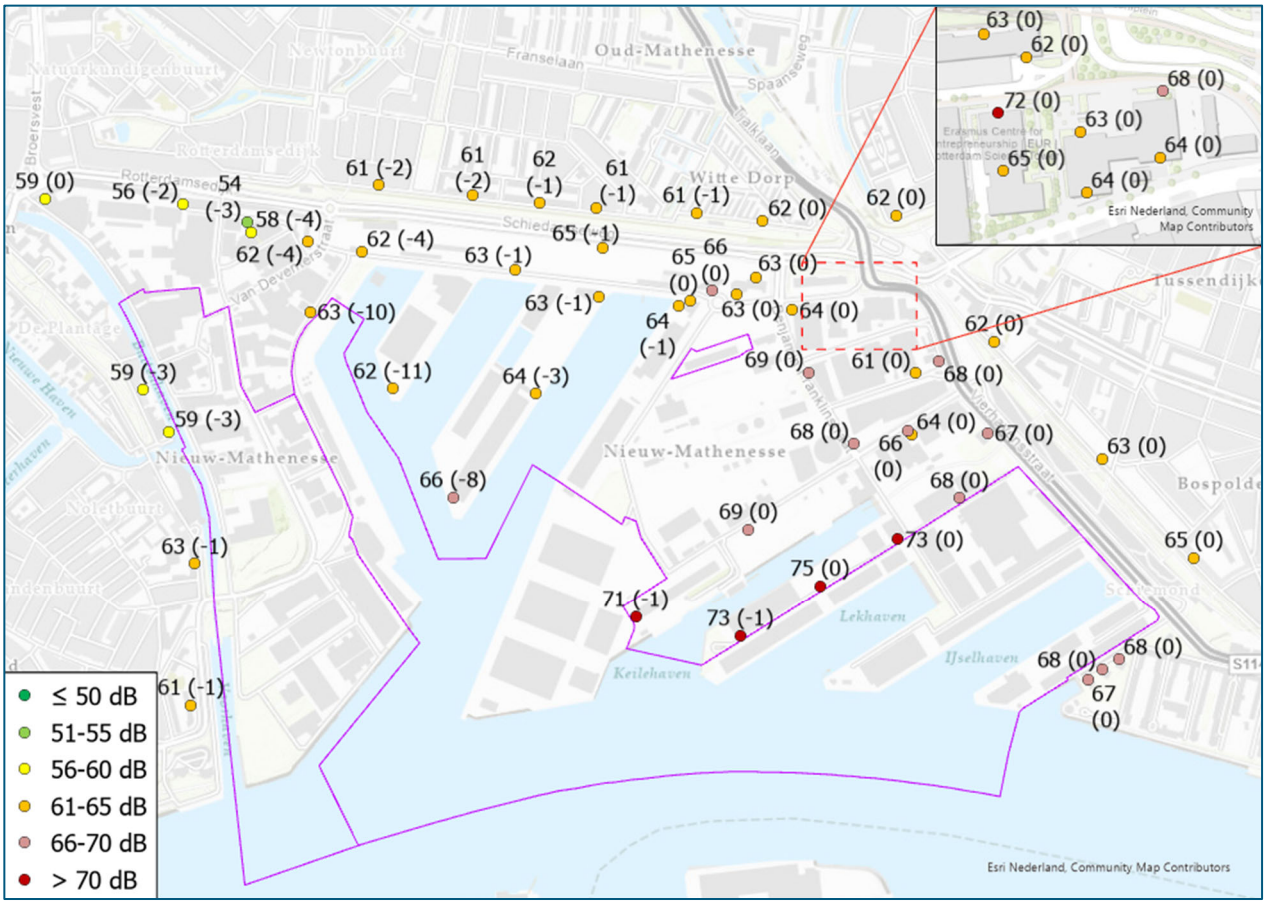
Uit de resultaten blijkt dat op de ontwikkellocaties de cumulatieve geluidsbelasting tot wel 10 dB afneemt bij de 2de pier in de Merwehaven, echter dat is niet de hoogst geluidbelaste ontwikkellocatie.

Op de verschillende type rekenpunten bedraagt de gecumuleerde geluidsbelasting ten hoogste:

- Bestaande woning: 68 dB bij de Speedwellstraat (4 dB afname t.o.v. de toekomstsituatie);
- Gedezoneerde woning: 73 dB bij de Gustoweg (0 tot 2 dB afname t.o.v. de toekomstsituatie);
- Ontwikkellocatie: 75 dB aan de zuidzijde van het Keilekwartier (1 dB afname t.o.v. de toekomstsituatie).

6.3 Maatregelen 2032 & vertrek Van Uden

Figuur 6.3 geeft de reducties als gevolg van het maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden op de rekenpunten weer. Tussen haakjes is de reductie t.o.v. de situatie na maatregelen 2032 (Figuur 6.2) opgenomen.



Figuur 6.3: Cumulatieve geluidsbelasting L_{cum} in de toekomstsituatie na toepassen maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden

Uit de resultaten blijkt dat het vertrek van Van Uden resulteert in een verdere reductie van de cumulatieve geluidsbelasting, vooral bij de Merwepieren. Hier treedt een aanzienlijke reductie (tot wel 11 dB) t.o.v. de toekomstsituatie na maatregelpakket 2032 op de punt van de kleine pier. Bij het Marconikwartier en het Keilekwartier wijzigt de cumulatieve geluidsbelasting niet of neemt deze ten hoogste 1 dB af vanwege de grotere afstand tot Van Uden.

Op de verschillende type rekenpunten bedraagt de gecumuleerde geluidsbelasting ten hoogste:

- Bestaande woning: 68 dB bij de Speedwellstraat (geen afname t.o.v. de toekomstsituatie na maatregelpakket 2032);
- Gedezoneerde woning: 72 dB op de Europoint IV toren (geen afname t.o.v. de Toekomstsituatie na maatregelpakket 2032);
- Ontwikkellocatie: 75 dB aan de zuidzijde van het Keilekwartier (geen afname t.o.v. de toekomstsituatie na maatregelpakket 2032).

In bijlage A8 is van de toekomstsituatie na het toepassen van het maatregelpakket 2032 & het vertrek van Van Uden een vergelijking gemaakt tussen de berekende cumulatieve geluidsbelasting wanneer volgens de Wet geluidhinder en Aanvullingsregeling Geluid wordt gerekend.

Uit deze bijlage blijkt dat met de Aanvullingsregeling geluid de cumulatieve geluidsbelasting tot wel 5 dB hoger wordt berekend dan wanneer volgens de Wet geluidhinder wordt gerekend.

Piekgeluiden
Een bijeffect van het vertrek van Van Uden is dat de piekgeluiden als gevolg van het stoten van de kraangrijper tegen de scheepswanden gedurende het laden en lossen van de schepen komen te vervallen. Voor de ontwikkellocatie bij de Merwepieren is dit met name relevant doordat hier de maximale geluidsniveaus aanzienlijk reduceren. Na het vertrek van Van Uden wordt voldaan aan de normwaarden genoemd in §5.6.

Of bij de andere in §5.6 genoemde bestaande bedrijven nog maatregelen tegen piekgeluiden mogelijk zijn, zal nader onderzocht moeten worden als gekozen wordt tot transformatie van het Keilekwartier en het zuidelijk deel van het Marconikwartier.

6.3.1 Reductie geluidruimte BAK-locatie

Wanneer de geluidruimtereservering van de BAK-locatie niet wordt gereduceerd, bedraagt de geluidsbelasting vanwege het gezoneerde industrieterrein HNOF op de punt van de grote Merwepier ten hoogste 57 dB(A) etmaalwaarde nadat Van Uden is vertrokken. Voor de toekomstige ontwikkeling van woningen op de Merwepieren vormt dit een belemmering. Bij de toetsing aan de grenswaarde van 55 dB(A) voor nieuwe woningen binnen de geluidszone van een industrieterrein, is woningbouw op de punt van de pier niet zonder meer mogelijk. De geluidsbelasting op de Merwepier wordt, na het vertrek van Van Uden, hoofdzakelijk veroorzaakt door de BAK-locatie (Access World) met een geluidruimtereservering van 66,5 dB(A)/m^2.

Om te voorkomen dat zogenaamde dove gevels noodzakelijk zijn om aan de toetsing van de Wet Geluidhinder te voldoen, zijn de gemeente Rotterdam en het Havenbedrijf Rotterdam overeengekomen om de geluidruimtereservering van de BAK-locatie zodanig te reduceren dat wordt voldaan aan de grenswaarde van 55 dB(A) etmaalwaarde. Hierbij is ook gekeken naar de geluidsbelasting op het stedenbouwkundige plan. De geluidsbelasting op de daadwerkelijke invulling van het plangebied is bepalend voor de toets aan de Wet geluidhinder. In Tabel 6.1 hieronder zijn de hoogst berekende geluidsbelastingen op rekenpunt OL103 en het stedenbouwkundige plan opgenomen.

Tabel 6.1: Geluidsbelasting op OL103 & het stedenbouwkundige plan

Geluids-belasting vanwege geheel HNOF	Geluidruimte BAK (origineel)				Geluidruimte BAK om op OL103 op 55 dB(A) uit te komen				Geluidruimte BAK om op sted.plan op 55 dB(A) uit te komen			
	66,5 dB(A)/m^2				63,5 dB(A)/m^2				64,5 dB(A)/m^2			
	D	A	N	Etm	D	A	N	Etm	D	A	N	Etm
Geluidsbelasting OL103												
5m	54,19	48,92	43,57	54,19	51,24	46,30	41,26	51,30	52,00	47,05	42,02	52,0
30m	56,97	51,72	46,33	56,97	54,15	49,12	44,11	54,15	54,85	49,83	44,82	54,8
50m	57,44	52,21	46,87	57,44	54,89	49,86	44,85	54,89	55,53	50,51	45,50	55,5
Max. geluidsbelasting	57,25	51,9	46,14	57,25	53,69	48,75	43,67	53,75	54,6	49,65	44,58	54,65

Uit de tabel blijkt dat met de originele geluidruimtereservering van 66,5 dB(A)/m^2 op toetspunt OL103 niet wordt voldaan aan de grenswaarde van 55 dB(A) etmaalwaarde. Wanneer de geluidruimtereservering 3 dB(A) wordt teruggebracht (naar 63,5 dB(A)/m^2) voldoet de geluidsbelasting aan de grenswaarde op OL103. De geluidsbelasting op het stedenbouwkundige plan ligt ca. 1 dB(A) lager dan de geluidsbelasting op rekenpunt OL103. Omdat de geluidsbelasting op het stedenbouwkundigplan bepalend is, is het mogelijk om de geluidruimtereservering van de BAK-locatie 1 dB(A)/m^2 minder te reduceren, tot 64,5 dB(A)/m^2. De extra ruimte is te verklaren door de gevel oriëntatie van gebouwen, waardoor er meer afscherming aanwezig is ten opzichte van een rekenpunt in de open lucht. Na deze ophoging bedraagt de geluidsbelasting op rekenpunt OL103 ten hoogste (afgerond) 56 dB(A) etmaalwaarde.

6.4 Laagfrequent geluid

Door het toepassen van de maatregelen neemt de kans op hinder door laagfrequent geluid ook af. Het nestgeluid bedraagt na de maatregelen ten hoogste 63 dB in één etmaalperiode, wat een reductie van 6 dB is ten opzichte van de toekomstsituatie. De (indicatieve) overschrijding van de Vercammen curve wordt hierdoor beperkt tot maximaal 10 dB. Het vertrek van Van Uden reduceert het nestgeluid op de Merwepieren verder, echter blijft de in het plangebied hoogst berekende geluidimmissie 63 dB.

Overwogen kan worden beter geluidsisolerend glas te plaatsen, dat met name bij lagere frequenties beter isoleert. Vooral gelamineerd glas en glas met een grote spouw voldoen hieraan.

Ter indicatie:
Een 8-16-5(2gh)5 ruit heeft bij 63 Hz een isolatiewaarde van 23 dB. Dit is een verbetering met 5 dB.
Een 8-16-5(2gh)5 ruit bestaat uit een glasplaat van 8 mm, via een spouw van 16 mm aangebracht op een dubbele glasplaat van 2 maal 5 mm, waartussen 2 mm giethars is aangebracht.

Ook het reduceren van het glasoppervlak (vervangen door een stenen spouwmuur) beperkt de geluidsniveaus.

Een zwaardere maatregel is de toepassing van bijvoorbeeld Climalit Silence 48/49 AST (13-20-15 mm, 65 kg/m2). Deze ruit heeft (uitgaande van de toepassing van een massief kozijn met vergelijkbare isolatiewaarden) bij 63 Hz een isolatiewaarde van 28 dB en bij 125 Hz een isolatiewaarde van 33 dB. Dit is een verbetering van respectievelijk 10 en 7 dB voor de 63 en 125 Hz banden.

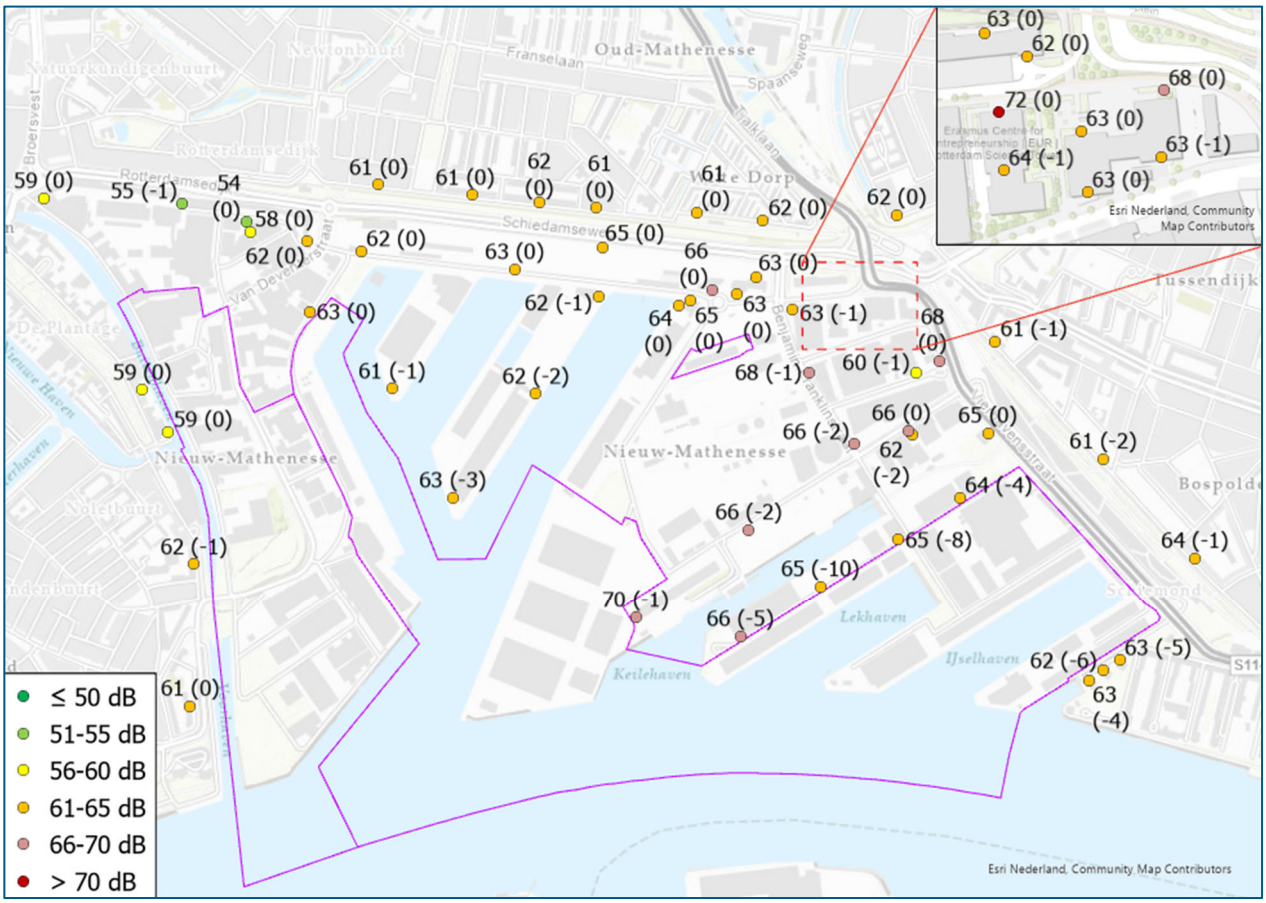
Een ander alternatief is het toepassen van bronmaatregelen in de vorm van walstroom. Het verwijderen van de bron voorkomt potentiële hinder als gevolg van het laagfrequente geluid van liggende schepen.

6.5 Toekomstperspectief

Met het beoogde voorkeursalternatief wordt een deel van de totale transformatie mogelijk gemaakt. Vanwege onder andere de hoge geluidsbelasting op het Marconikwartier en het Keilekwartier is het nog niet mogelijk om deze gebieden te transformeren. Veel van de resterende gronden zijn in gebruik door bedrijven of andere functies, al dan niet met langlopende erfpachtcontracten. Milieutechnisch is woningbouw hier in de toekomst wel mogelijk, mits aan de milieurandvoorwaarden wordt voldaan.

Om de geluidsbelasting op deze ontwikkellocaties terug te brengen zijn aanvullende maatregelen nodig.

De cumulatieve geluidsbelasting na het toepassen van de maatregelen 7 t/m 11 uit §6.1 is inzichtelijk gemaakt in Figuur 6.4.



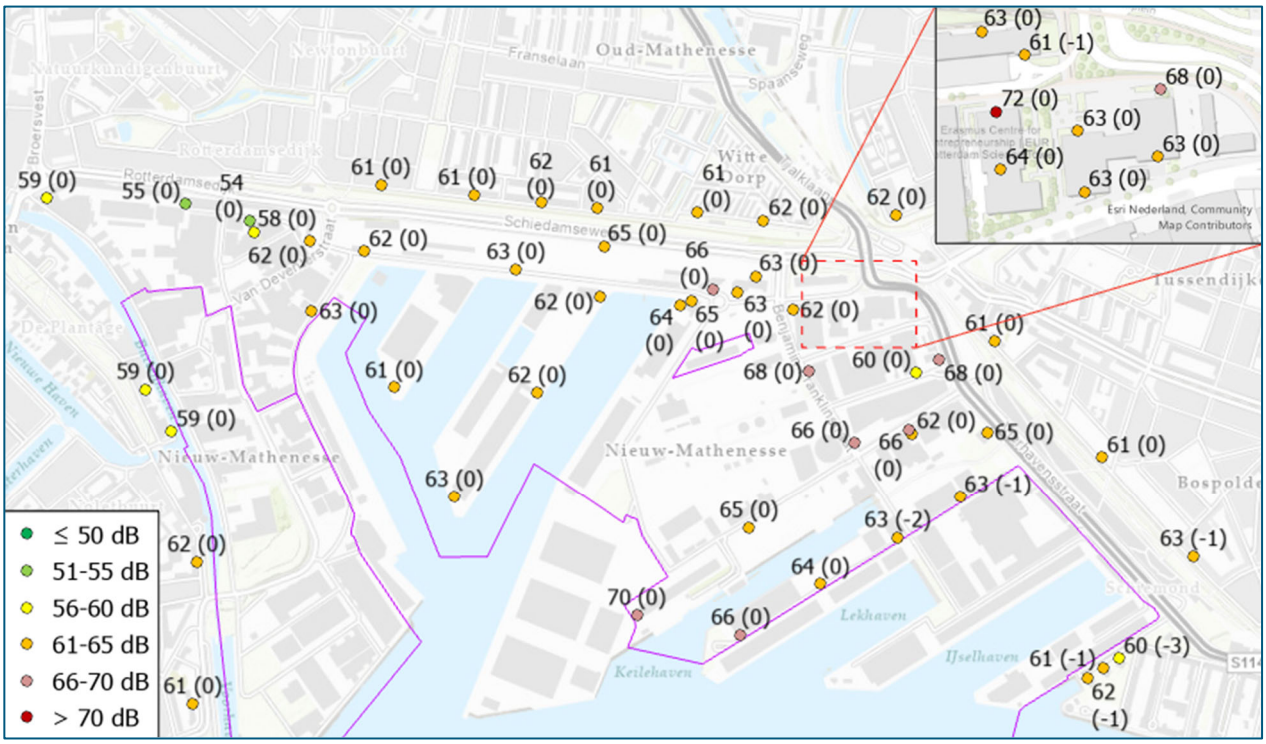
Figuur 6.4: Cumulatieve geluidsbelasting Lcum in de toekomstsituatie na toepassen nestgeluidmaatregelen toekomstperspectief

Uit de resultaten blijkt dat met name rondom de Keile-, Lek- en IJsselhaven de cumulatieve geluidsbelasting aanzienlijk afneemt, tot wel 10 dB. Op een grotere afstand tot deze havens treedt geen of een relatief kleine reductie van de cumulatieve geluidsbelasting op. Vlak bij de BAK-locatie is een beperkte afname te zien als gevolg van het toepassen van walstroom voor de zee- en binnenvaartschepen.

Op de verschillende type rekenpunten bedraagt de gecumuleerde geluidsbelasting ten hoogste:

- Bestaande woning: 64 dB bij de Hudsonstraat 99 (geen afname t.o.v. de toekomstsituatie na maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden);
- Gedezoneerde woning: 72 dB bij Europoint (geen afname t.o.v. de toekomstsituatie na maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden);
- Ontwikkellocatie: 70 dB aan de westzijde van het Keilekwartier (1 dB afname t.o.v. de toekomstsituatie na maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden).

De cumulatieve geluidsbelasting kan verder gereduceerd worden door het nemen van de industrielawaai maatregelen 13 t/m 15 uit §6.1. In Figuur 6.5 is de cumulatieve geluidsbelasting na álle toekomstperspectief maatregelen weergegeven, waarin de reductie t.o.v. Figuur 6.4 tussen haakjes is weergegeven.



Figuur 6.5: Cumulatieve geluidsbelasting Lcum in de toekomstsituatie na toepassen nestgeluid- en industrielawaaimaatregelen toekomstperspectief

De resultaten laten zien dat de aanvullende maatregelen enkel een reductie van de cumulatieve geluidsbelasting oplevert op korte afstand van de plangrens. Het effect van de maatregelen is daarmee erg lokaal. Als gevolg van de andere geluidbronnen blijft een relatief hoge geluidsbelasting berekend op de ontwikkellocaties.

Op de verschillende type rekenpunten bedraagt de gecumuleerde geluidsbelasting ten hoogste:

- Bestaande woning: 63 dB bij de Hudsonstraat 99 (1 dB afname t.o.v. de toekomstsituatie na maatregelpakket toekomstperspectief nestgeluid);
- Gedezoneerde woning: 72 dB bij Europoint (geen afname t.o.v. de toekomstsituatie na maatregelpakket toekomstperspectief nestgeluid);
- Ontwikkellocatie: 70 dB aan de westzijde van het Keilekwartier (geen afname t.o.v. de toekomstsituatie na maatregelpakket toekomstperspectief nestgeluid).

Hoewel de cumulatieve geluidsbelasting beperkt afneemt, is de reductie van het industrielawaai wél relevant voor de toekomstige woningbouwontwikkeling in het Marconikwartier en Keilekwartier. Wanneer hier gebouwd gaat worden, zal de Omgevingswet van kracht zijn. Met de Omgevingswet wijzigt het toetsingskader voor de woningbouw. In tegenstelling tot de Wet geluidhinder, wordt voor woningen die binnen de aandachtsgebieden van meerdere industrieterreinen liggen, het industrielawaai als één bronsoort beoordeeld, inclusief het binnen deze terreinen aanwezige nestgeluid. Hierdoor moet voor de gezamenlijke geluidsbelasting vanwege HNOF, WEH én het nestgeluid worden voldaan aan de grenswaarden. Anders dan onder Wet geluidhinder is de grenswaarde voor zeehavens generiek 60 dB, zodat deze ook voor transformatiegebieden gaat gelden.

Om deze reden is in Tabel 6.3 de geluidsbelasting op het Marconi- en het Keilekwartier vanwege het totale gezoneerde industrielawaai inzichtelijk gemaakt voor de verschillende toekomstsituaties. De tabel is een

verkorte versie van de tabel in bijlage A9. Aanvullend zijn in bijlage A9 diverse 3D figuren van een mogelijke stedenbouwkundige invulling gepresenteerd om de te verwachte geluidsniveaus inzichtelijk te maken.

De kleurcodering is gebaseerd op de volgende classificering:

Tabel 6.2: grenswaarden totale industrielawaai onder de Omgevingswet

	Voldoet aan grenswaarde	51-55 dB
	Voldoet aan grenswaarde voor zeehavens	56-60 dB
	Voldoet niet aan grenswaarden	>60 dB

Tabel 6.3: Geluidsbelasting vanwege het totale industrielawaai (HNOF- & WEH-industrielawaai & nestgeluid)

Naam	Omschrijving	Hoogte [m]	Industrielawaai totaal			Deelbijdrage bronsoorten industrielawaai, incl. nestgeluid	
			Situatie na maatregelen 2032 & vertrek Van Uden	Situatie na nestgeluid maatregelen	Situatie na nestgeluid én industrielawaai maatregelen	HNOF	WEH
OL109_A	Keilekwartier 1	5	58.2	54.0	53.5	47.2	52.3
OL109_B	Keilekwartier 1	30	63.9	60.0	58.4	50.0	57.7
OL110_C	Keilekwartier 2	50	63.3	59.5	59.3	52.7	58.2
OL111_A	Keilekwartier 2	5	64.7	63.7	63.7	61.6	59.5
OL111_B	Keilekwartier 2	30	65.1	63.8	63.7	61.8	59.3
OL111_C	Keilekwartier 2	50	65.0	63.5	63.5	61.2	59.6
OL112_A	Keilekwartier 3	5	62.1	60.1	54.8	48.7	53.6
OL112_C	Keilekwartier 3	50	67.6	61.1	59.1	50.0	58.5
OL113_A	Keilekwartier 3	5	65.6	52.6	51.7	46.0	50.4
OL113_C	Keilekwartier 3	50	69.4	60.6	60.0	50.6	59.4
OL114_A	Keilekwartier 3	5	62.6	54.0	53.1	47.5	51.7
OL114_C	Keilekwartier 3	50	67.9	61.6	61.2	52.8	60.5
OL106_A	Marconikwartier	5	53.7	53.2	53.2	44.5	52.5
OL106_B	Marconikwartier	30	57.6	55.9	55.9	45.4	55.5
OL107_A	Marconikwartier	5	54.8	53.5	53.4	43.7	52.9
OL107_B	Marconikwartier	30	59.0	56.9	56.7	45.4	56.4
OL108_A	Marconikwartier	5	56.6	54.8	54.7	42.2	54.5
OL108_C	Marconikwartier	50	62.1	58.4	58.0	48.5	57.4
OL120_C	Marconikwartier	50	59.4	56.7	56.3	44.9	56.0
OL121_C	Marconikwartier	50	61.2	58.2	57.2	47.1	56.7

Uit figuur 6.5 blijkt dat op alle ontwikkelpunten wordt voldaan aan de maximale waarde voor Lcum van 70 dB. Echter op verschillende toetspunten wordt niet voldaan aan de grenswaarden voor industrielawaai. Na het treffen van de aanvullende industrielawaai maatregelen wordt op veel meer punten voldaan aan de grenswaarde van 60 dB voor industrielawaai, zoals die geldt voor zeehavens.

Industrieterrein Waal-Eemhaven is een zeehaven, industrieterrein HNOF echter niet. Uit de twee rechterkolommen blijkt dat het geluid op de meeste toetspunten wordt bepaald door het geluid van industrieterrein Waal-Eemhaven, op grond waarvan wij er vooralsnog van uit gaan dat in dat geval uitgegaan kan worden van de grenswaarde van 60 dB voor zeehavens. Alleen op het meest westelijke ontwikkelpunt van het Keilekwartier wordt het geluid bepaald door industrieterrein HNOF en de verwachting is dat daar een grenswaarde van 55 dB zal gelden. Deze grenswaarde wordt ruim overschreden.

7 Effectbeoordeling

De berekende cumulatieve geluidsbelasting wordt gebruikt om het akoestisch effect op de leefomgeving te beoordelen. Er zijn in het plangebied 3 typen woningen te onderscheiden:

- Bestaande woningen;
- Bestaande woningen die gedezoneerd worden (voorheen op het industrieterrein gelegen);
- Ontwikkellocaties

Het effect van de toekomstsituatie op de bestaande (gedezoneerde) woningen wordt beoordeeld door de cumulatieve geluidsbelasting te vergelijken met dat wat in de referentiesituatie optreedt. Op de ontwikkellocaties is de cumulatieve geluidsbelasting beoordeeld aan de hand van de methode Miedema, zie §7.2.

De beoordeling is beperkt tot de toekomstsituatie, toekomstsituatie na maatregelpakket 2032 en toekomstsituatie na maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden. Het maatregelpakket ten behoeve van het toekomstperspectief is nog niet volledig uitgekristalliseerd, waardoor een effectbeoordeling niet uitgevoerd is. Bovendien maakt het toekomstperspectief geen deel uit van het planvoornemen.

7.1 Bestaande (gedezoneerde) woningen

In Tabel 7.1 is de cumulatieve geluidsbelasting in de referentiesituatie, toekomstsituatie en de toekomstsituaties na maatregelpakketten 2032 en 2032 & vertrek Van Uden weergegeven. Voor de toekomstsituaties is tussen haakjes opgenomen wat het verschil in cumulatieve geluidsbelasting is ten opzichte van de referentiesituatie. Een toe- en afname van 1 dB is neutraal geacht. Een toe- en afname van 2 tot 5 dB is lichtrood en lichtgroen gekleurd. Een toe- of afname van meer dan 5 dB is met donkerrood en donkergroen weergegeven.

Tabel 7.1: Verschil in L_{cum} in de toekomstsituaties t.o.v. de referentiesituatie

Naam	Omschrijving	Hoogte [m]	Cumulatieve geluidsbelasting L_{cum}			
			Referentie-situatie	Toekomst-situatie	Toekomstsituatie na maatregelpakket 2032	Toekomstsituatie na maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden
Bestaande woningen						
M164889	Merwedestraat 34-42	16,5	63	62 (-1)	62 (-1)	61 (-2)
M164890	Hoofdstraat 147	10,5	65	65 (0)	64 (-1)	63 (-2)
M164894	Rotterdamsedijk 445 A	10,5	60	60 (0)	59 (-1)	59 (-1)
M164896	Rotterdamsedijk 255 B	10,5	60	59 (-1)	58 (-2)	56 (-4)
M164900	Deventerflat 147 Oost	25	68	67 (-1)	66 (-2)	62 (-6)
M164902	Schiedamse ben.weg 501	16,5	67	65 (-2)	63 (-4)	62 (-5)
M164905	Rhijnvis Feithstraat 27	7,5	62	62 (0)	62 (0)	62 (0)
M164908	Hudsonstraat 205	10,5	65	64 (-1)	63 (-2)	63 (-2)
M164909	Hudsonstraat 99	13,5	67	66 (-1)	65 (-2)	65 (-2)
M16491	Speedwellstr 136	43,5	72	72 (0)	68 (-4)	68 (-4)
M164918	Speedwellstr 260	37,5	72	72 (0)	68 (-4)	68 (-4)
M164922	Speedwellstr 356	31,5	72	72 (0)	67 (-5)	67 (-5)
M218888	Tuinlaan 24	10,5	63	62 (-1)	62 (-1)	59 (-4)
M218888H	Hooikade 2-4 [MTG onb]	5	63	63 (0)	62 (-1)	59 (-4)
Gedezoneerde woningen						

BW101a_A	Keileweg 10A (zuidgevel)	5	75	65 (-10)	64 (-11)	64 (-11)
BW101b_A	Keileweg 10A (noordgevel)	5	65	66 (1)	66 (1)	66 (1)
BW102_A	Van Helmontstraat 7C	5	72	61 (-11)	61 (-11)	61 (-11)
BW103a_A	Europoint III (zuidgevel)	5	64	64 (0)	63 (-1)	63 (-1)
BW103a_B	Europoint III (zuidgevel)	30	66	65 (-1)	64 (-2)	64 (-2)
BW103a_C	Europoint III (zuidgevel)	50	67	65 (-2)	64 (-3)	64 (-3)
BW103a_D	Europoint III (zuidgevel)	90	66	65 (-1)	64 (-2)	64 (-2)
BW103b_A	Europoint III (noordgevel)	5	59	60 (1)	60 (1)	60 (1)
BW103b_B	Europoint III (noordgevel)	30	62	64 (2)	63 (1)	63 (1)
BW103b_C	Europoint III (noordgevel)	50	62	63 (1)	63 (1)	63 (1)
BW103b_D	Europoint III (noordgevel)	90	62	63 (1)	63 (1)	63 (1)
BW104a_A	Europoint II (zuidgevel)	5	62	62 (0)	62 (0)	62 (0)
BW104a_B	Europoint II (zuidgevel)	30	65	64 (-1)	64 (-1)	64 (-1)
BW104a_C	Europoint II (zuidgevel)	50	65	64 (-1)	64 (-1)	64 (-1)
BW104a_D	Europoint II (zuidgevel)	90	65	64 (-1)	64 (-1)	63 (-2)
BW104b_A	Europoint II (noordgevel)	5	66	68 (2)	68 (2)	68 (2)
BW104b_B	Europoint II (noordgevel)	30	65	67 (2)	67 (2)	67 (2)
BW104b_C	Europoint II (noordgevel)	50	64	65 (1)	65 (1)	65 (1)
BW104b_D	Europoint II (noordgevel)	90	62	63 (1)	63 (1)	63 (1)
BW105a_A	Europoint IV (zuidgevel)	5	60	60 (0)	59 (-1)	59 (-1)
BW105a_B	Europoint IV (zuidgevel)	30	66	64 (-2)	63 (-3)	63 (-3)
BW105a_C	Europoint IV (zuidgevel)	50	67	65 (-2)	64 (-3)	64 (-3)
BW105a_D	Europoint IV (zuidgevel)	90	67	66 (-1)	65 (-2)	65 (-2)
BW105b_A	Europoint IV (noordgevel)	5	61	61 (0)	61 (0)	61 (0)
BW105b_B	Europoint IV (noordgevel)	30	64	64 (0)	64 (0)	64 (0)
BW105b_C	Europoint IV (noordgevel)	50	65	65 (0)	65 (0)	65 (0)
BW105b_D	Europoint IV (noordgevel)	90	72	72 (0)	72 (0)	72 (0)
BW106a_A	Marconistraat 1 (zuidgevel)	5	62	62 (0)	62 (0)	62 (0)
BW106b_A	Marconistraat 1 (noordgevel)	5	62	63 (1)	63 (1)	63 (1)
BW107a_A	Marconistraat 27 (zuidgevel)	5	72	65 (-7)	63 (-9)	63 (-9)
BW107b_A	Marconistraat 27 (noordgevel)	8	68	63 (-5)	63 (-5)	63 (-5)
BW108_A	Gustoweg 31	5	74	74 (0)	73 (-1)	63 (-11)
BW109a_A	Couwenhobenstraat 15B	5	64	63 (-1)	62 (-2)	58 (-6)
BW109b_A	Couwenhobenstraat 15B	5	59	58 (-1)	57 (-2)	54 (-5)
BW110a_A	Marconistraat 38 (zuidgevel)	5	70	70 (0)	65 (-5)	64 (-6)
BW110b_A	Marconistraat 38 (noordgevel)	5	68	66 (-2)	65 (-3)	65 (-3)

De rekenresultaten bij de bestaande woningen tonen aan dat de cumulatieve geluidsbelasting in de toekomstsituatie 2032 bij het gros van de woningen afneemt, tot wel 5 dB gelijk blijft of beperkt afneemt. Bij de gedezoneerde woningen is een grotere afname te zien, voornamelijk omdat deze woningen op kortere afstand tot de vervallen geluidbronnen zijn gelegen. Op de noordgevel van de Europoint II & III torens is een toename berekend als gevolg van de groei in wegverkeersintensiteit.

Ten opzichte van de referentiesituatie gaan de bestaande woningen erop vooruit. De gedezoneerde woningen worden in de huidige situatie niet beschermd tegen de hoge geluidsbelasting, omdat deze uitgesloten zijn van toetsing conform de Wet geluidhinder wegens de ligging op een gezoneerd

industrieterrein. Ongeacht van de toekomstsituatie gaan deze woningen er ook op vooruit, doordat zij nu wel beschermd worden.

7.2 Ontwikkellocaties

De cumulatieve geluidsniveaus op de ontwikkellocaties zijn beoordeeld aan de hand van de methode Miedema. In tabel 7.2 is de classificering voor de akoestische kwaliteit voor de cumulatieve geluidsbelasting weergegeven.

Tabel 7.2: Classificatie akoestische kwaliteit conform Miedema

	Goed	<= 50 dB
	Redelijk	51-55 dB
	Matig	56-60 dB
	Tamelijk slecht	61-65 dB
	Slecht	66-70 dB
	Zeer slecht	> 70 dB

Voor nieuwbouw moeten woningen waarvan de cumulatieve geluidsbelasting meer dan 55 dB bedraagt, beschikken over een voldoende geluidluwe gevel. In afwijking van het Rotterdamse geluidbeleid wordt voor dit plan uitgegaan van de Gemeentelijke Gezondheidsdiensten (GGD) waarde voor geluidbelastgebied. Een cumulatieve geluidsbelasting van maximaal 55 dB is daarmee als voldoende geluidluw te beschouwen, omdat HNOF als stedelijk gebied is gekwalificeerd.

De cumulatieve geluidsbelasting in de toekomstsituaties is in Tabel 7.3 weergegeven, waarbij met kleuren de Miedema classificatie is weergegeven. De resultaten zijn enkel op een hoogte van 30 meter weergegeven, in bijlage A9 is de volledige tabel opgenomen.

Tabel 7.3: Cumulatieve geluidsbelasting L_{cum} op de ontwikkellocaties

Naam	Omschrijving	Hoogte [m]	Cumulatieve geluidsbelasting L_{cum}		
			Toekomstsituatie	Toekomstsituatie na maatregelpakket 2032	Toekomstsituatie na maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden
OL100	Merwehaven 1	30	69	67	60
OL101	Merwehaven 6	30	69	67	66
OL102	Merwehaven 9	30	78	73	62
OL103	Merwehaven 11	30	77	74	66
OL104	Merwehaven 11	30	84	67	64
OL105	Merwehaven 11	30	73	64	63
OL106	Marconikwartier 2	30	65	64	63
OL107	Marconikwartier 3	30	69	69	69
OL108	Marconikwartier 3	30	69	68	68
OL109	Keilekwartier 1	30	69	68	68
OL110	Keilekwartier 2	30	69	69	68
OL111	Keilekwartier 2	30	73	72	71
OL112	Keilekwartier 3	30	73	73	73
OL113	Keilekwartier 3	30	75	75	75
OL114	Keilekwartier 3	30	72	72	71
OL118	Marconistrip 1	30	68	65	64
OL119	Marconistrip 2	30	68	64	62

OL120	Marconikwartier 2	30	67	67	67
OL121	Marconikwartier 2	30	67	67	67

Uit de rekenresultaten blijkt dat de cumulatieve geluidsbelasting ten minste:
- 65 dB bedraagt in de toekomstsituatie;
- 64 dB bedraagt na het toepassen van het maatregelpakket 2032;
- 60 dB bedraagt na het toepassen van het maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden.

Tabel 7.4 geeft per toekomstsituatie een samenvatting van het percentage toetspunten per classificatie van de akoestische kwaliteit.

Tabel 7.4: Samenvatting resultaten cumulatieve geluidsbelasting L_{cum}

Akoestische kwaliteit		Percentage van de toetspunten per situatie		
		Toekomstsituatie	Toekomstsituatie na maatregelpakket 2032	Toekomstsituatie na maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden
Goed	<= 50 dB	0%	0%	0%
Redelijk	51-55 dB	0%	0%	0%
Matig	56-60 dB	0%	0%	5%
Tamelijk slecht	61-65 dB	11%	28%	40%
Slecht	66-70 dB	53%	47%	40%
Zeer slecht	> 70 dB	37%	25%	14%

Uit de tabel blijkt dat het treffen van het maatregelpakket 2032 de situatie verbetert. Er vindt een verdere verbetering plaats met het toepassen van maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden. Bij een aantal toetspunten is de akoestische kwaliteit dan ‘matig’, terwijl dit in de andere situaties niet beter is dan ‘tamelijk slecht’.

Bij deze resultaten is nog geen rekening gehouden met de afscherming van het geluid door bebouwing. Bij invulling met een concreet stedenbouwkundig plan zal die afscherming zorgen voor gevels die wel kwalificeren als redelijk tot goed. Zie het volgende hoofdstuk.

8 Voorkeursalternatief (VKA)

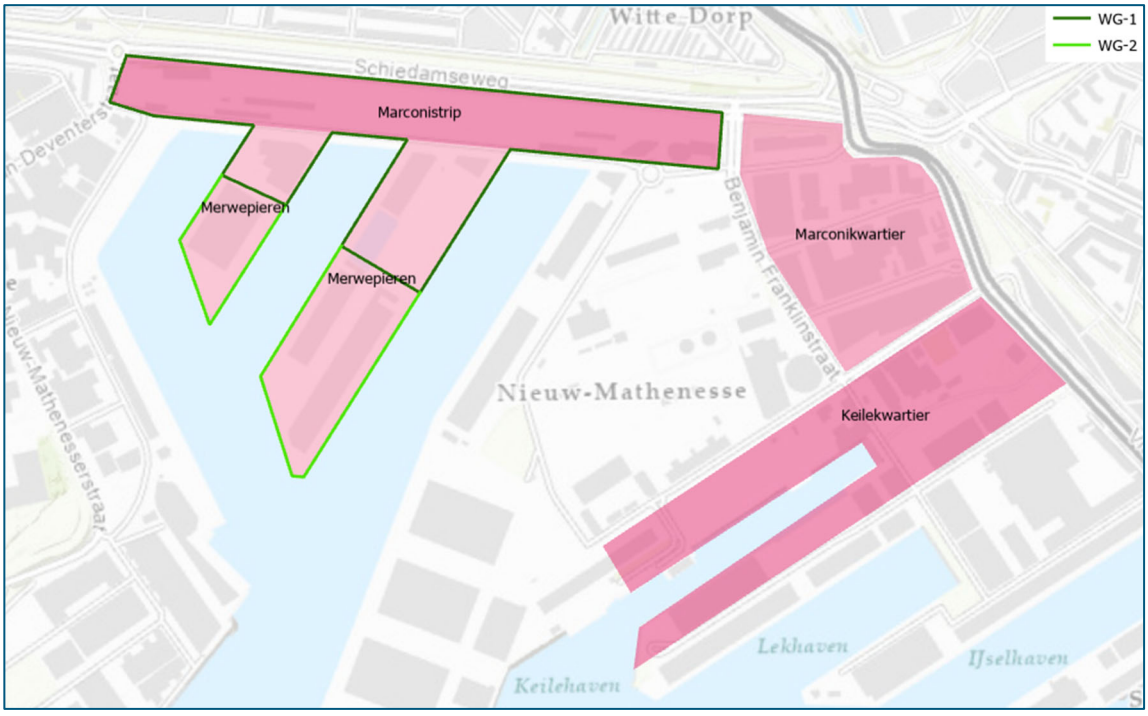
De stedenbouwkundige invulling van het plangebied heeft invloed op de geluidkwaliteit in het gebied. Door een gunstige oriëntatie en invulling van alle bouwblokken kan, onder meer door de geluidafschermende werking van die bouwblokken, het aantal woningen met een geluidluwe gevel (maximaal 55 dB L_{cum}) worden gemaximaliseerd.

Verschillende varianten van de stedenbouwkundige invulling zijn doorgerekend om tot een optimalisatie van het stedenbouwkundig plan te komen. De cumulatieve geluidsbelasting is inzichtelijk gemaakt en is weergegeven volgens de kleuren uit tabel 7.2. In bijlage A11 is aanvullend de gezamenlijke geluidsbelasting in beeld gebracht. De gezamenlijke geluidbelasting is bepalend voor het treffen van maatregelen aan de gevel om in de woning te voldoen aan de grenswaarde voor nieuwbouw van 33 dB.

In Figuur 8.1 zijn de ontwikkellocaties gepresenteerd; de Merwepieren, de Marconistrip, het Marconikwartier en het Keilekwartier. Het Marconikwartier en het Keilekwartier zijn geen onderdeel van het VKA, omdat het realiseren van woningbouw op deze locaties, mede vanwege de hoge geluidbelastingen, nog niet realistisch is geacht. In de berekeningen van de geluidsbelastingen op het VKA is gerekend met de bestaande bebouwing in deze gebieden.

In de Marconistrip en de Merwepieren zijn twee varianten van de stedenbouwkundige invulling beschouwd:

1. Invulling Marconistrip en de noordelijke helft van de Merwepieren (WG-1 uit het ontwerp bestemmingsplan). In deze variant is het maatregelpakket 2032 van toepassing, waarbij Van Uden nog in bedrijf is;
2. Invulling Marconistrip en de gehele Merwepieren (WG-2 uit het ontwerp bestemmingsplan). In deze variant is het maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden van toepassing.



Figuur 8.1: Ontwikkelgebieden in de HNOF

Op de Merwepieren is rekening gehouden met het verplaatsen van de ontsluitingsweg naar de zijkant van de kaden in plaats van door het midden van de kaden. Hiermee wordt het aantal gevels dat direct zicht heeft

op de ontsluitingsweg ongeveer gehalveerd. Figuur 8.2 hieronder laat de ligging van wegen (rood) zien in het rekenmodel. De ligging wijkt dus af van de wegindeling zoals gehanteerd in §5.3 voor de wegverkeerberekeningen.

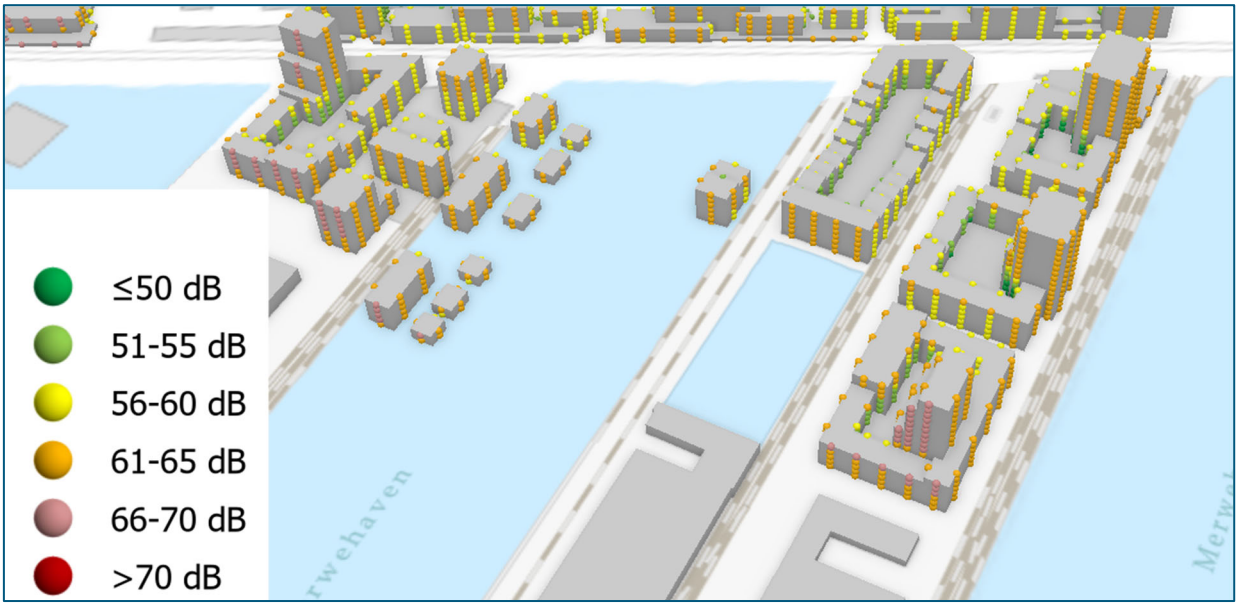


Figuur 8.2: Ligging van de wegen in het rekenmodel voor het VKA

8.1 Merwepieren half gerealiseerd (WG-1)

8.1.1 Merwepieren

De onderstaande figuren geven de cumulatieve geluidsbelastingen op de Merwepieren weer vanaf het zuiden en het noorden.



Figuur 8.3: Merwepieren vanaf het zuiden (L_{cum})



Figuur 8.4: Merwepieren vanaf het noorden (L_{cum})

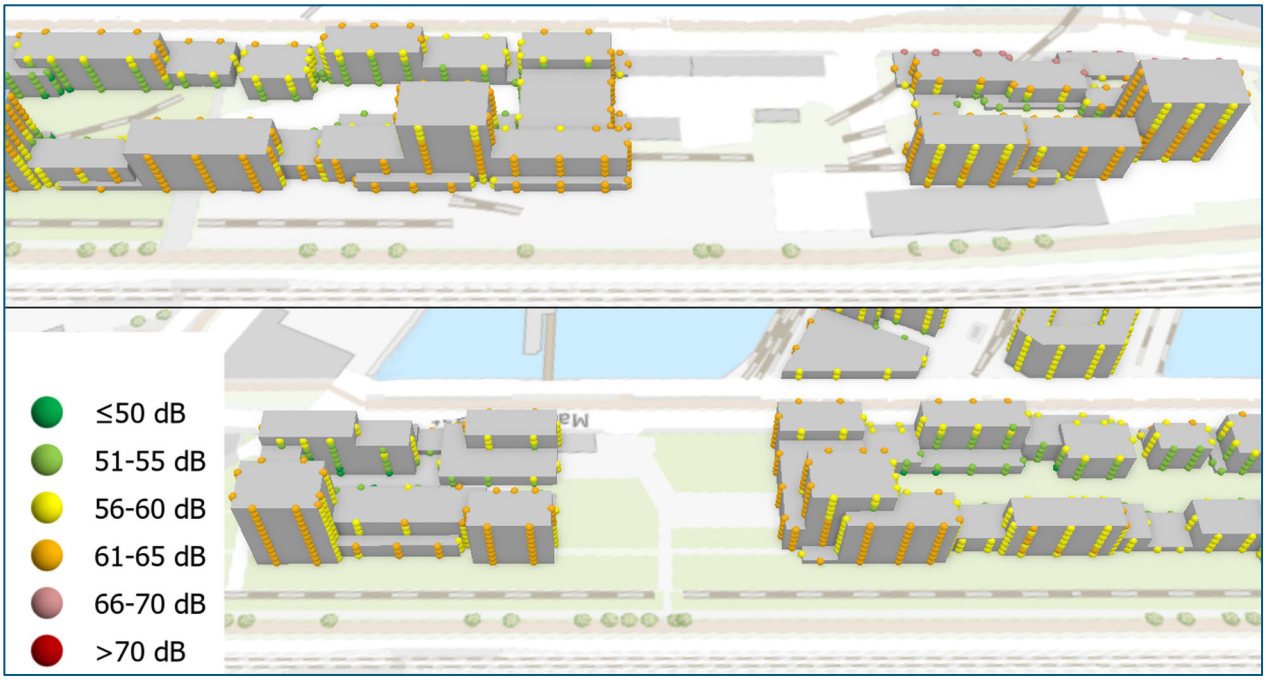
Uit de figuren blijkt dat bij het gros van de gevels aan de randen van de pieren een tamelijk slechte akoestische kwaliteit optreedt en bij een aantal gevels zelfs een slechte kwaliteit. De akoestische kwaliteit van de binnenzijden van de bouwblokken is grotendeels matig of redelijk (geluidluw).

8.1.2 Marconistrip

De onderstaande figuren geven de cumulatieve geluidsbelastingen op de Marconistrip weer vanaf het zuiden en het noorden.



Figuur 8.5: Marconistrip vanaf het zuiden (L_{cum})



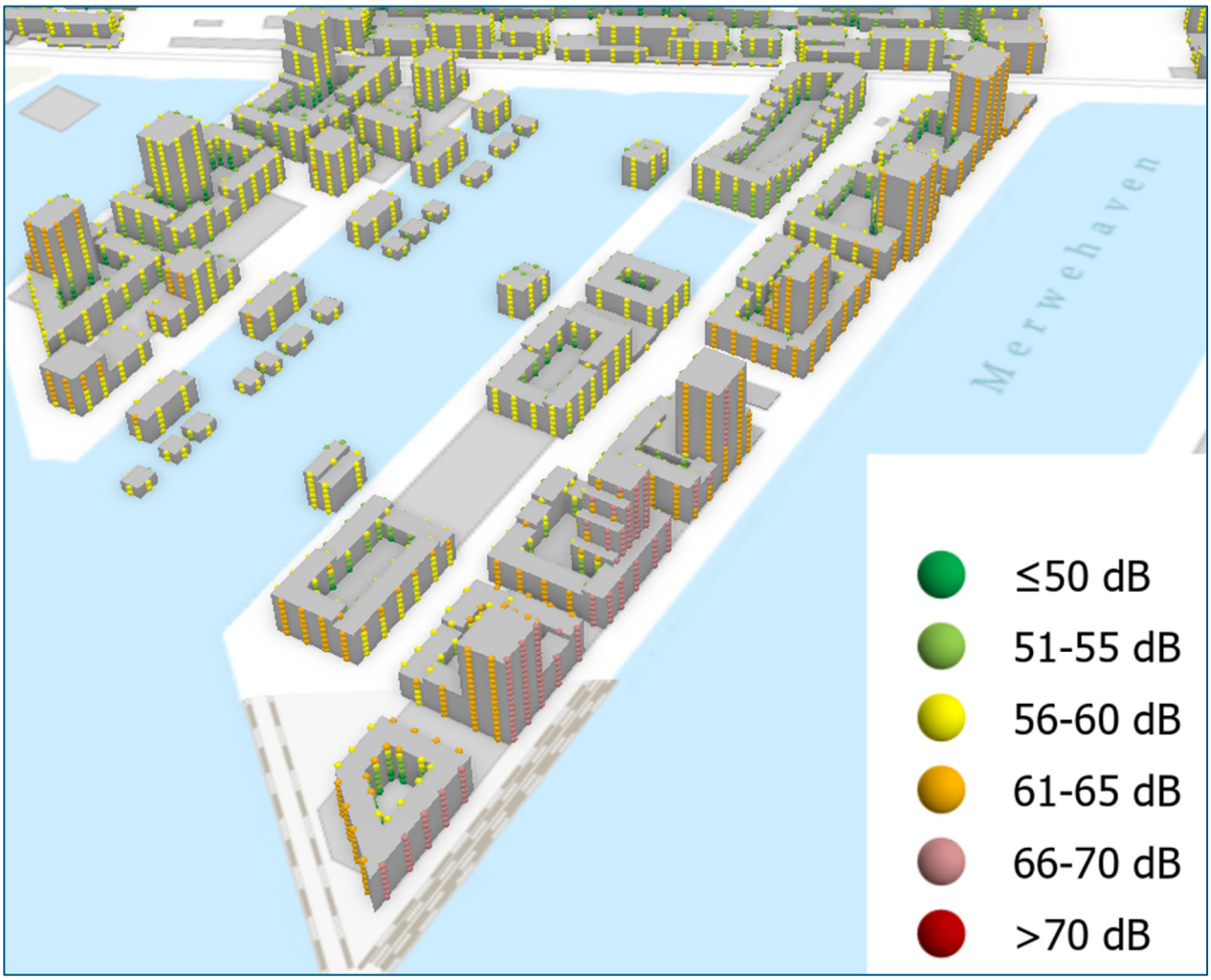
Figuur 8.6: Marconistrip vanaf het noorden (L_{cum})

De figuren tonen aan dat bij het gros van de gevels aan de buitenrand van de bouwblokken van de Marconistrip een tamelijke slechte akoestische kwaliteit optreedt. In de binnenzijden van de bouwblokken is de akoestische kwaliteit matig, redelijk of zelfs goed. Bij een redelijke kwaliteit (max. 55 dB) zijn de gevels als geluidluw te classificeren.

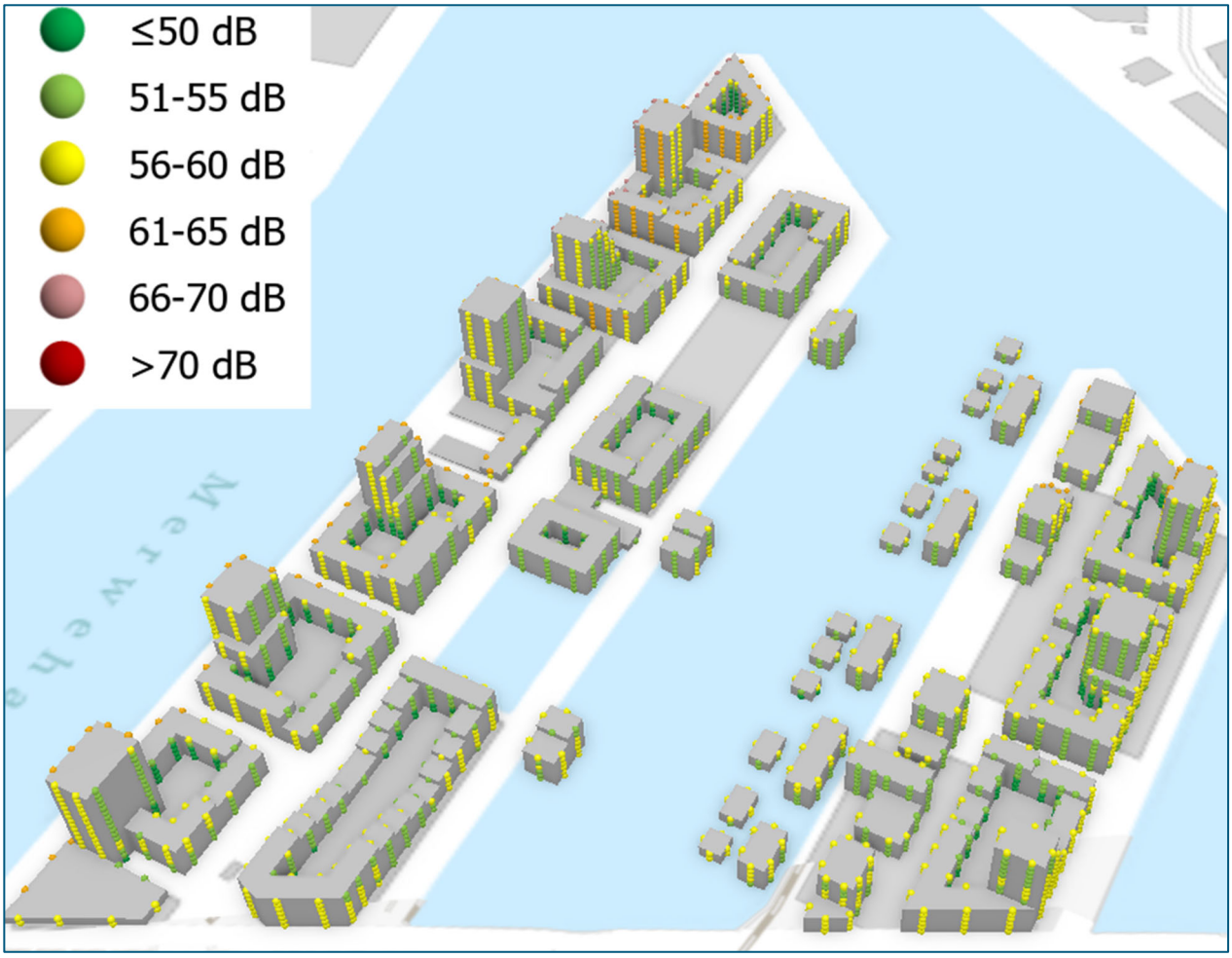
8.2 Merwepieren geheel gerealiseerd (WG-2)

8.2.1 Merwepieren

De figuren hieronder geven de cumulatieve geluidsbelasting op de Merwepieren weer vanaf het zuiden en het noorden.



Figuur 8.7: Merwepieren vanaf het zuiden (L_{cum})



Figuur 8.8: Merwepieren vanaf het noorden (L_{cum})

Figuur 8.7 en Figuur 8.8 en tonen aan dat na het vertrek van Van Uden de akoestische kwaliteit bij de Merwepieren significant verbeterd. Enkel de oostzijde van de 2de Merwepier classificeert als tamelijk slecht of slecht, de rest van de gevels hebben een matige, redelijke of goede kwaliteit. De binnenzijden van de bouwblokken classificeren vrijwel overal als redelijk of goed.

8.2.2 Marconistrip

De figuren hieronder geven de cumulatieve geluidsbelasting op de Marconistrip weer vanaf het zuiden en het noorden.



Figuur 8.9: Marconistrip vanaf het zuiden (L_{cum})



Figuur 8.10: Marconistrip vanaf het noorden (L_{cum})

Uit de figuren blijkt dat de cumulatieve geluidsbelasting op de zuidelijk gevels afneemt ten opzichte van wat in §8.1.2 is gepresenteerd. Dit komt door het vertrek van Van Uden, waarmee de akoestische kwaliteit verbeterd. Wel is de kwaliteit op de noordgevels vaak tamelijk slecht vanwege de Schiedamseweg. De binnenzijden van de bouwblokken ondervinden een kleine verbetering.

8.3 Toets Wet geluidhinder

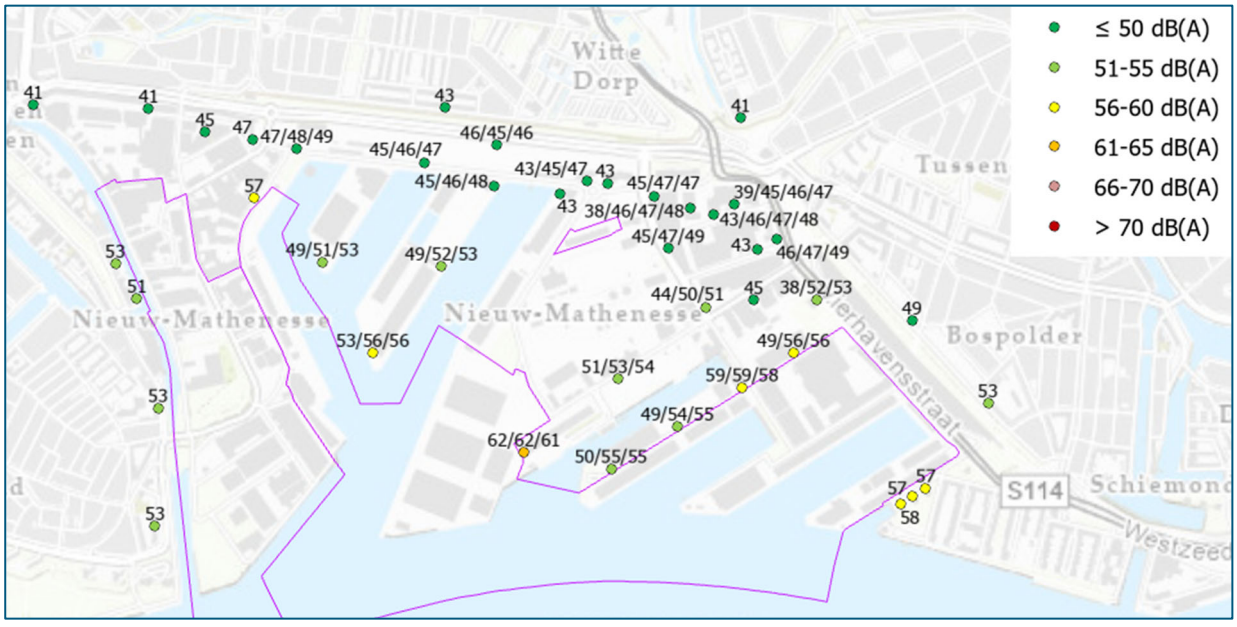
Naast een effectbeoordeling van het totale geluidniveau is voor de uitvoerbaarheid van het plan ook een beoordeling aan de toetsingskaders Wet geluidhinder relevant.

Wegverkeerslawaai
Voor wegverkeerslawaai geldt per weg een maximale ontheffingswaarde van 63 dB inclusief aftrek artikel 110g Wet geluidhinder. Deze aftrek bedraagt voor de betrokken wegen 5 dB. In paragraaf 5.3 zijn de resultaten weergegeven zonder deze aftrek. Dit betekent dat bij berekende waarden hoger dan 68 dB (zonder aftrek, door alle wegen gezamenlijk) sprake kan zijn van overschrijding van de maximale ontheffingswaarde van 63 dB per weg (inclusief 5 dB aftrek). Uit Figuur 5.6 blijkt dat bij alle rekenpunten de geluidsbelasting 68 dB of lager bedraagt.

De wegen die een fysieke aanpassingen ondergaan, moeten worden onderzocht of er sprake is van een reconstructie in de zin van de Wet geluidhinder en of daaraan maatregelen getroffen kunnen worden.

Industrielawaai Waal-Eemhaven
Voor industrielawaai geldt een maximale ontheffingswaarde van 55 dB(A) per gezoneerd industrieterrein. Uit figuur 4.2 blijkt dat op één rekenpunt in het zuidwesten van het Marconikwartier niet wordt voldaan aan de maximale ontheffingswaarde van 55 dB(A). Alle andere berekende waarden in het VKA gebied zijn lager (in het Keilekwartier zijn wel hogere waarden berekend, echter is het Keilekwartier geen onderdeel van het VKA).

Industrielawaai HNOF
In het VKA in de situatie na het toepassen van maatregelpakket 2032 wordt op het uiterste zuiden van de Merwepieren een overschrijding berekend van de maximale ontheffingswaarde van 55 dB(A), zie Figuur 8.11. Op het rekenpunt bedraagt de geluidsbelasting ten hoogste 56 dB(A) etmaalwaarde. In §6.3.1 is toegelicht dat wanneer het stedenbouwkundige plan wordt gerealiseerd, de geluidsbelasting maximaal 55 dB(A) etmaalwaarde bedraagt. De aanname hierbij is dat er geen nieuwe relevante geluidbronnen worden toegelaten op de gronden van Van Uden en dat de maximaal toegelaten geluidbelasting vanwege HNOF naar beneden wordt bijgesteld.



Figuur 8.11: Industrielawaai HNOF na maatregelpakket 2032

De binnenwaarde van woningen waarvoor het noodzakelijk is om een HW vast te stellen, moeten worden getoetst aan de geldende normen. Indien niet kan worden voldaan zijn aanvullende geluidwerende maatregelen noodzakelijk.

A1 Geluidscontouren op 5, 30 en 50 meter hoogte

Royal HaskoningDHV

Royal HaskoningDHV

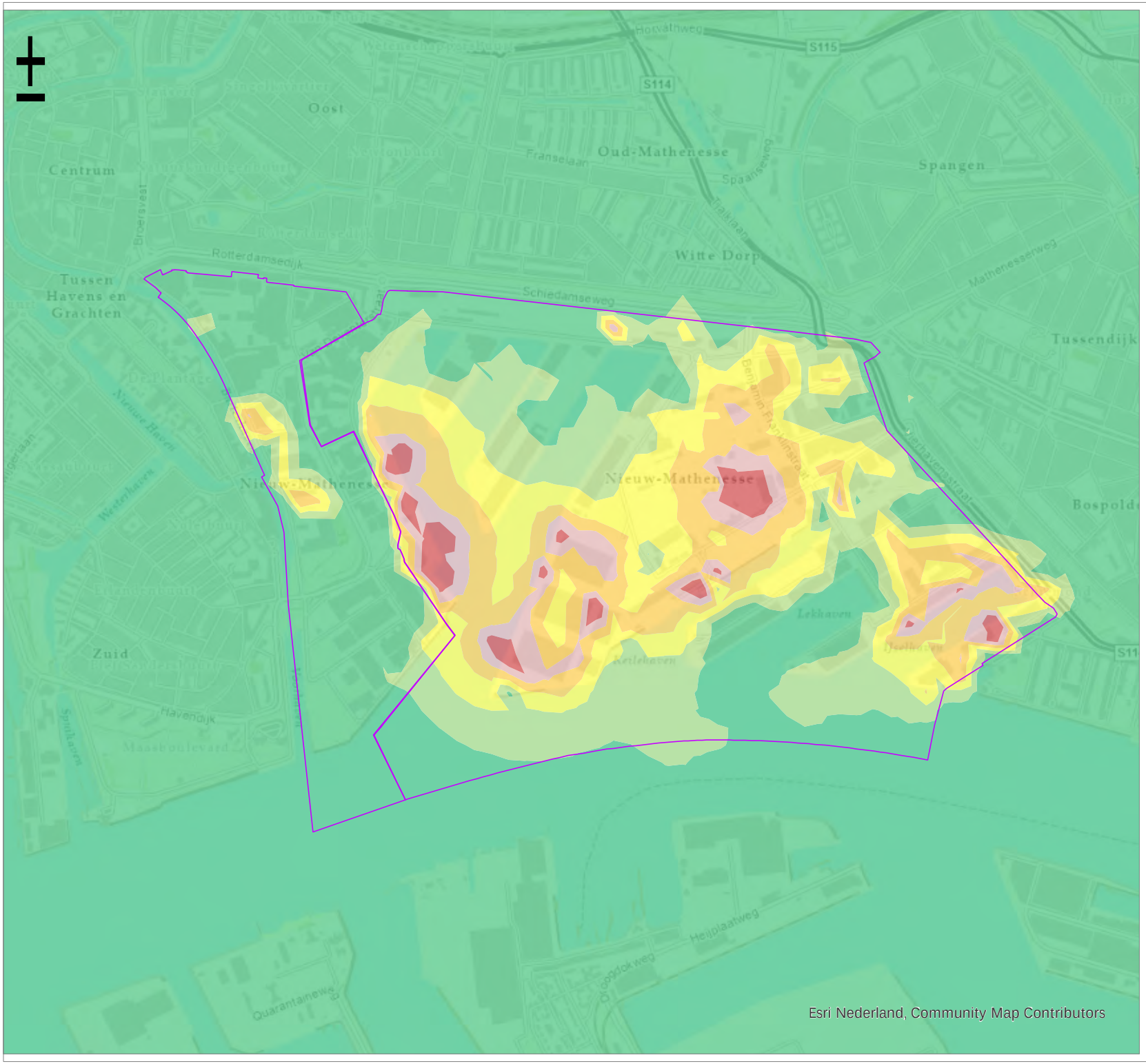
Inhoud

1	**Gezoneerd industrielawaai – HNOF**	**0**
1.1	5 meter hoogte	1
1.2	30 meter hoogte	5
1.3	50 meter hoogte	9
2	**Gezoneerd industrielawaai – WEH**	**13**
2.1	5 meter hoogte	14
2.2	30 meter hoogte	18
2.3	50 meter hoogte	22
3	**Nestgeluid**	**26**
3.1	5 meter hoogte	27
3.2	30 meter hoogte	31
3.3	50 meter hoogte	35
4	**Wegverkeerlawaai**	**39**
4.1	5 meter hoogte	40
4.2	30 meter hoogte	44
4.3	50 meter hoogte	48
5	**Scheepvaartlawaai**	**52**
5.1	5 meter hoogte	53
5.2	30 meter hoogte	57
5.3	50 meter hoogte	61
6	**Cumulatief**	**65**
6.1	5 meter hoogte	66
6.2	30 meter hoogte	70
6.3	50 meter hoogte	74

1 Gezoneerd industrielawaai – HNOF

Royal HaskoningDHV

1.1 5 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren HNOF Industrielawaai
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

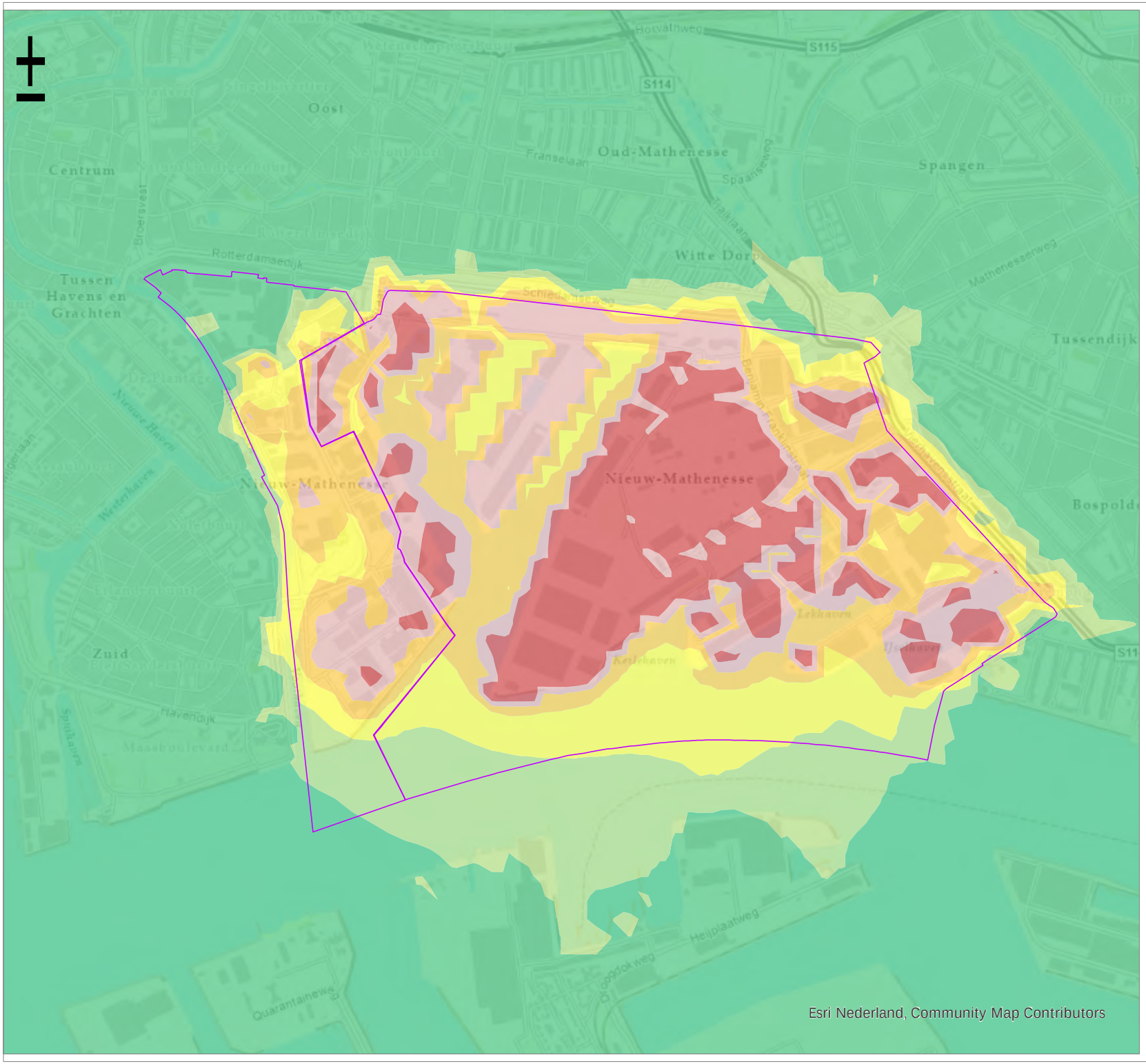
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 5

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Referentie situatie
Geluidscontouren HNOF Industrielawaai
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

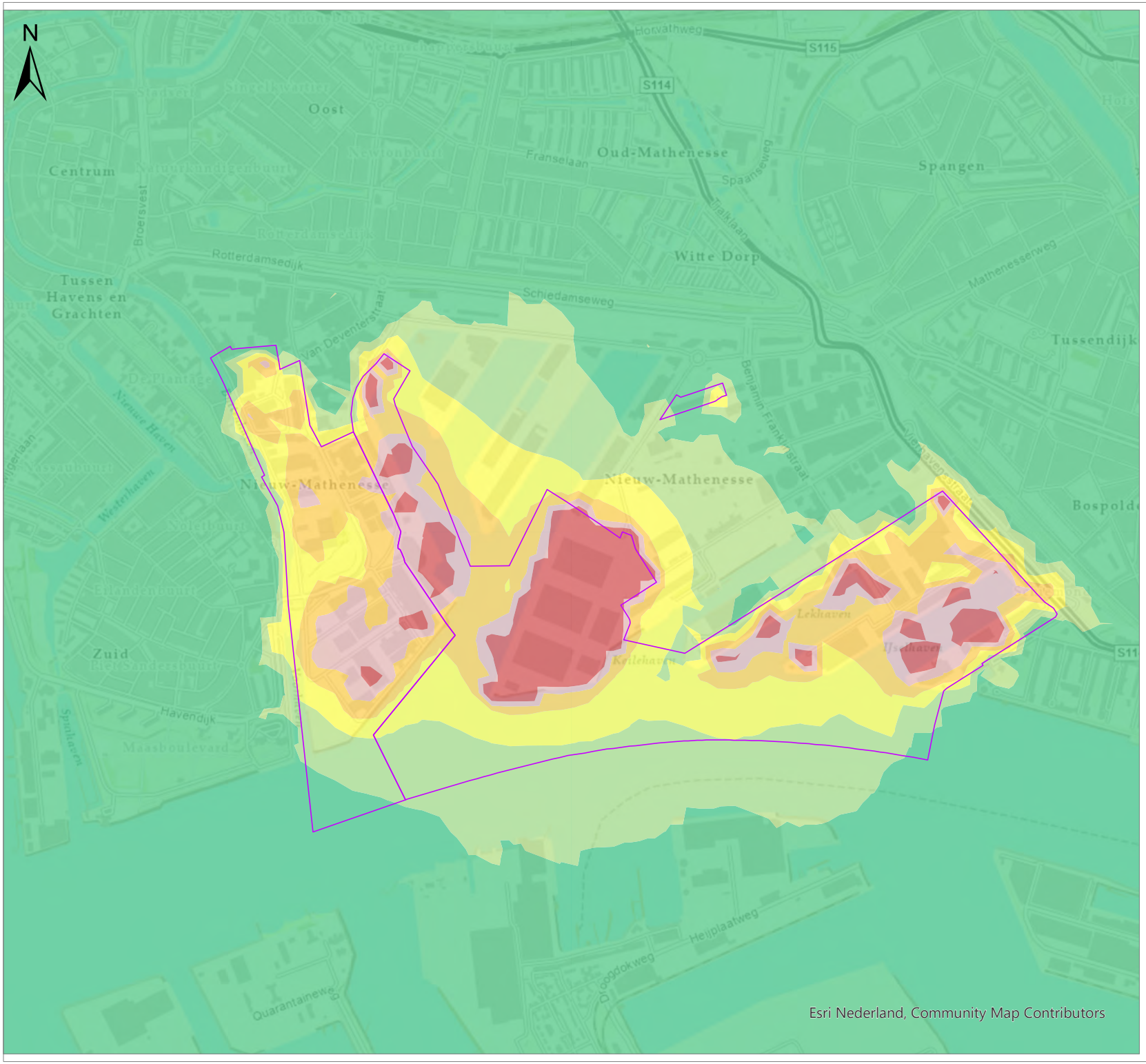
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 23

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Toekomst situatie
Geluidscontouren HNOF Industrielawaai
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

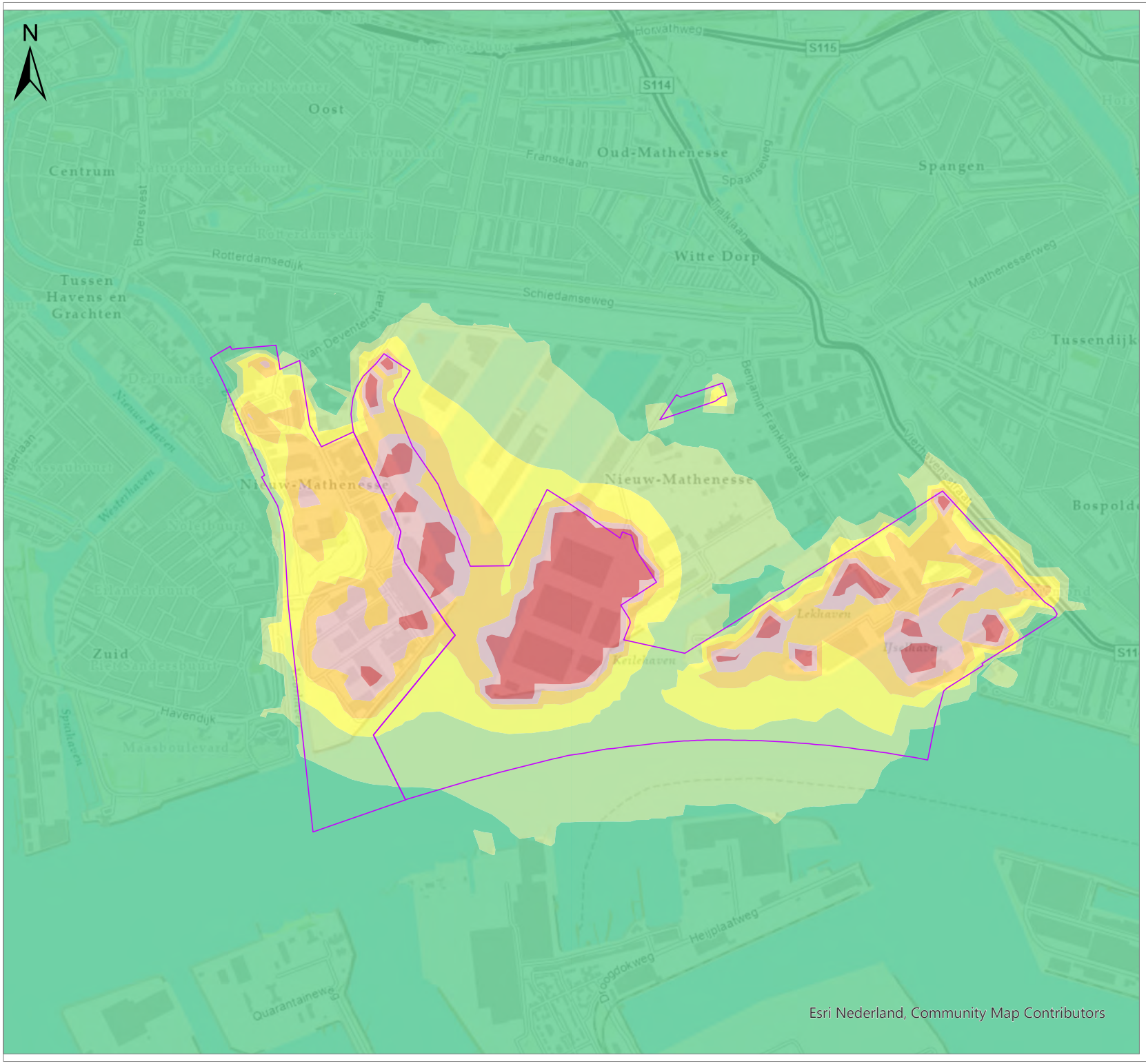
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 6

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket 2032
Geluidscontouren HNOF Industrielawaai
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

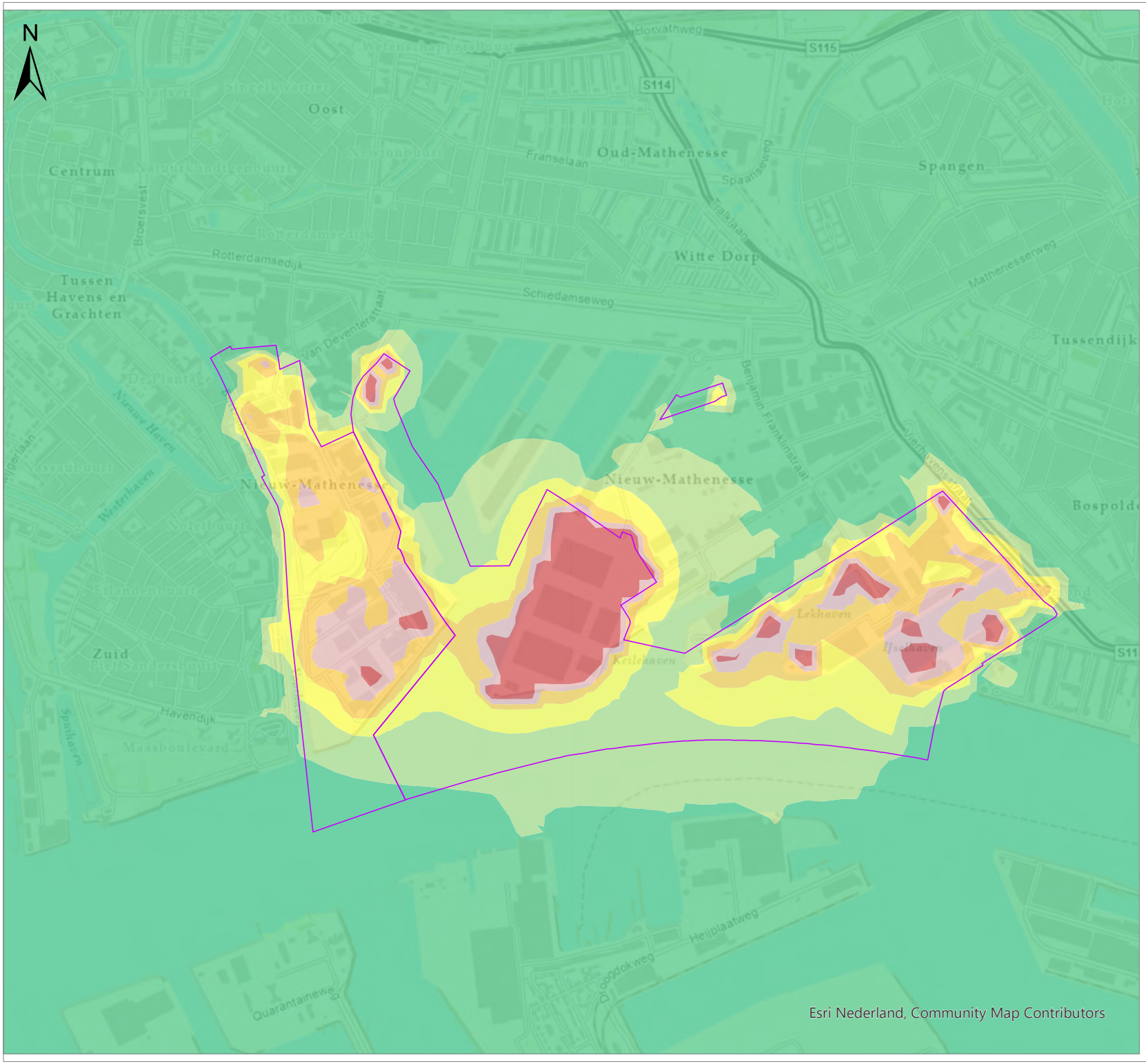
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 21

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket na 2032
Geluidscontouren HNOF Industrielawaai
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

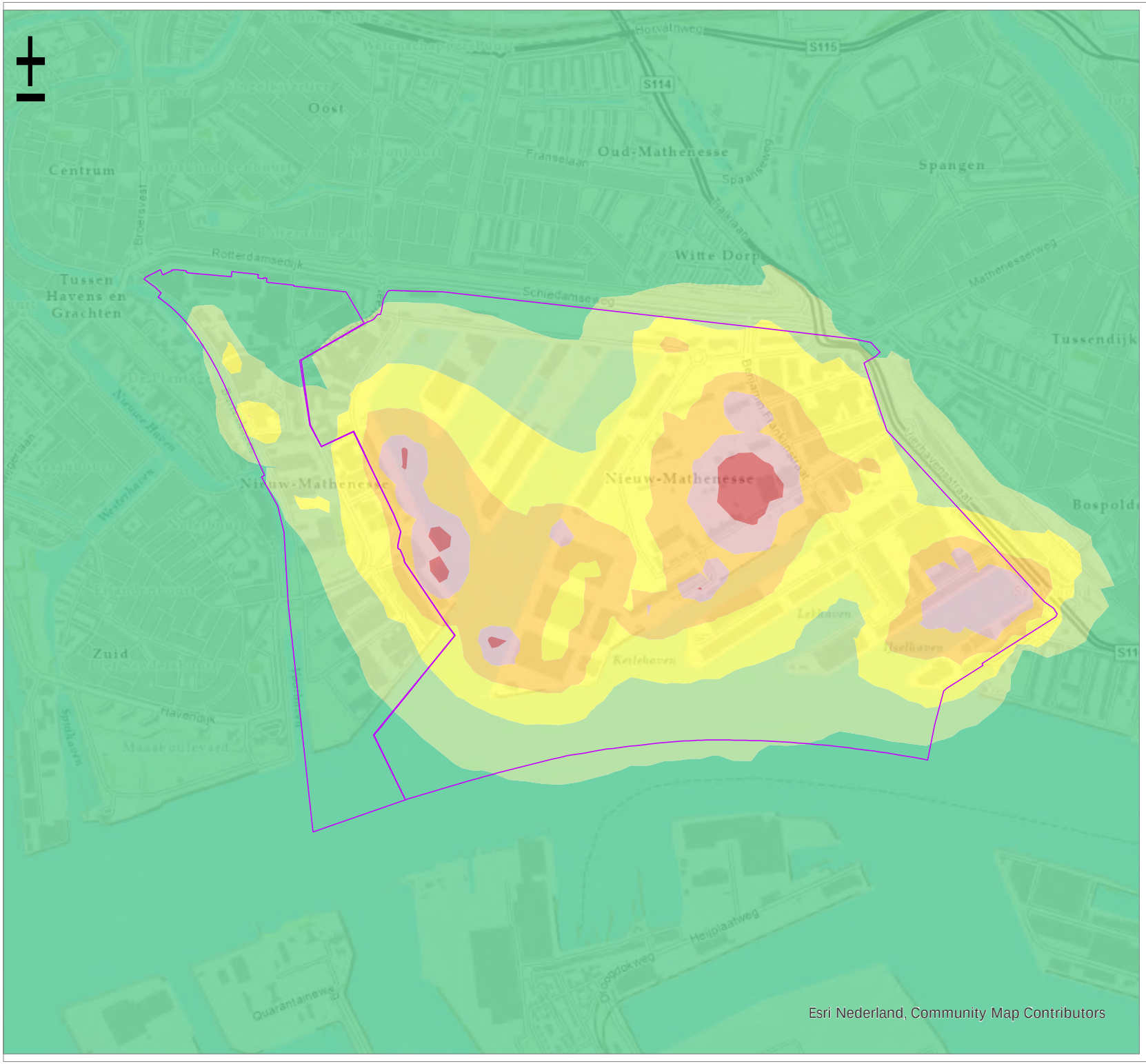
Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 33

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

1.2 30 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren HNOF Industrielawaai
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

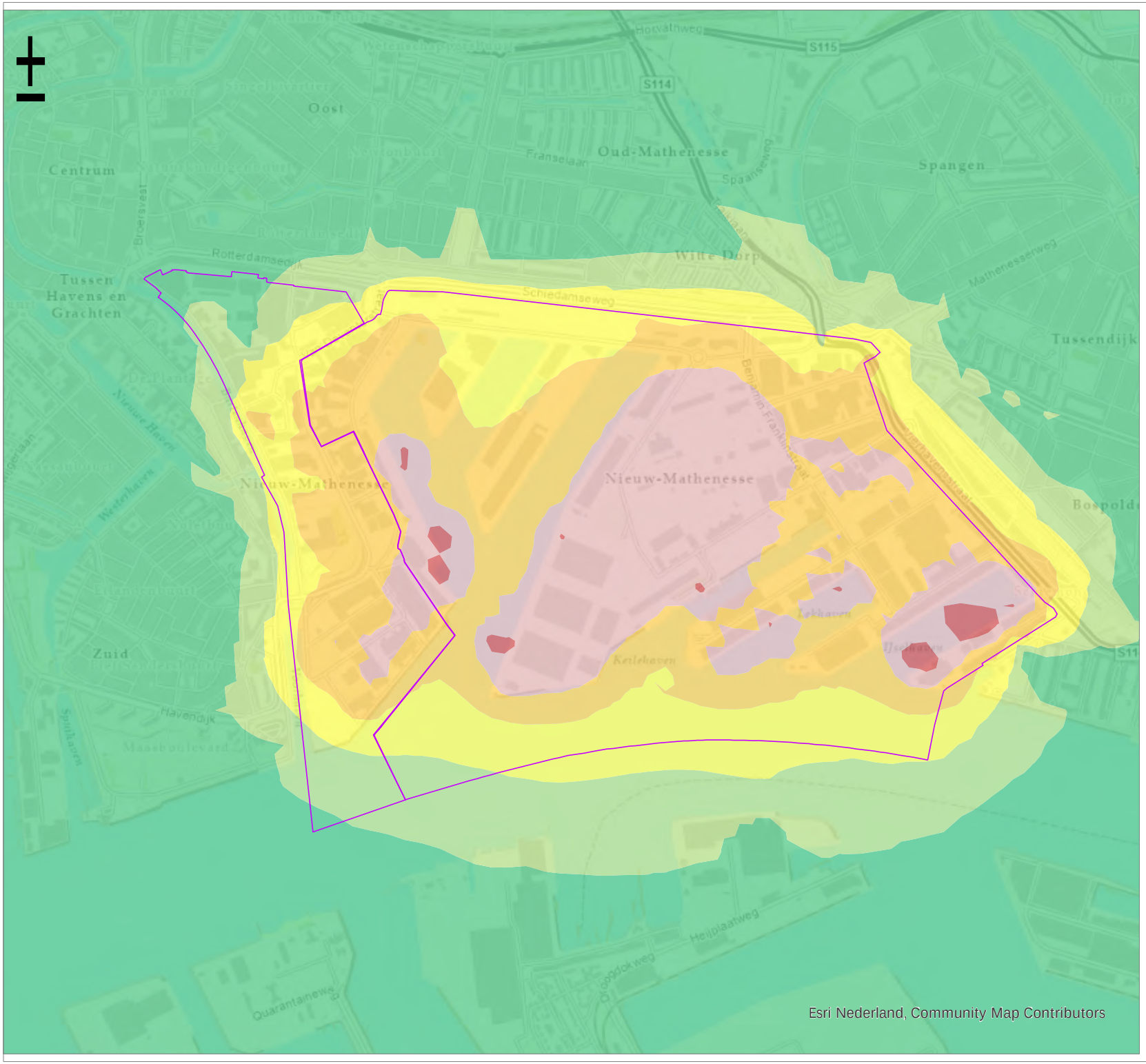
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 4

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Referentie situatie
Geluidscontouren HNOF Industrielawaai
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

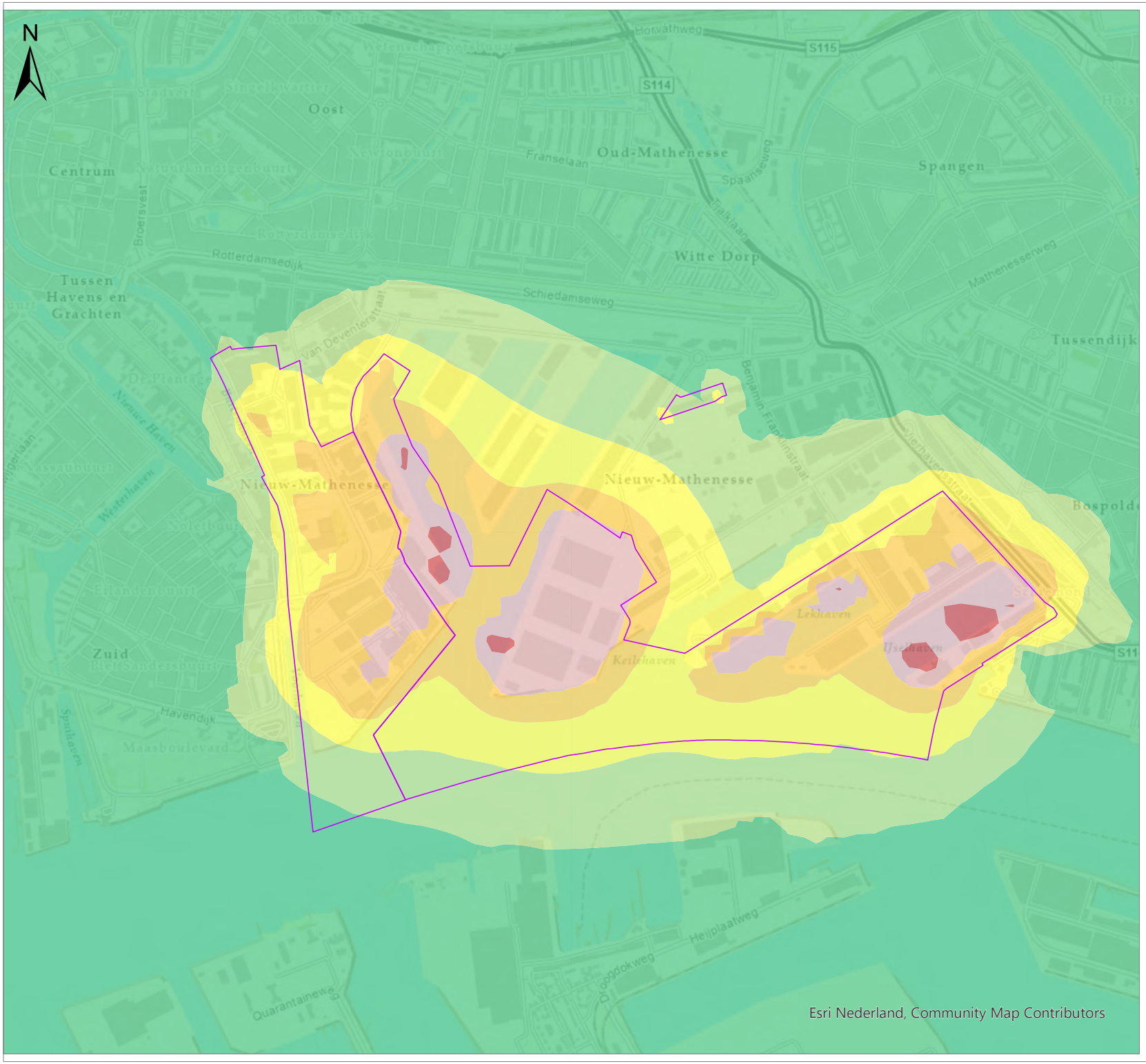
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 22

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Toekomst situatie
Geluidscontouren HNOF Industrielawaai
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

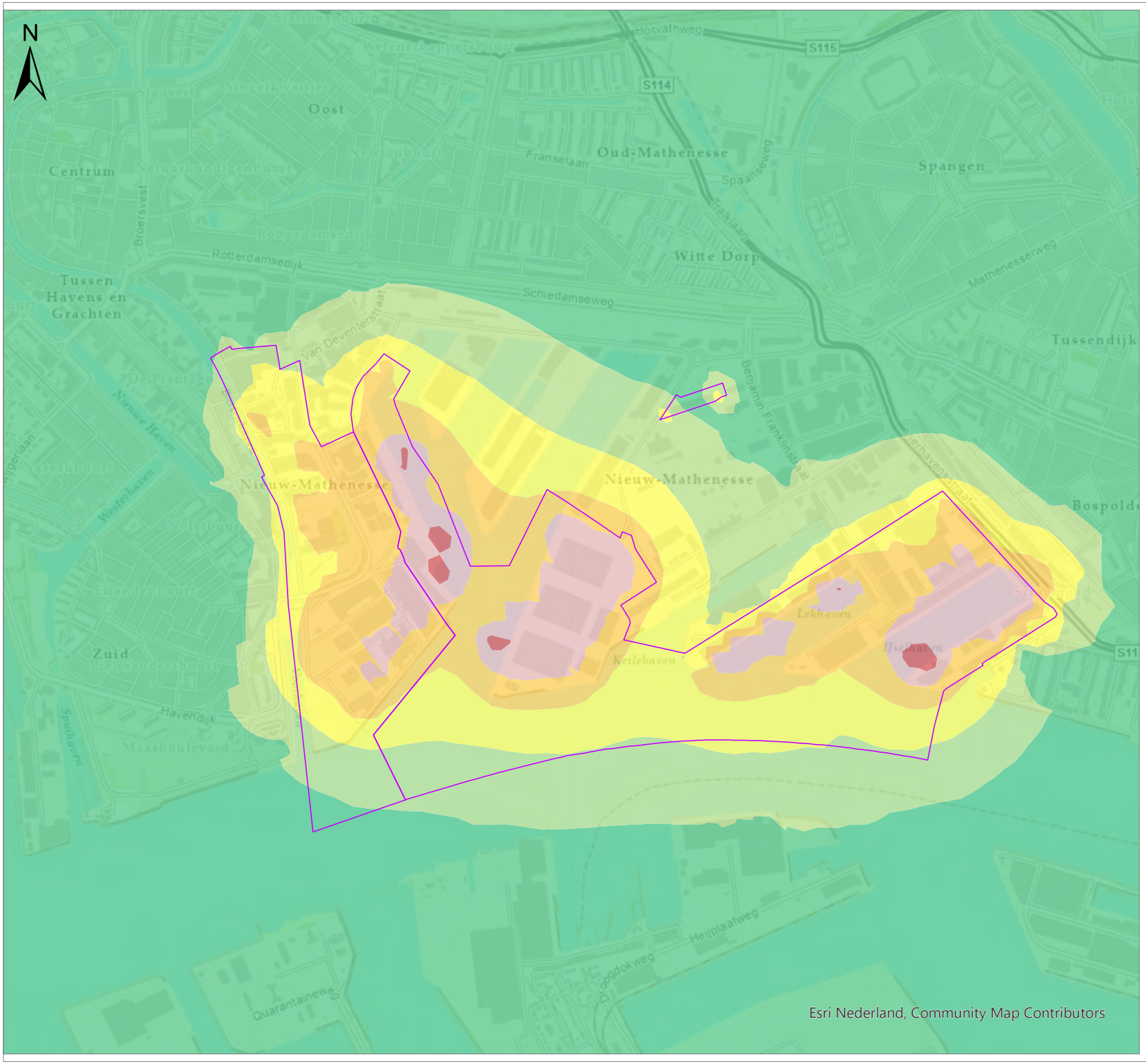
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 5

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket 2032
Geluidscontouren HNOF Industrielawaai
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

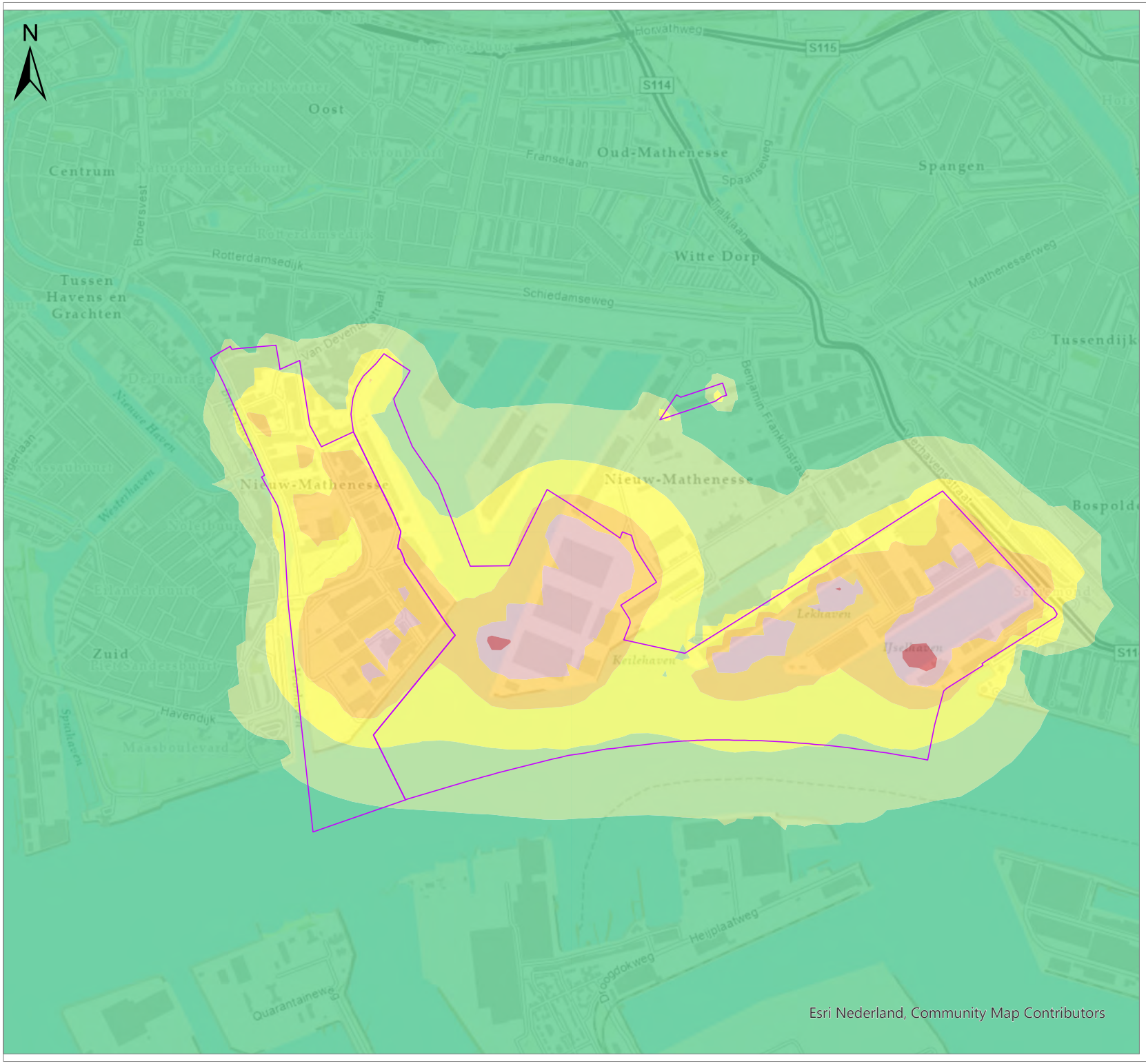
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 20

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket na 2032
Geluidscontouren HNOF Industrielawaai
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

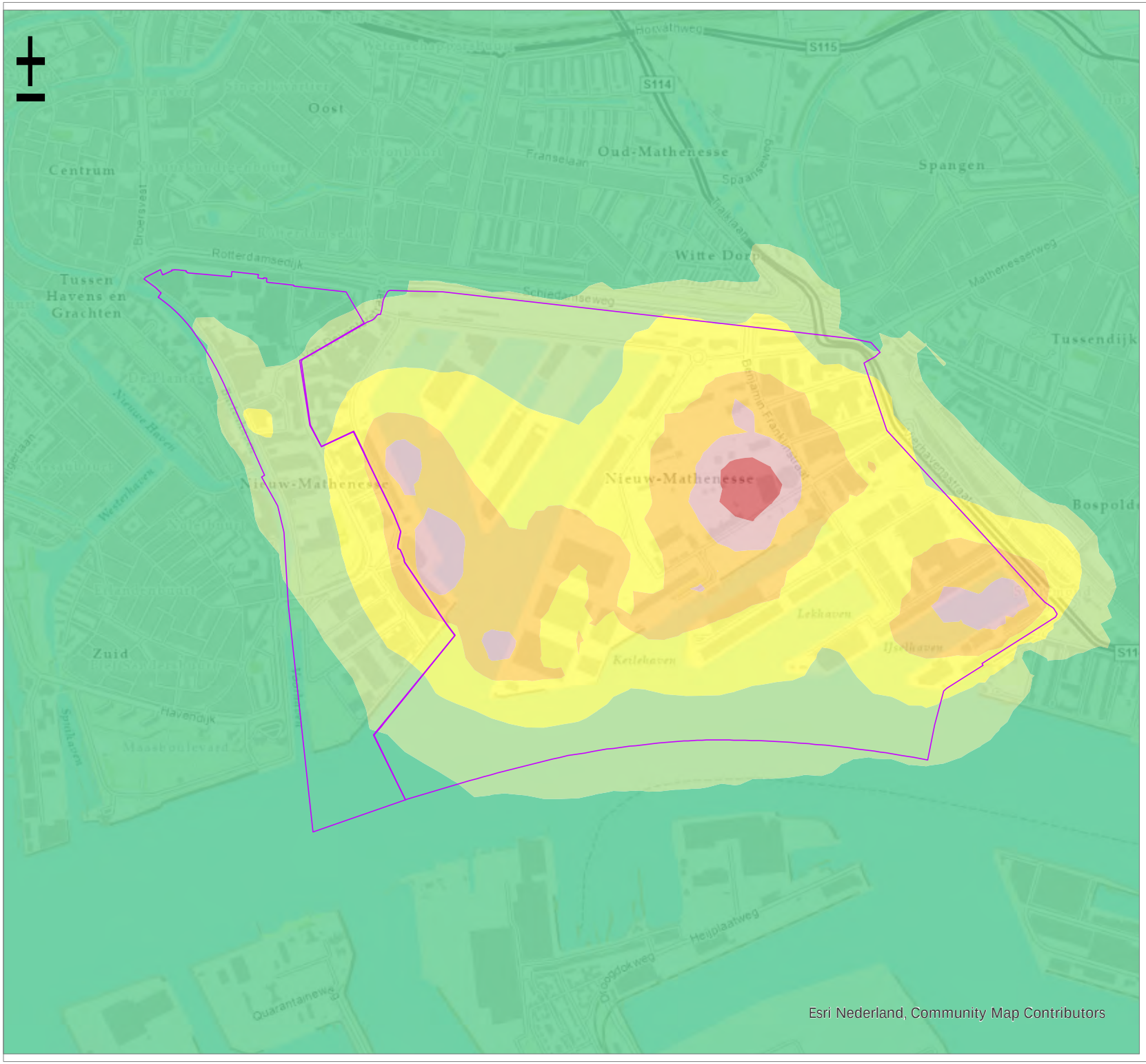
Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 32

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

1.3 50 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren HNOF Industrielawaai
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

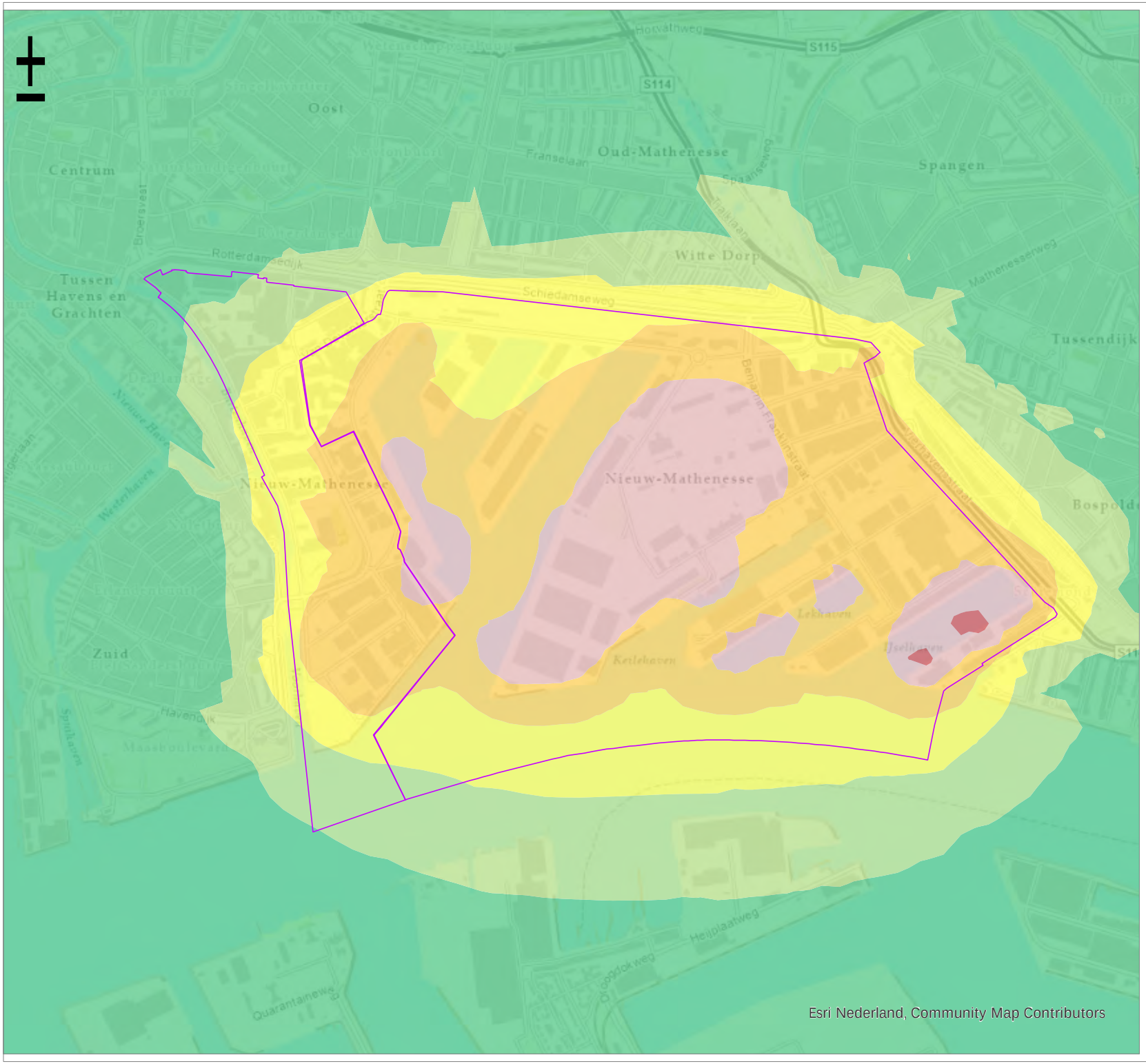
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 6

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Referentie situatie
Geluidscontouren HNOF Industrielawaai
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

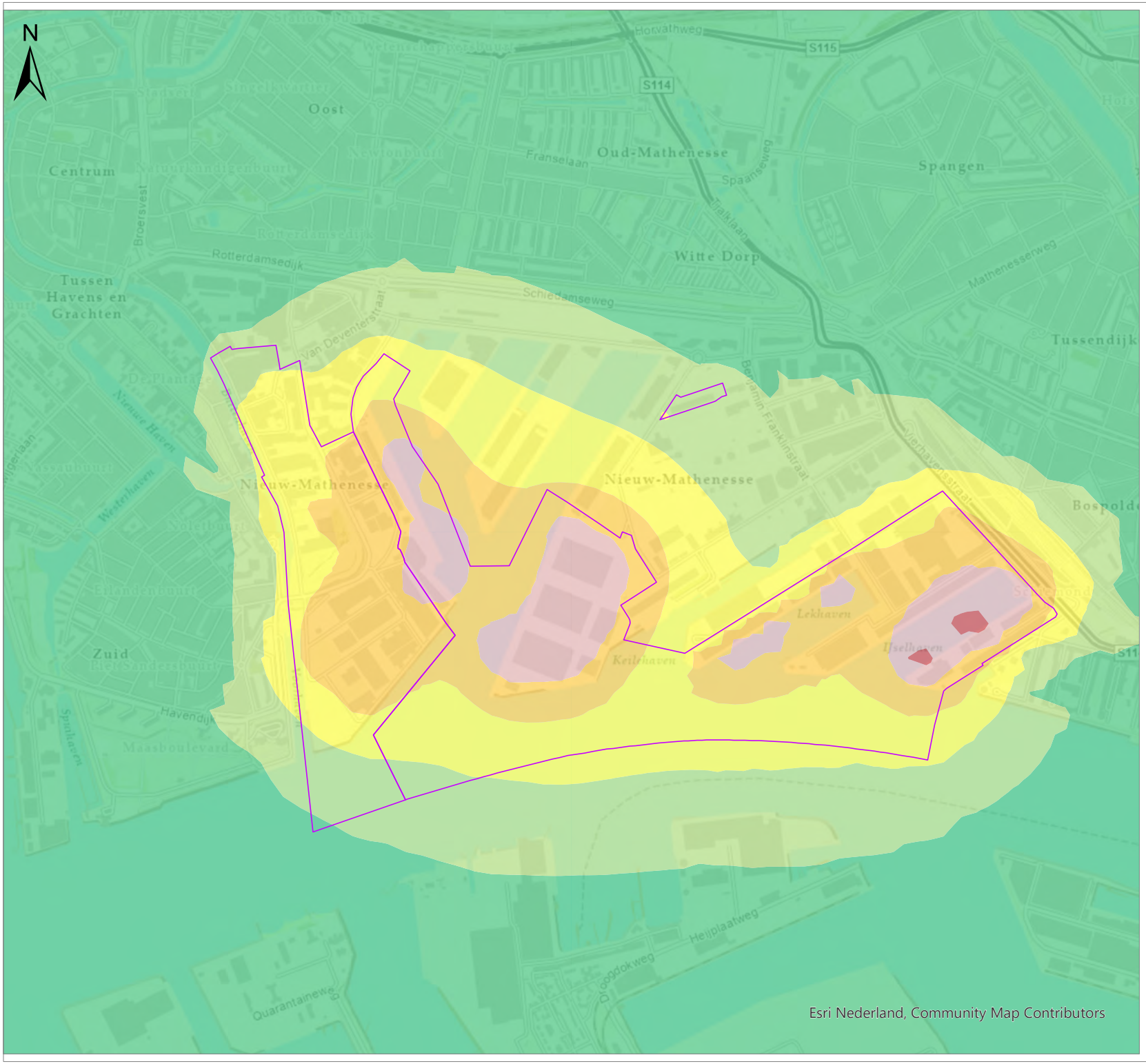
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 24

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Toekomst situatie
Geluidscontouren HNOF Industrielawaai
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

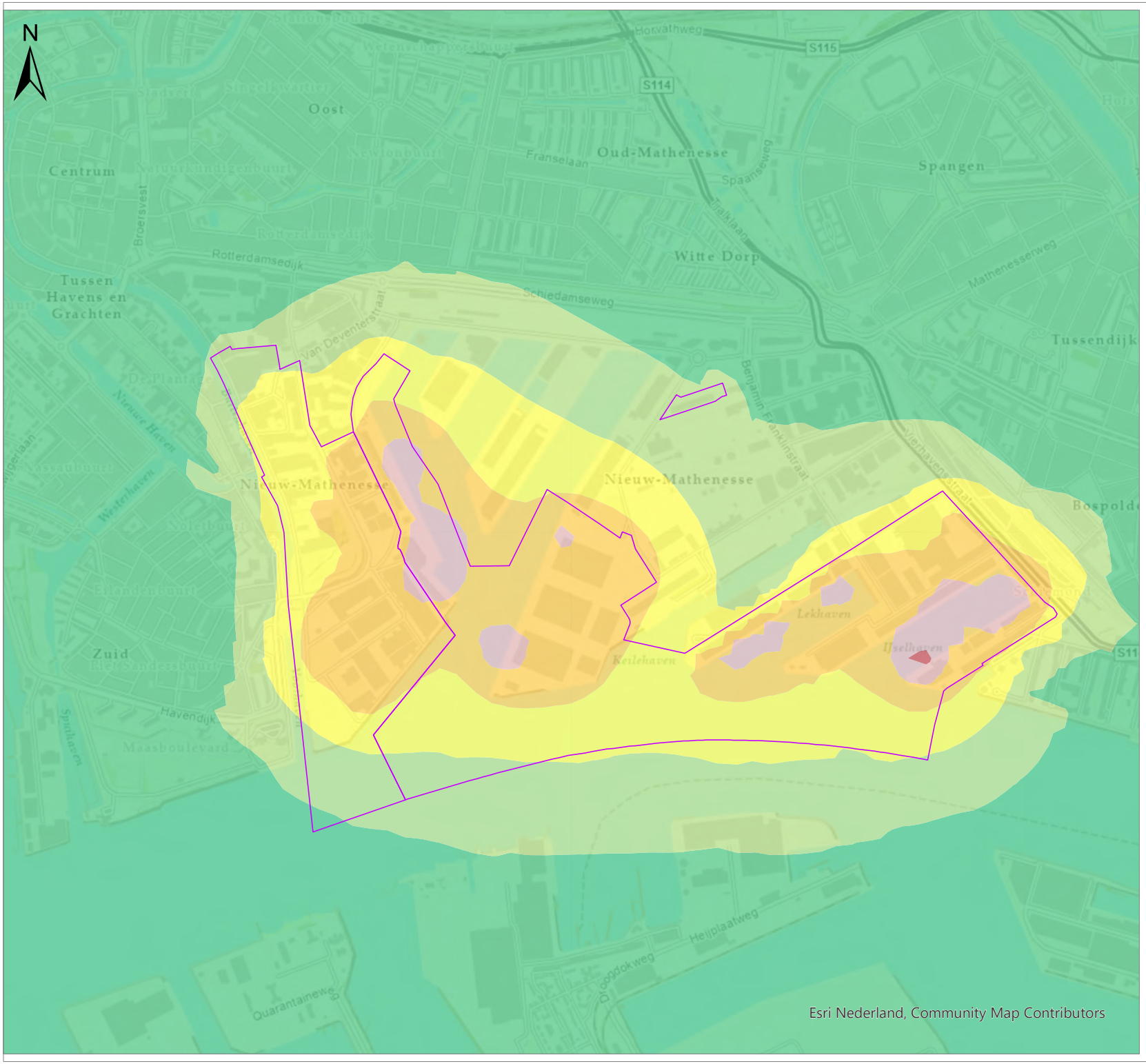
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 4

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket 2032
Geluidscontouren HNOF Industrielawaai
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

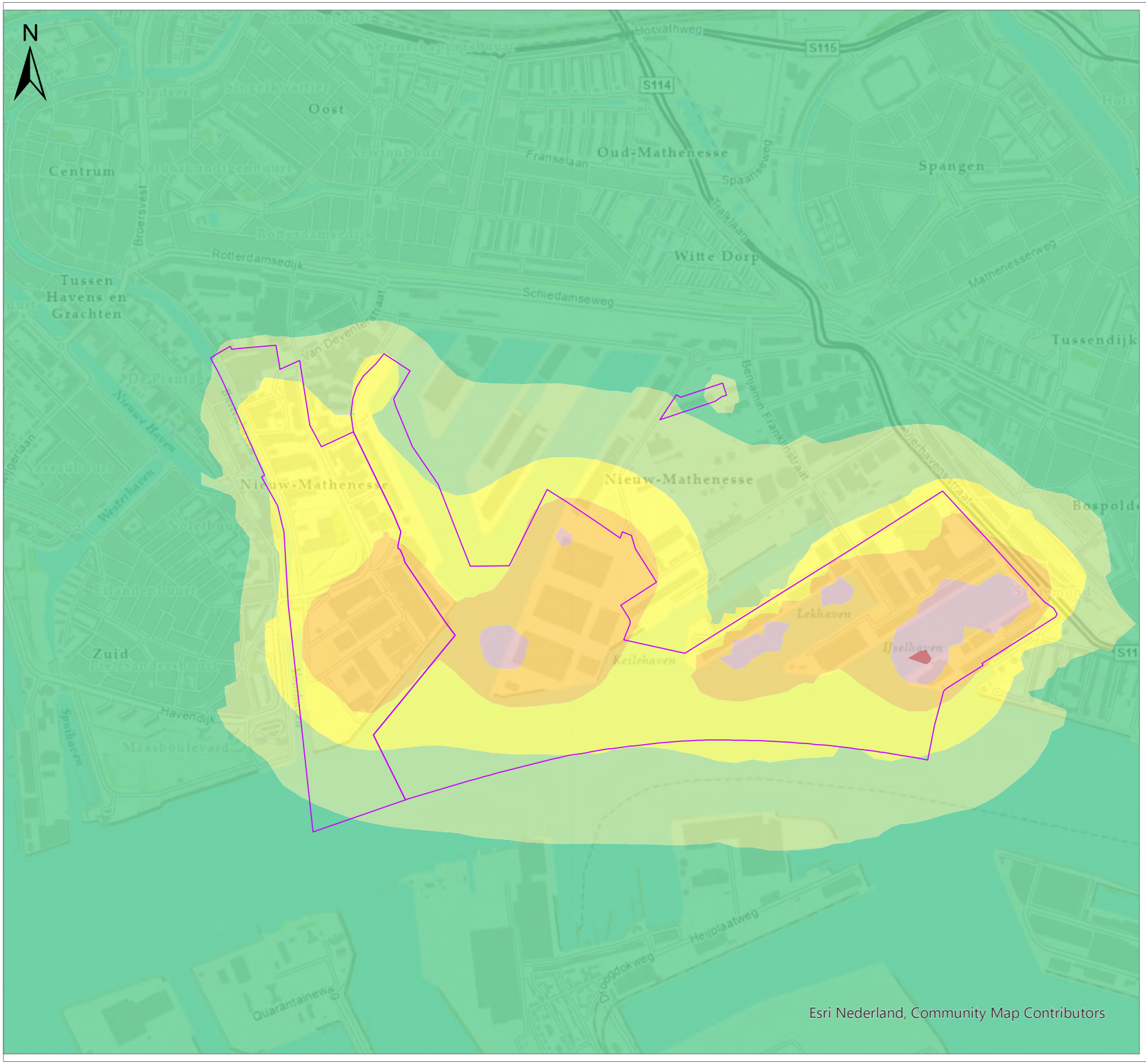
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 19

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket na 2032
Geluidscontouren HNOF Industrielawaai
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 31

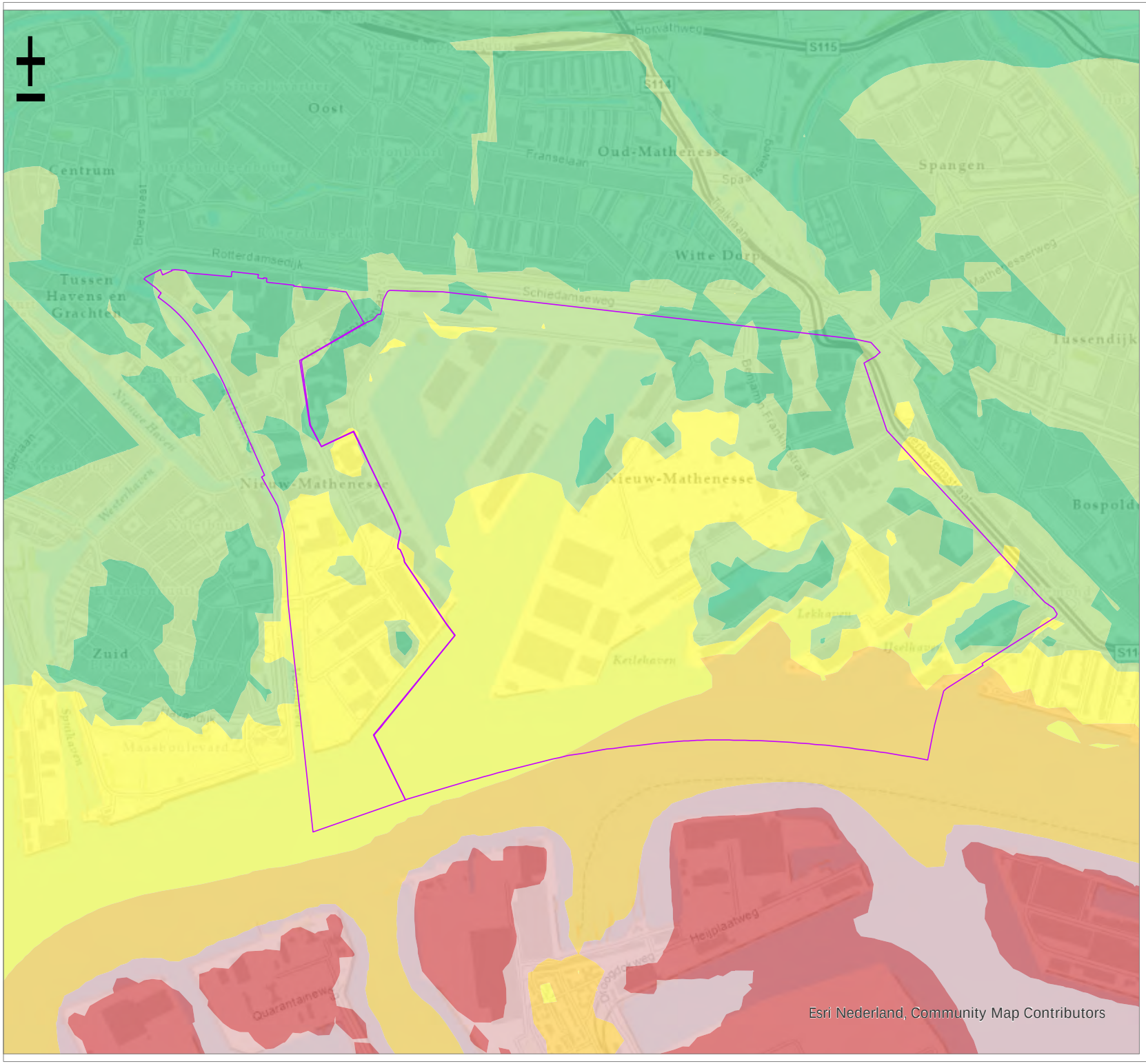
Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

2 Gezoneerd industrielawaai – WEH

Royal HaskoningDHV

2.1 5 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren WEH Industrielawaai
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

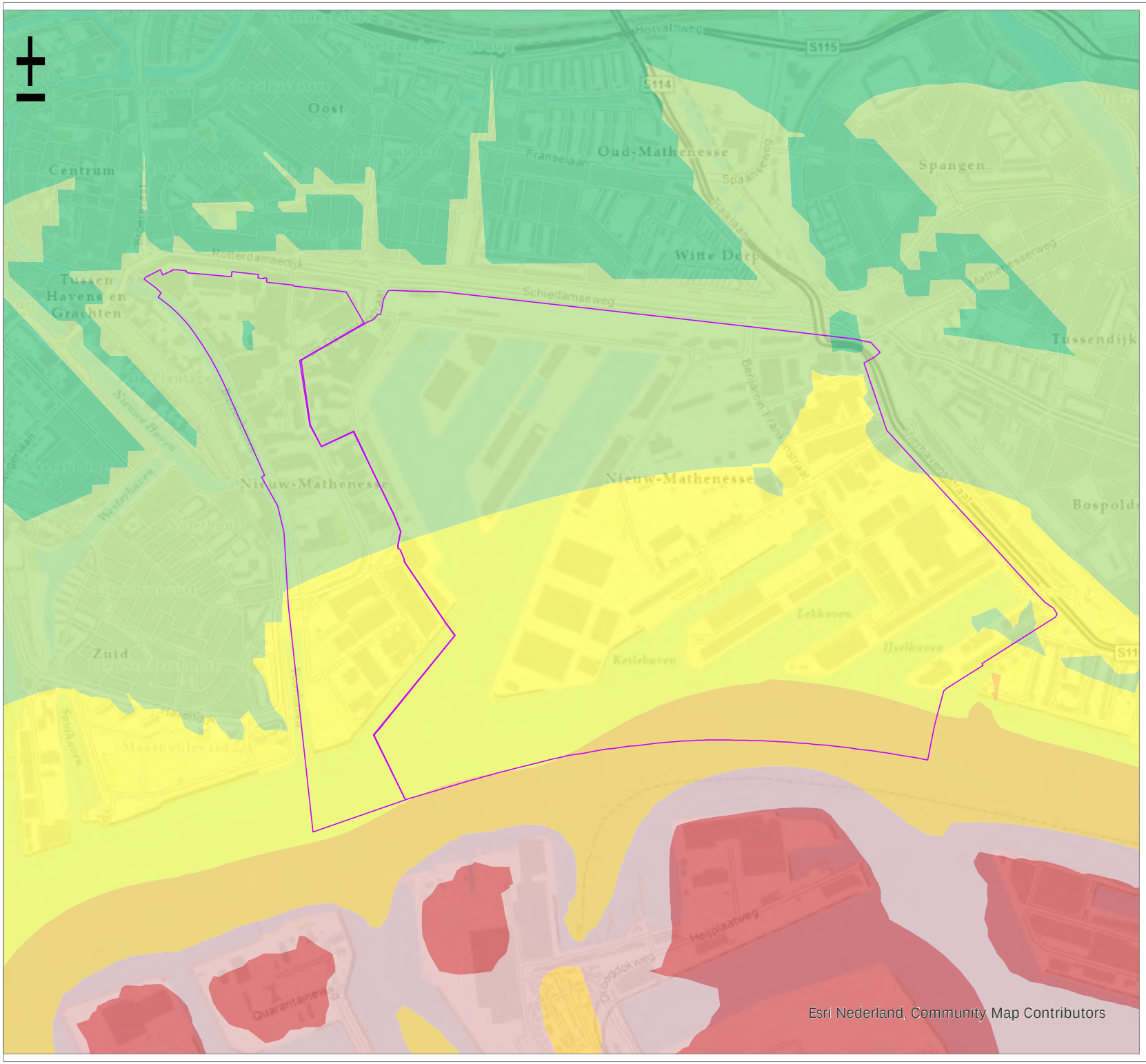
Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 14

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

2.2 30 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren WEH Industrielawaai
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

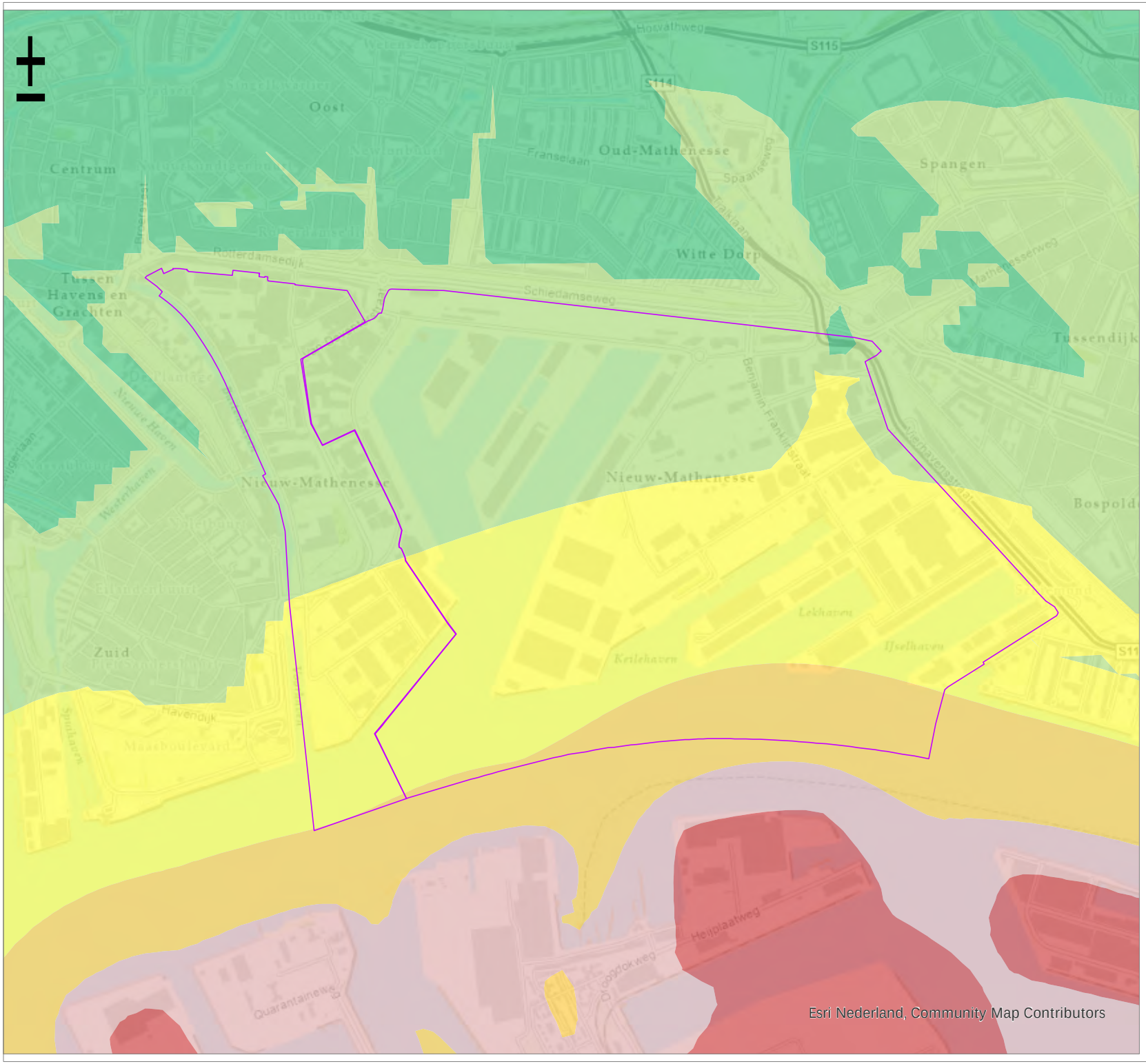
Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 13

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

2.3 50 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB(A) Letmaal
- 51-55 dB(A) Letmaal
- 56-60 dB(A) Letmaal
- 61-65 dB(A) Letmaal
- 66-70 dB(A) Letmaal
- >70 dB(A) Letmaal

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren WEH Industrielawaai
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

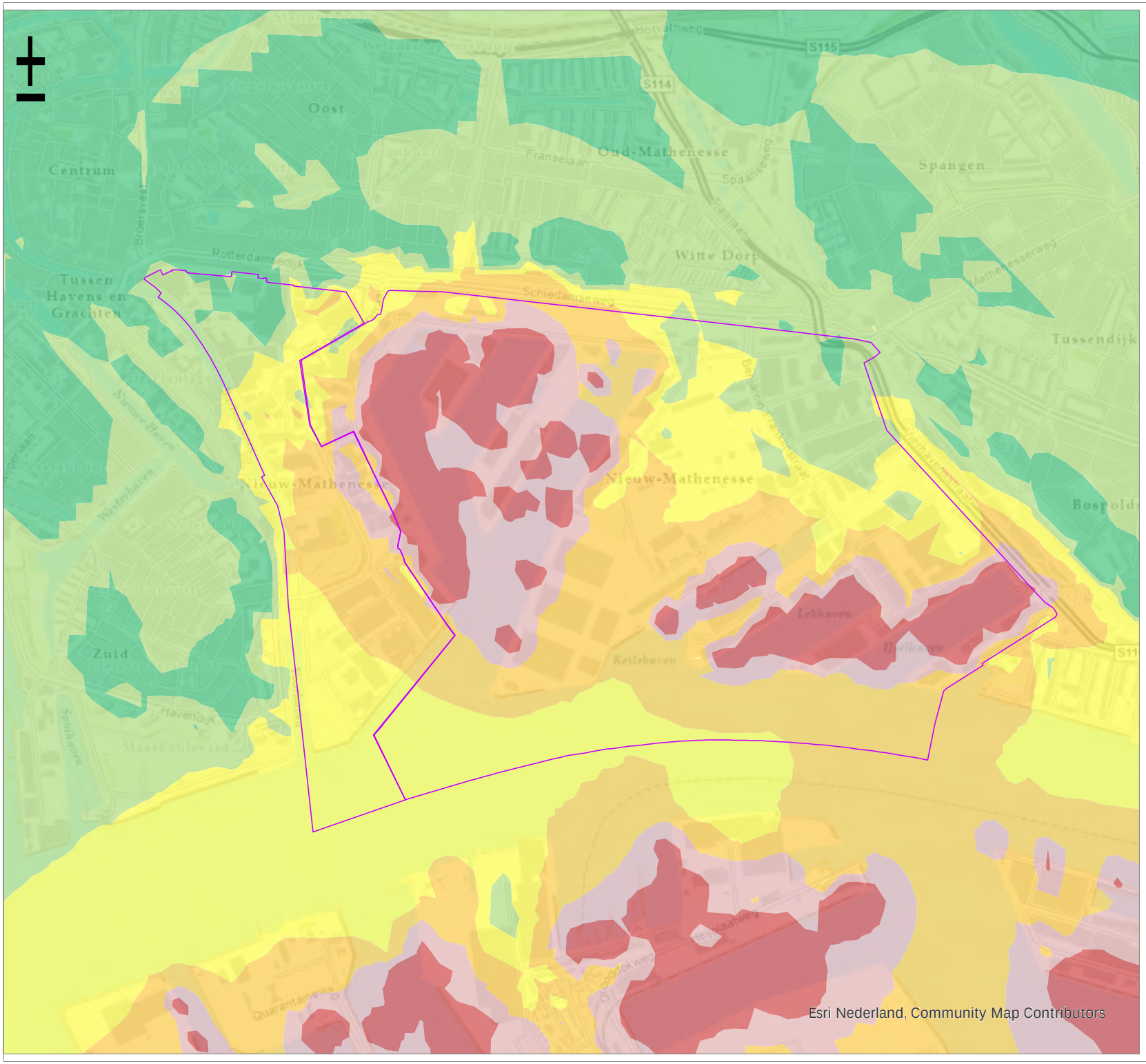
Figuur 15

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

3 Nestgeluid

3.1 5 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren Nestgeluid
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

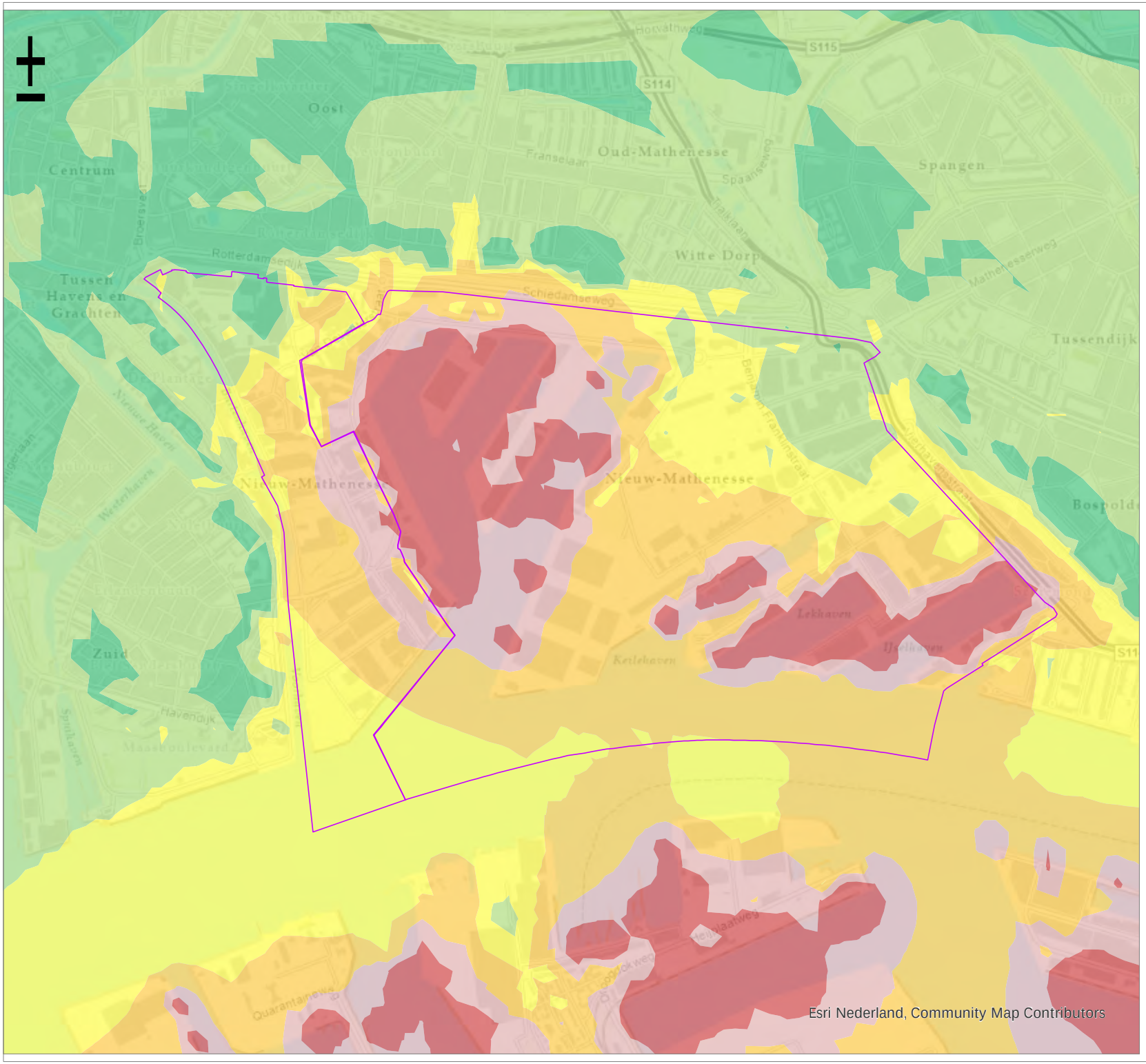
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 8

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Referentie situatie
Geluidscontouren Nestgeluid
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

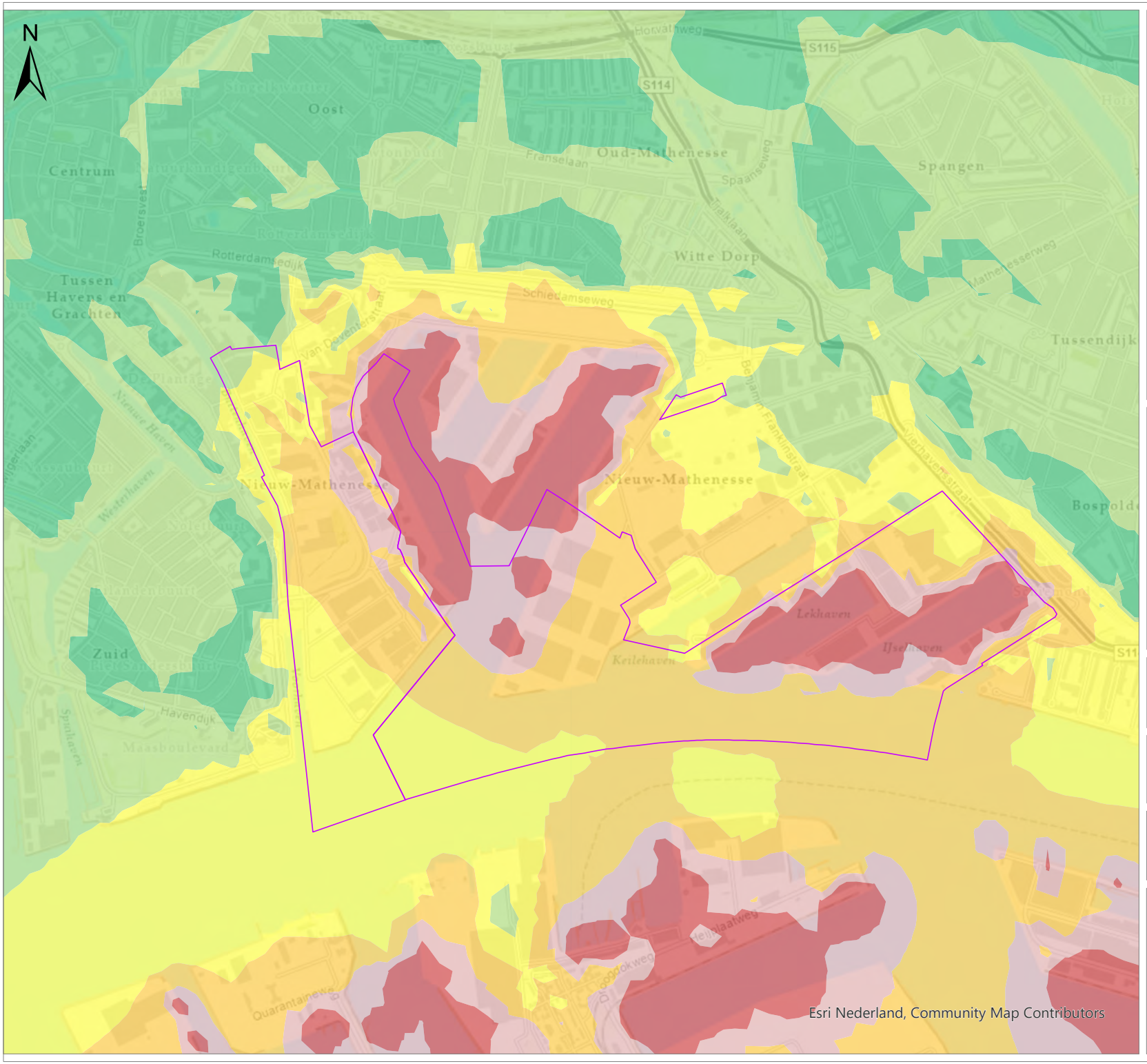
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 26

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Toekomst situatie
Geluidscontouren Nestgeluid
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

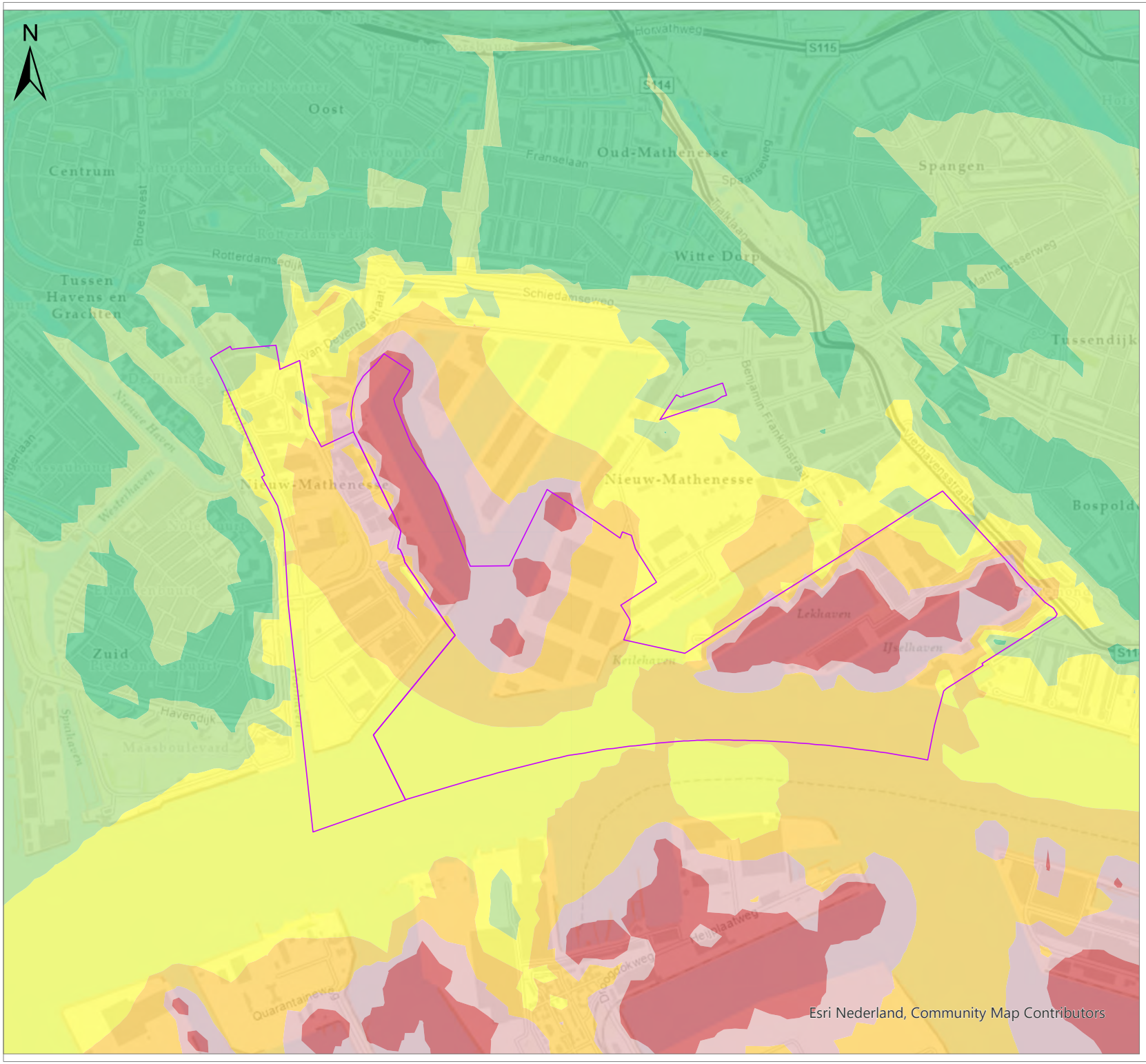
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 12

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket 2032
Geluidscontouren Nestgeluid
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

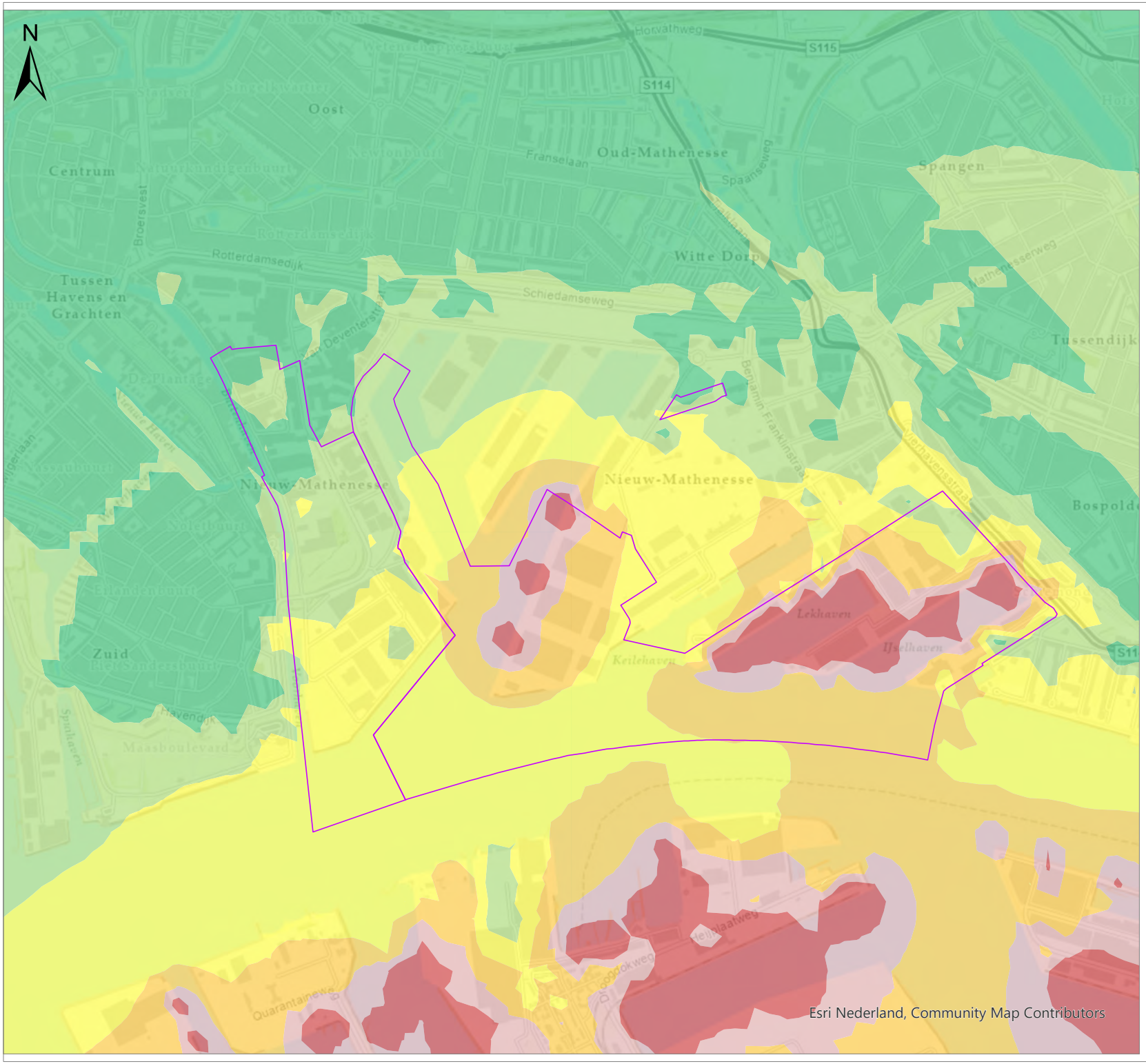
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 24

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket na 2032
Geluidscontouren Nestgeluid
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

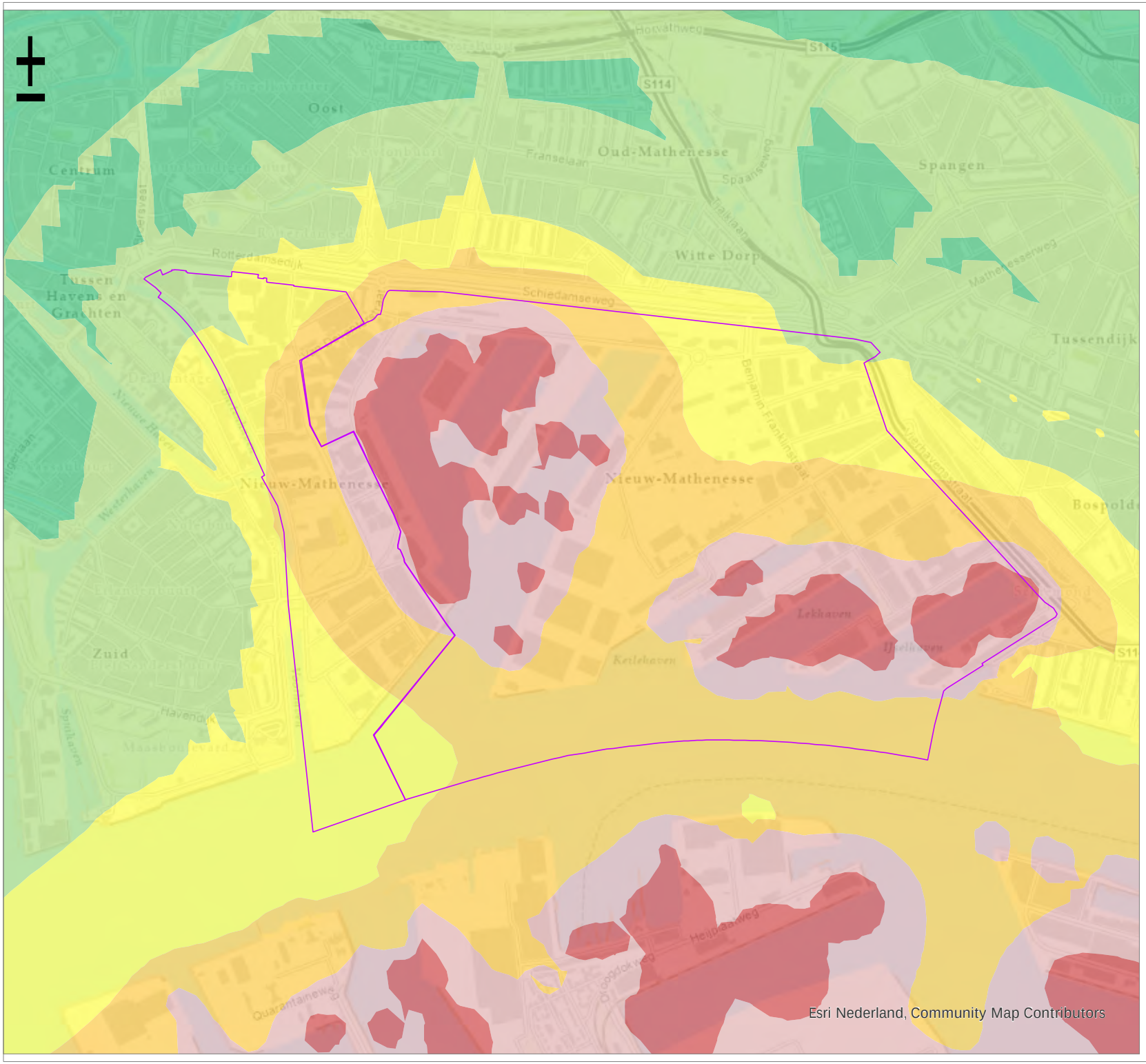
Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 27

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

3.2 30 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren Nestgeluid
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

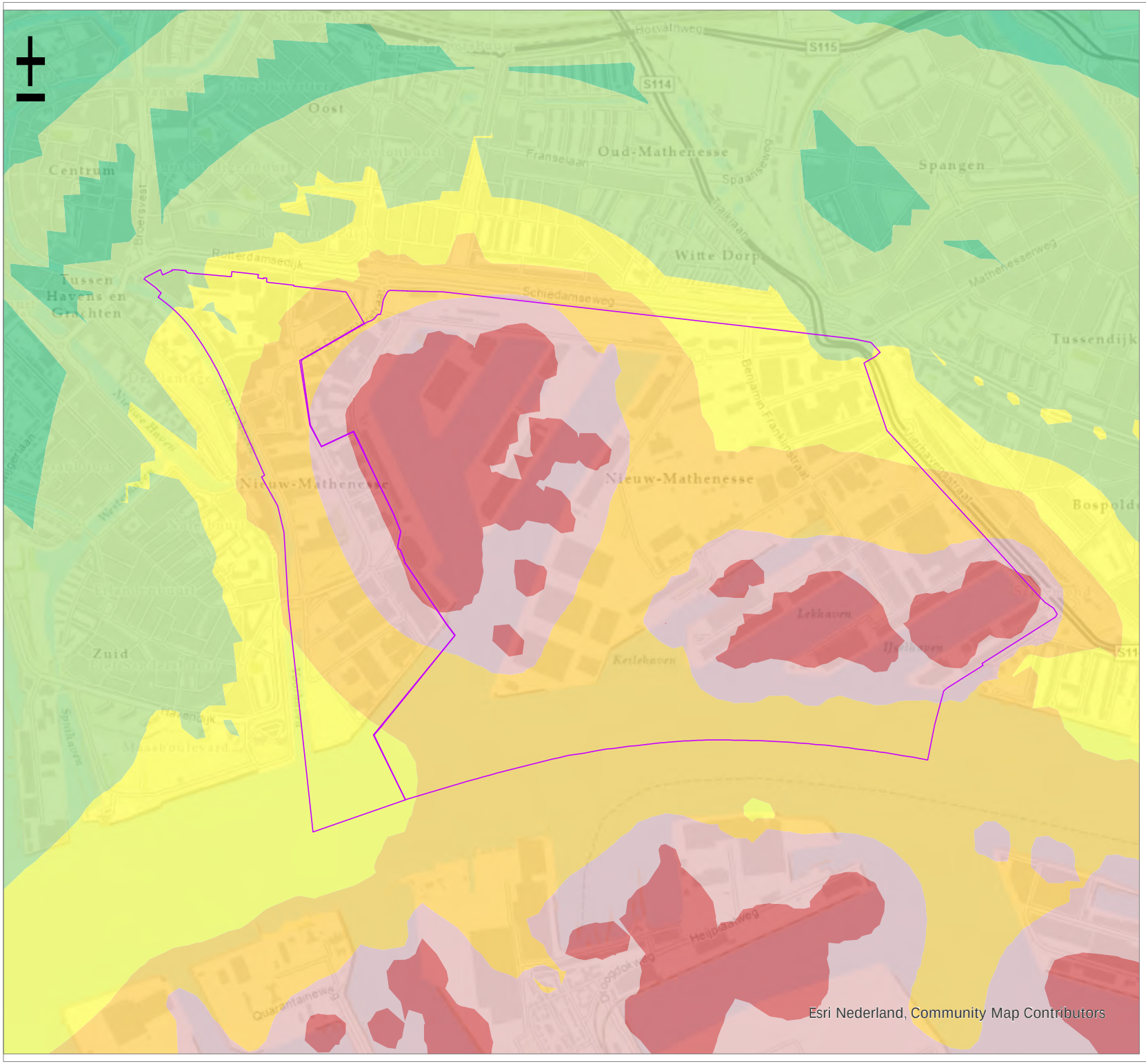
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 7

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Referentie situatie
Geluidscontouren Nestgeluid
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

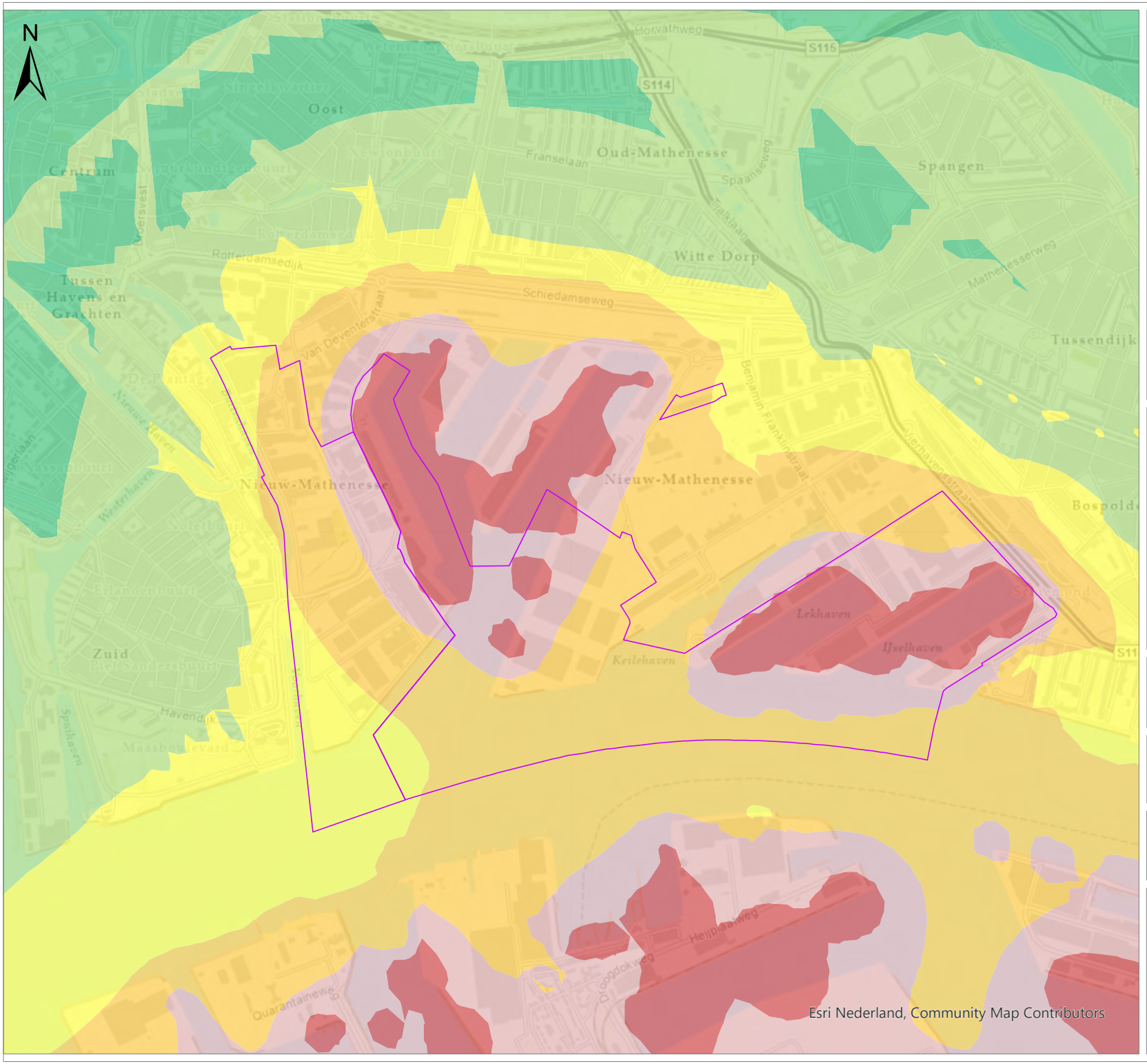
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 25

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Toekomst situatie
Geluidscontouren Nestgeluid
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

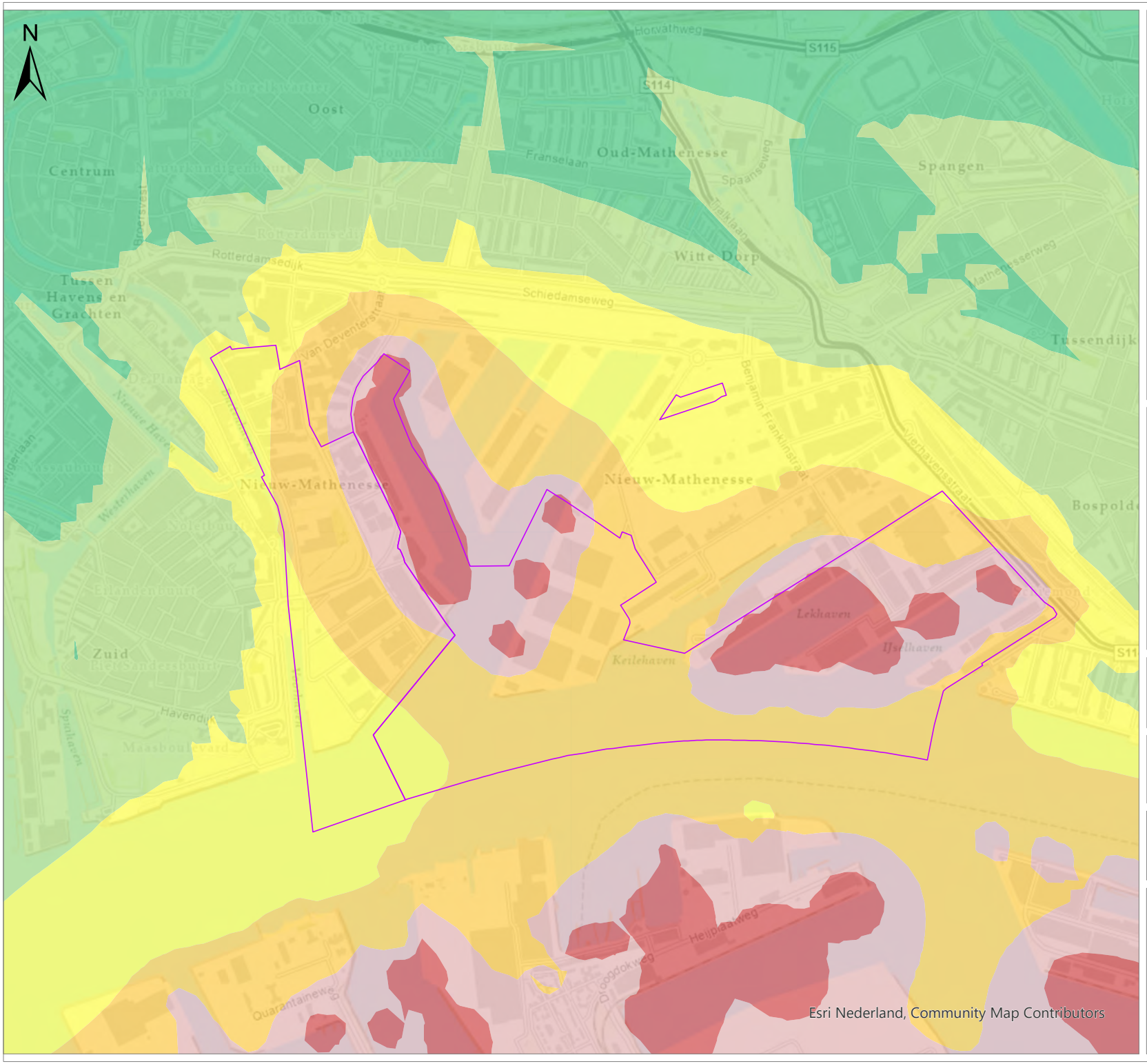
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 11

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket 2032
Geluidscontouren Nestgeluid
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

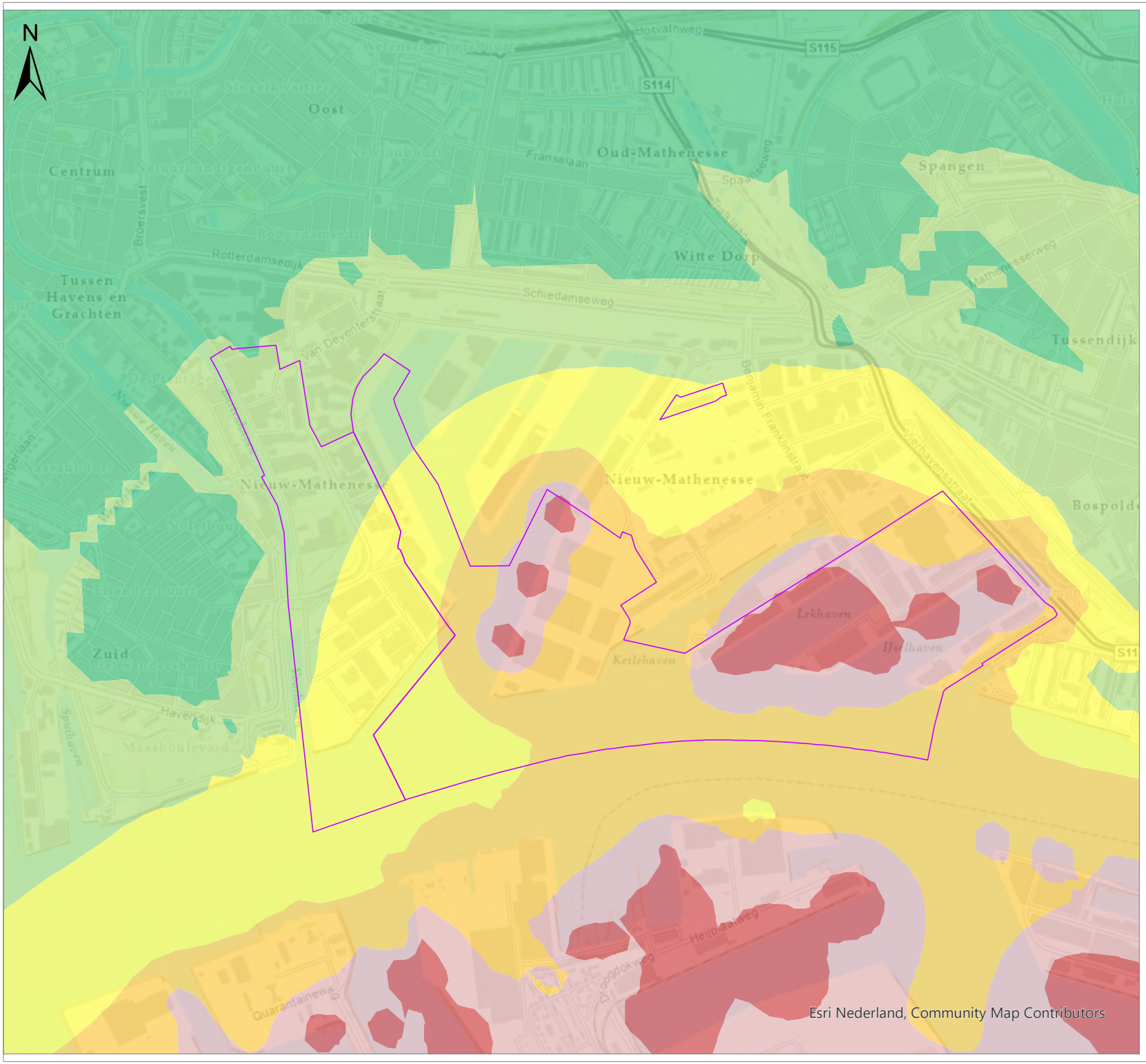
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 23

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket na 2032
Geluidscontouren Nestgeluid
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

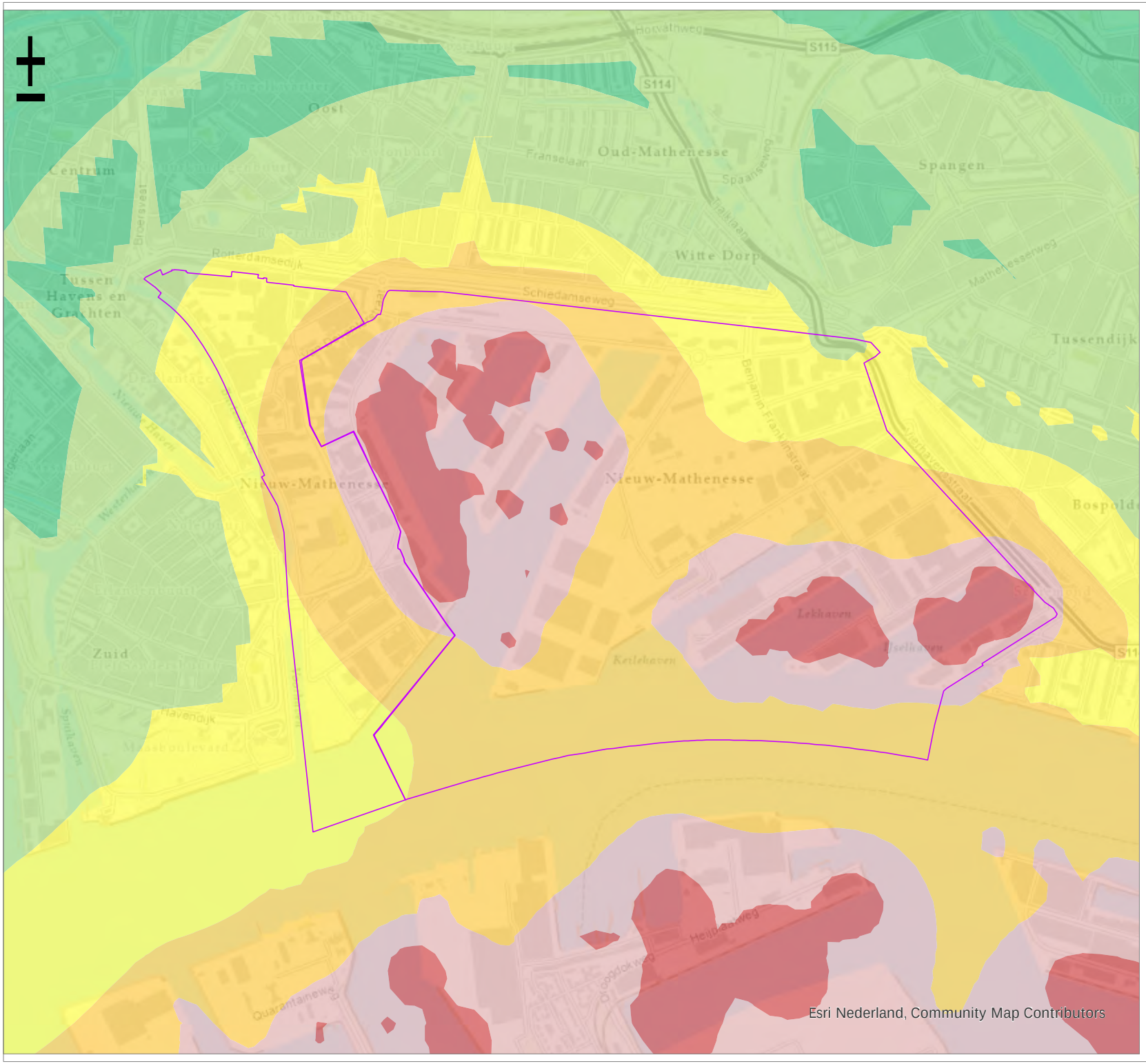
Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 26

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

3.3 50 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren Nestgeluid
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

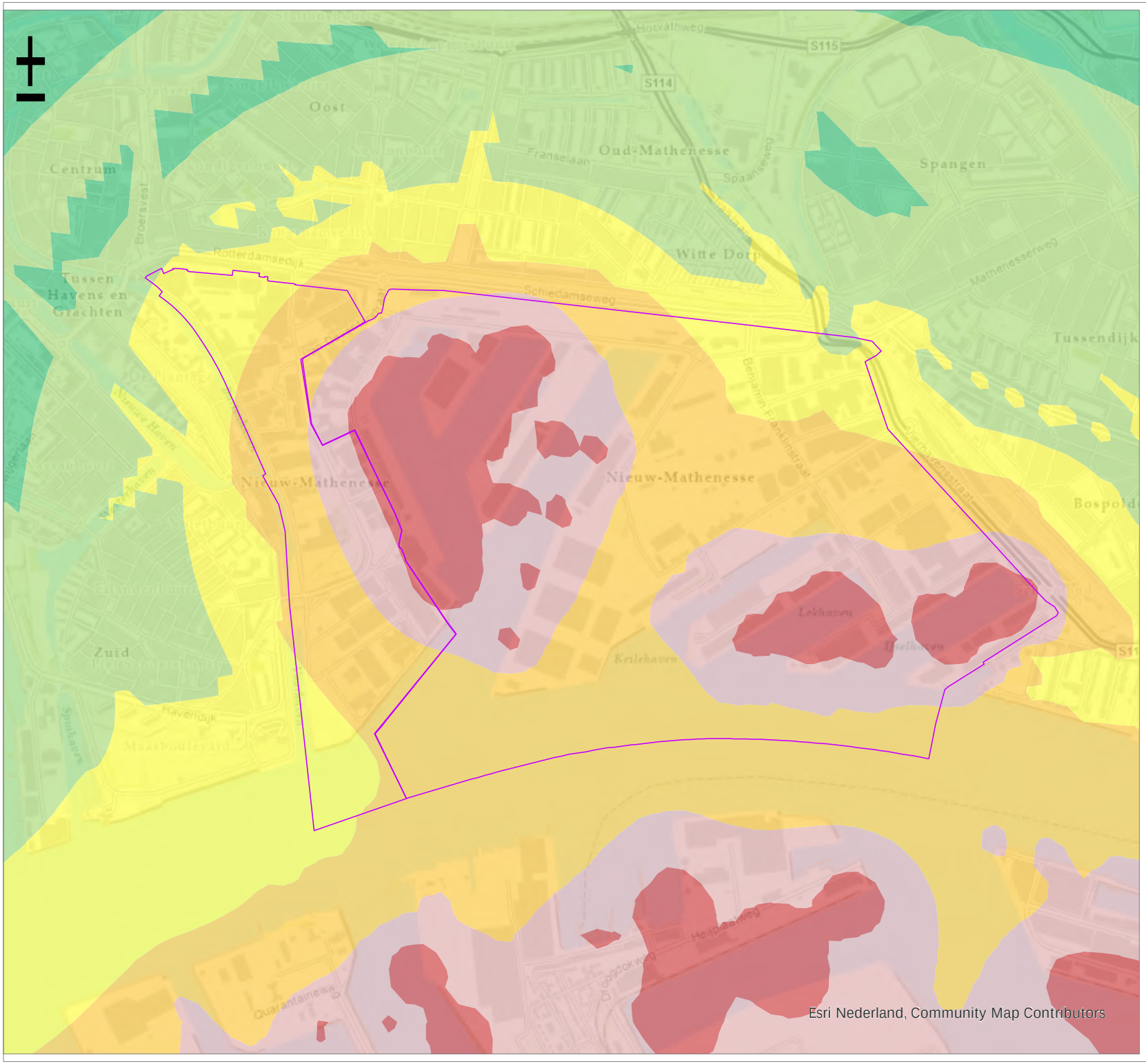
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 9

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Referentie situatie
Geluidscontouren Nestgeluid
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

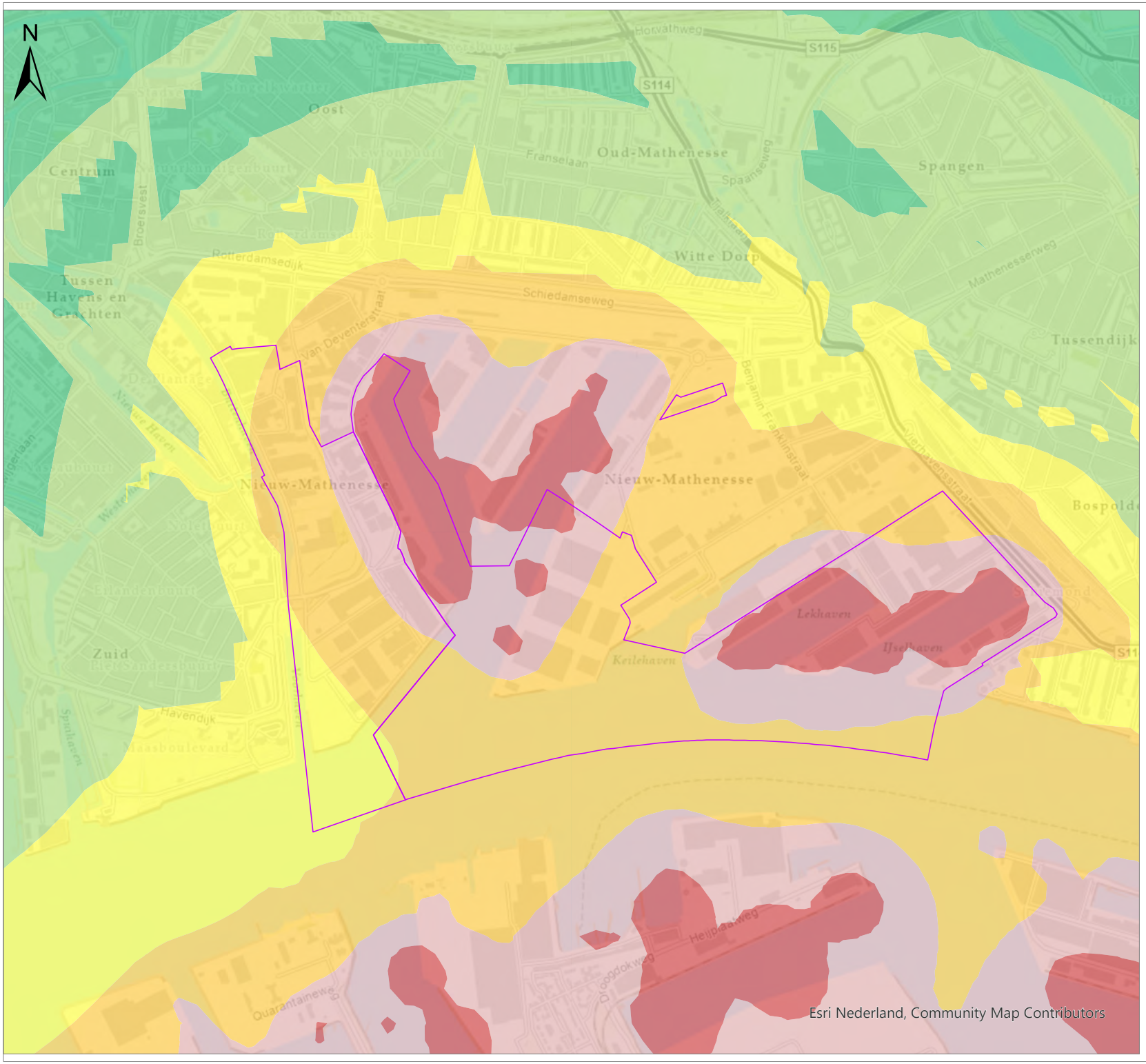
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 27

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Toekomst situatie
Geluidscontouren Nestgeluid
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

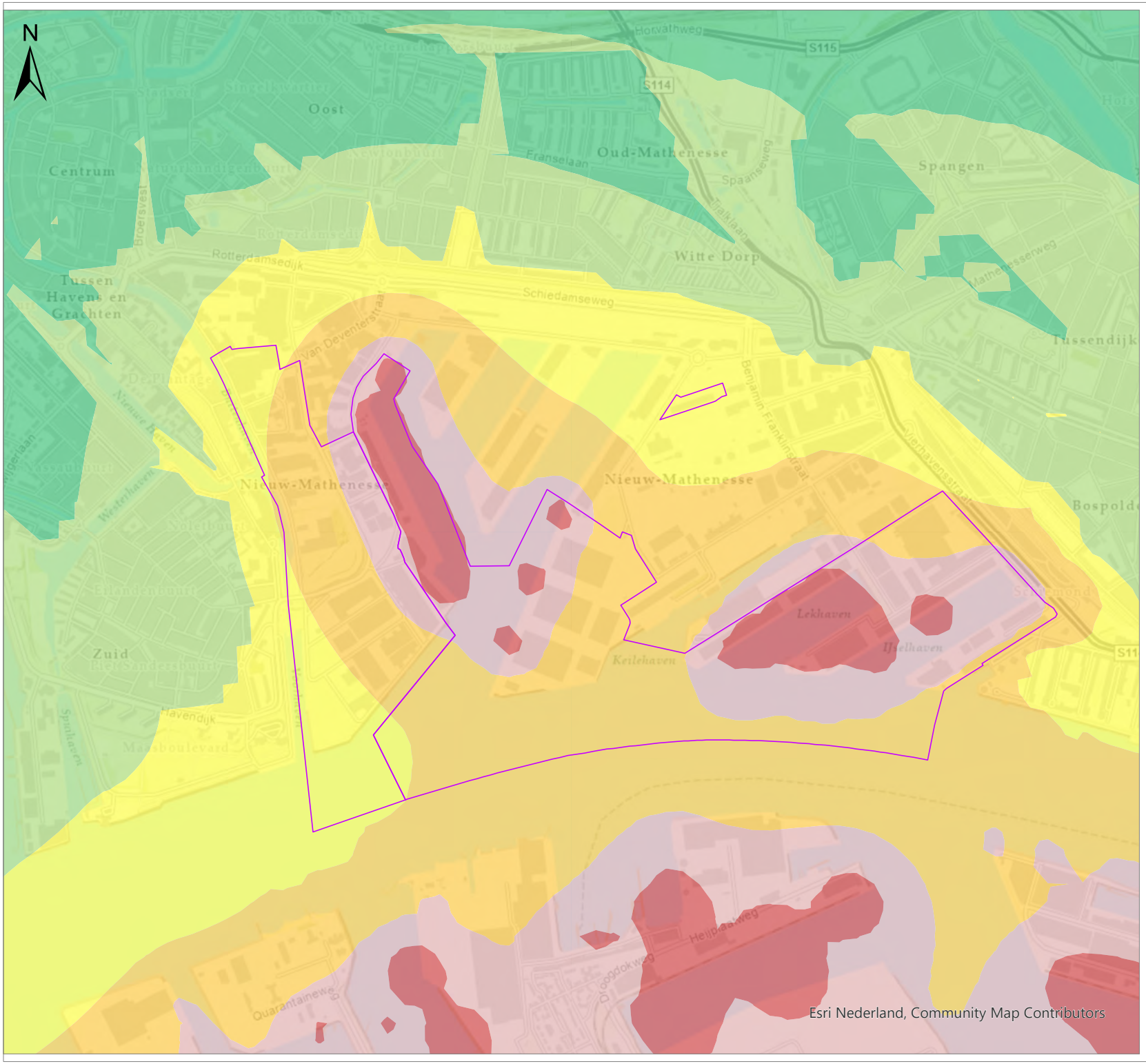
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 10

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket 2032
Geluidscontouren Nestgeluid
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

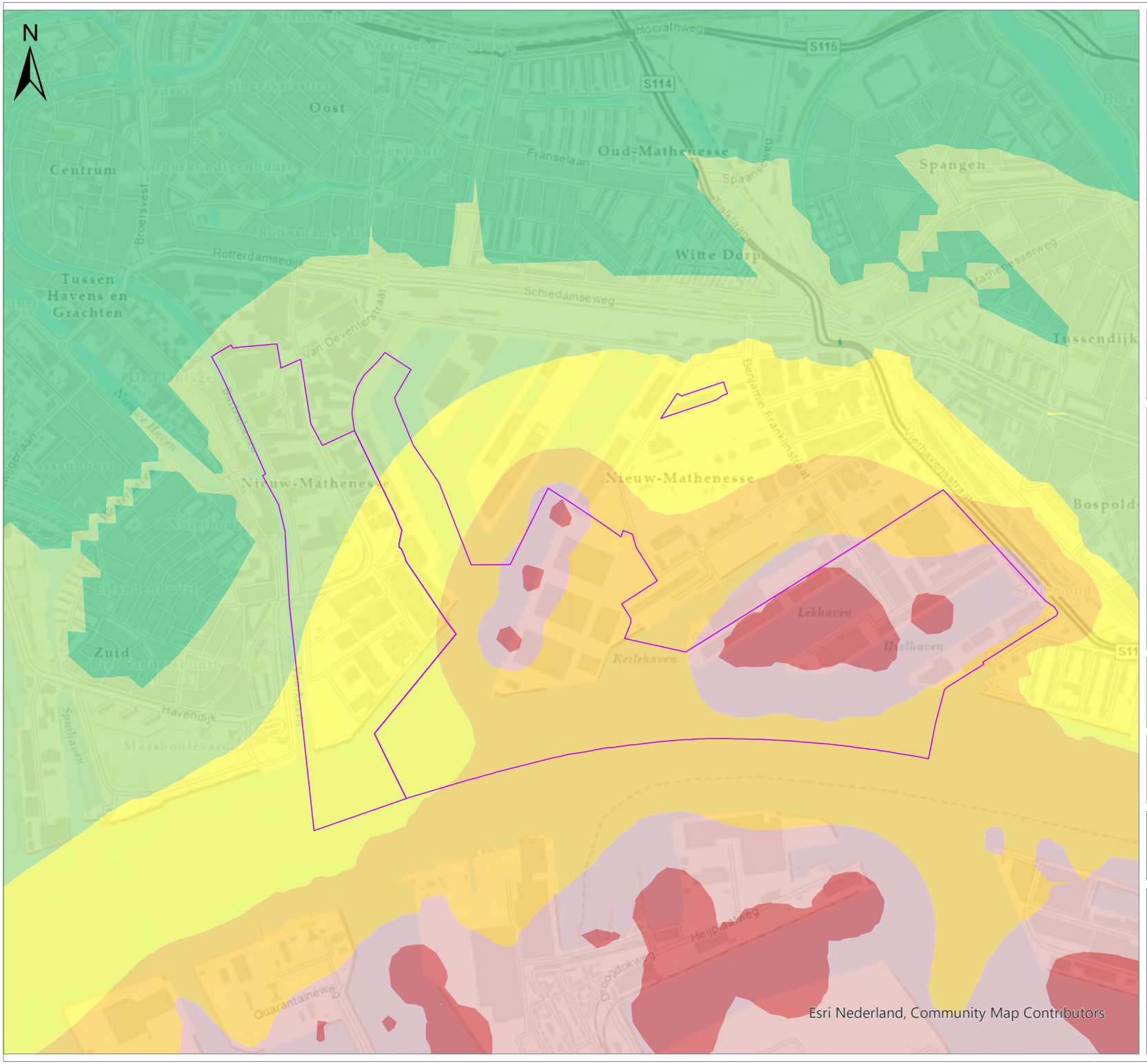
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 22

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket na 2032
Geluidscontouren Nestgeluid
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

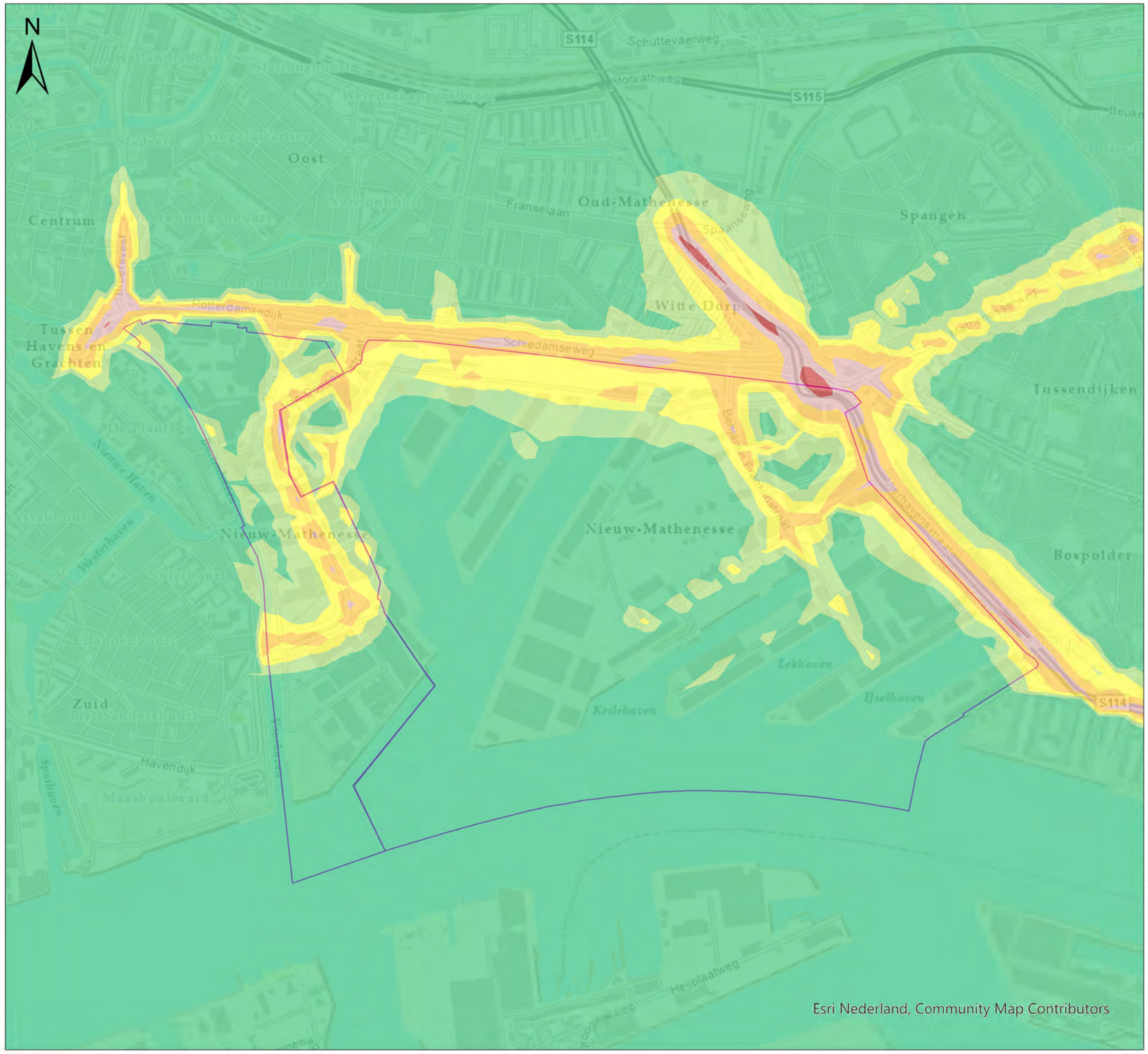
Figuur 25

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

4 Wegverkeerlawaai

4.1 5 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB
- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel

Huidige situatie
Geluidscontouren wegverkeerslawaai
Op 5 meter hoogte +NAP

Project

Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

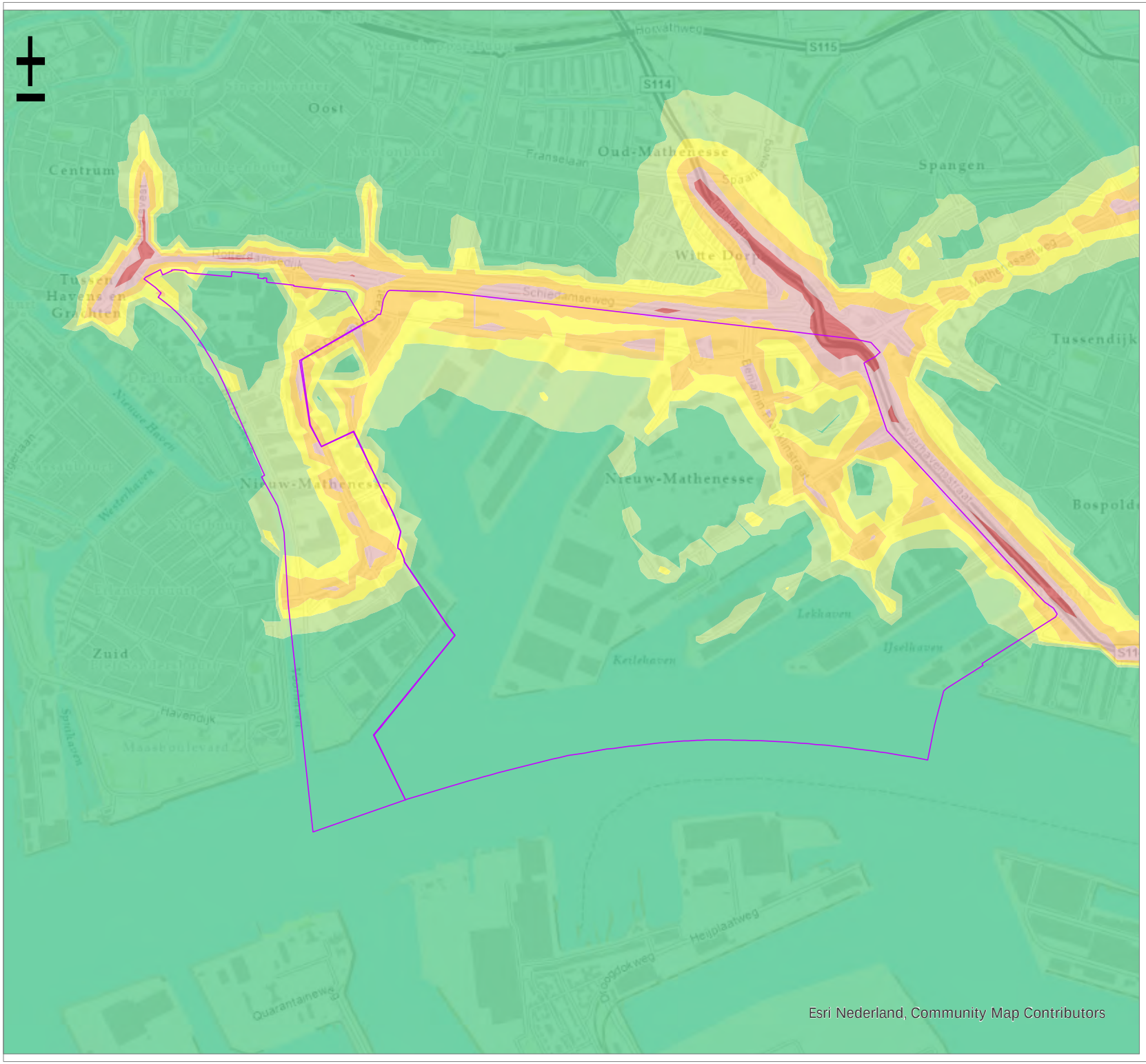
Opdrachtgever

Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/30/2022	1:15,000

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren Wegverkeerslawaai
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

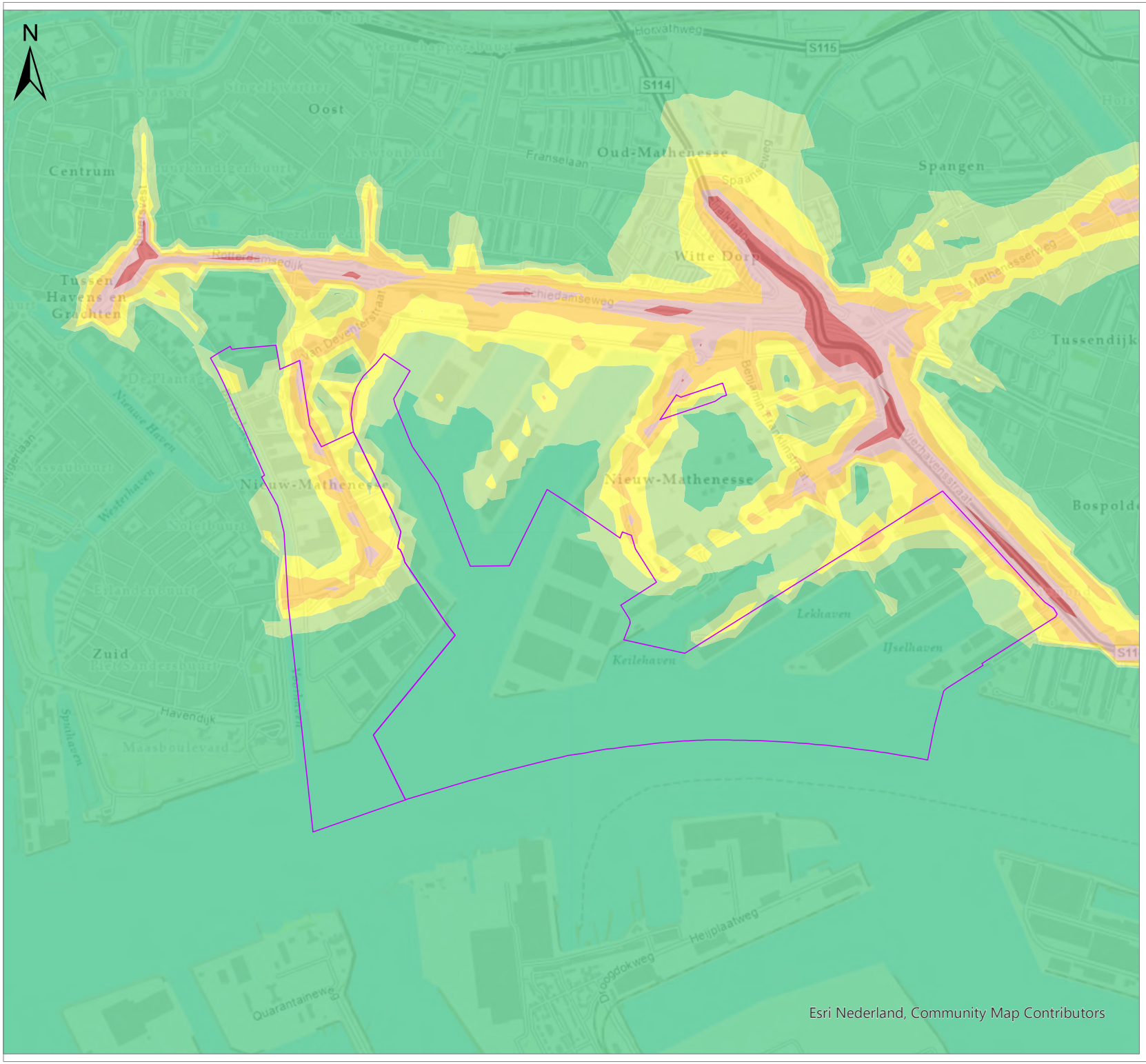
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 32

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Toekomst situatie
Geluidscontouren Wegverkeerslawaai
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

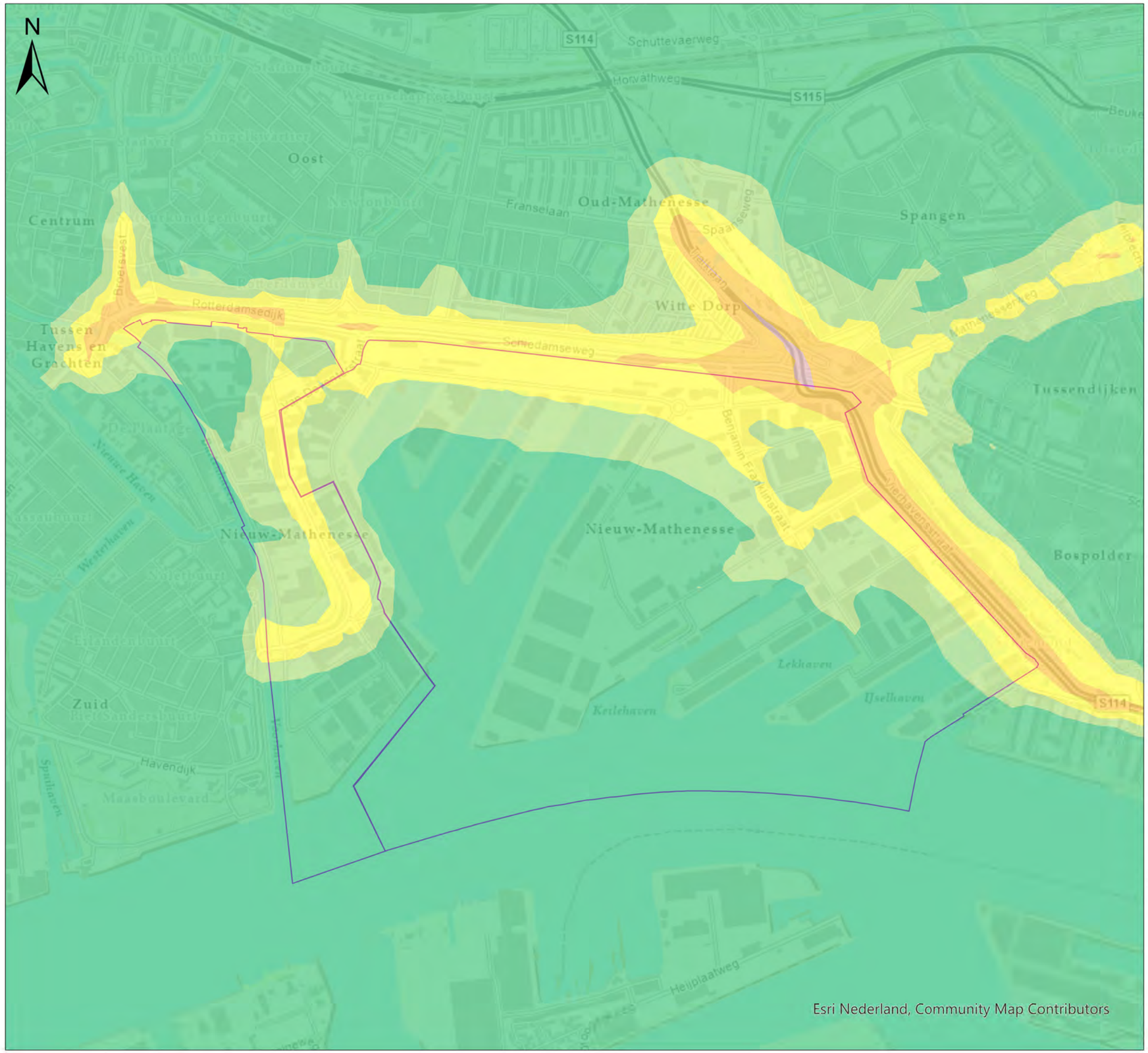
Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 15

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

4.2 30 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB
- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel

Huidige situatie
Geluidscontouren wegverkeerslawaai
Op 30 meter hoogte +NAP

Project

Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

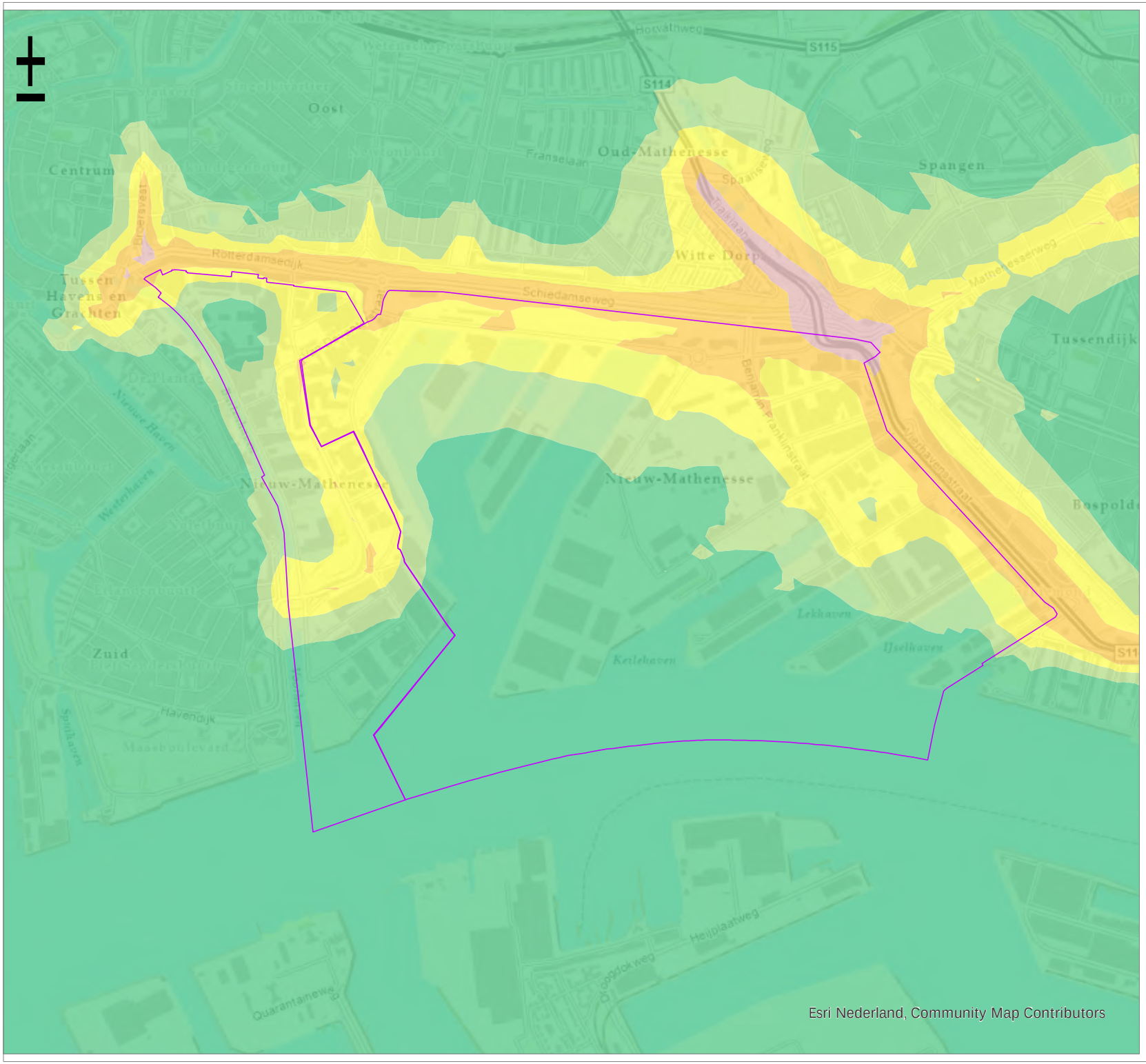
Opdrachtgever

Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/30/2022	1:15,000

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren Wegverkeerslawaai
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

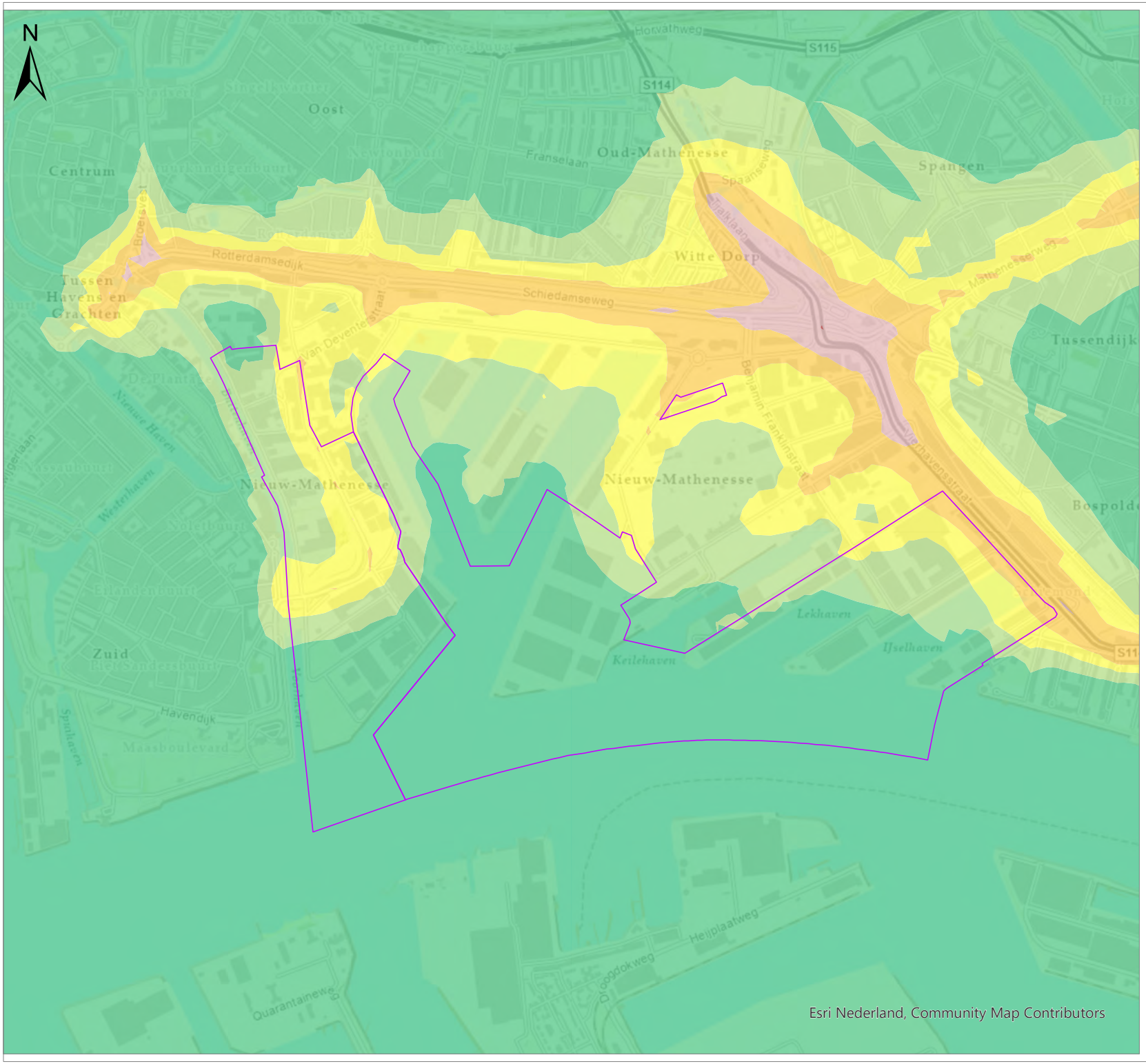
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 31

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Toekomst situatie
Geluidscontouren Wegverkeerslawaai
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

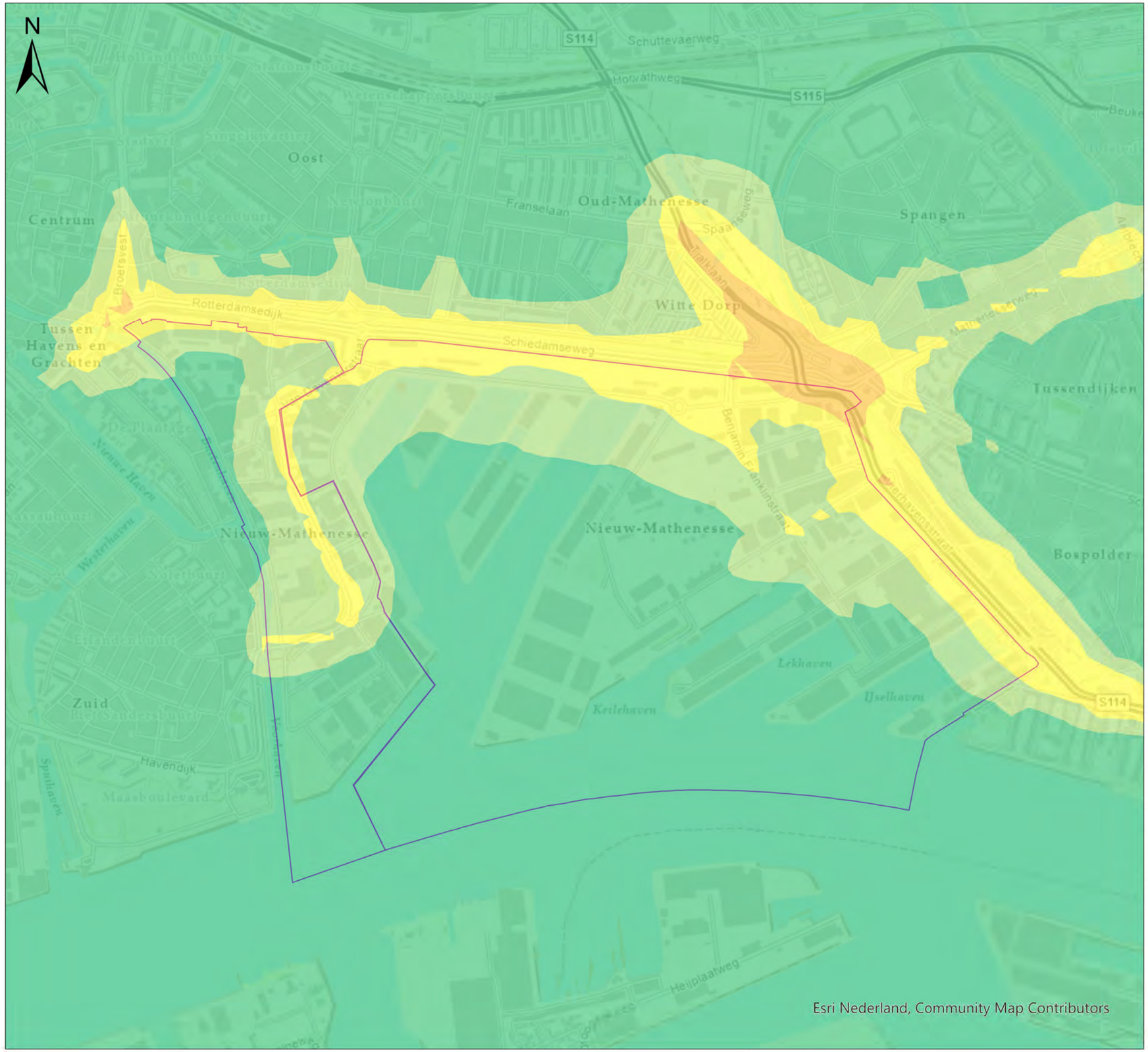
Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 14

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

4.3 50 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB
- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel

Huidige situatie
Geluidscontouren wegverkeerslawaai
Op 50 meter hoogte +NAP

Project

Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

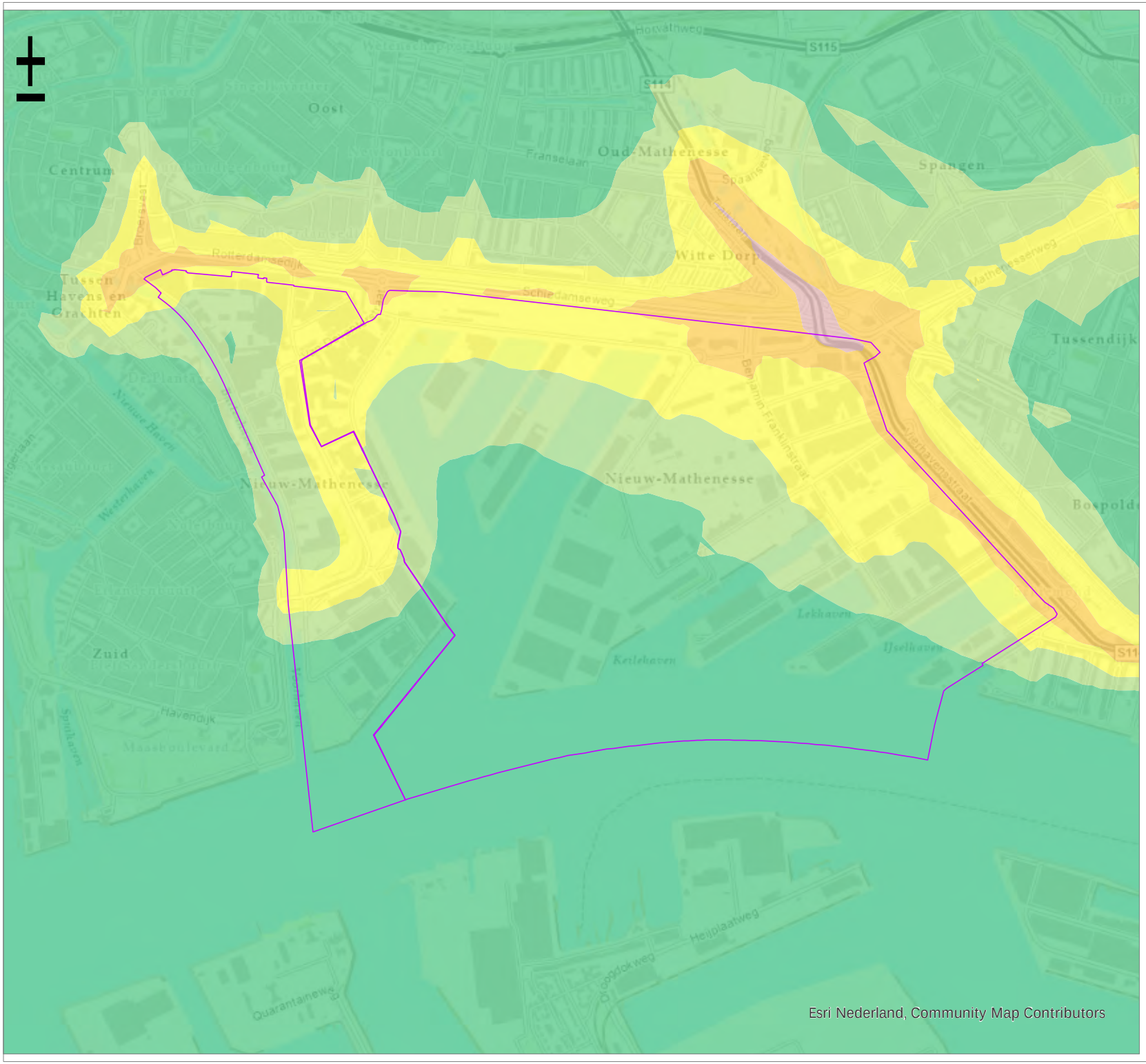
Opdrachtgever

Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/30/2022	1:15,000

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren Wegverkeerslawaai
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

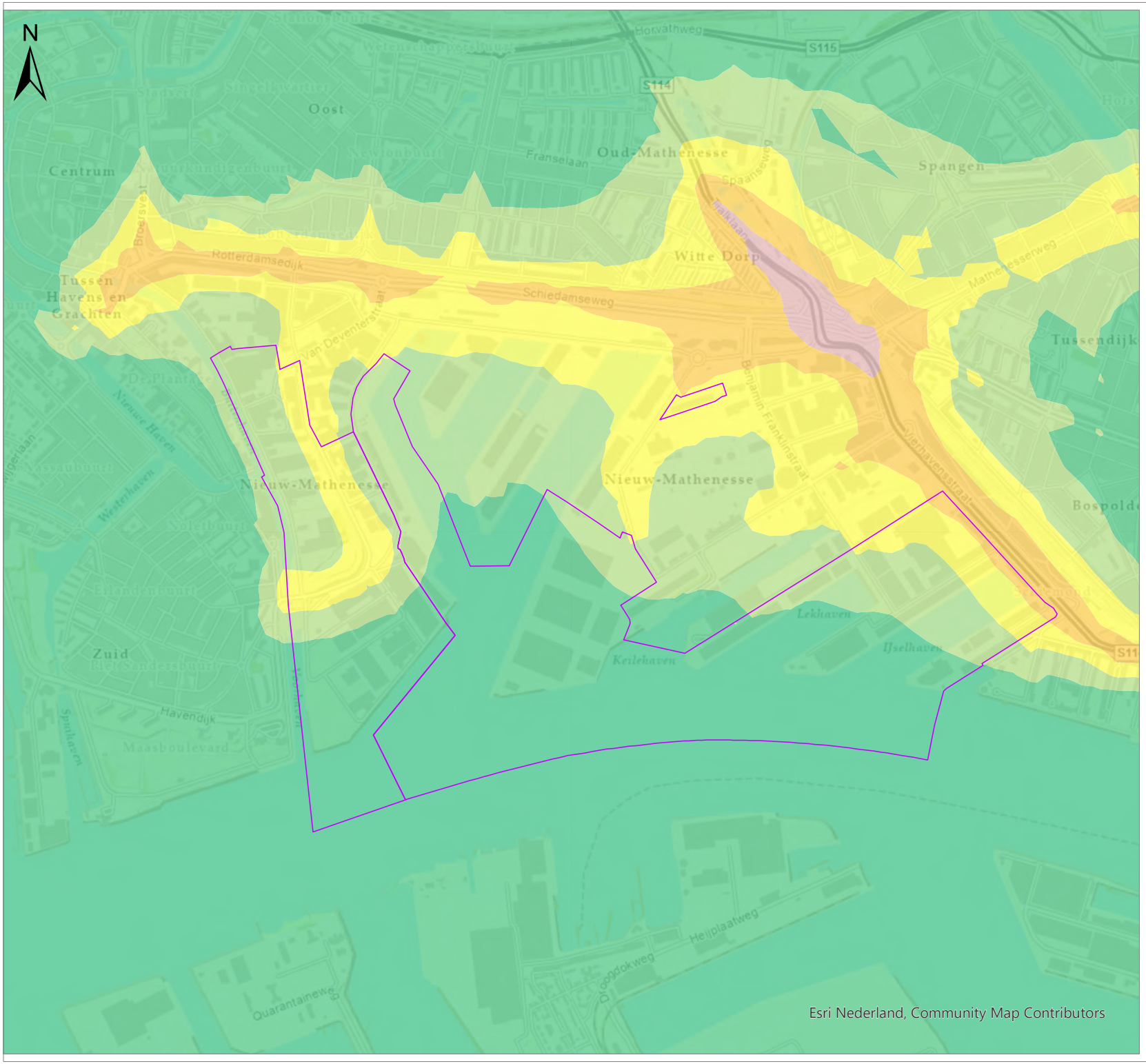
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 33

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden

Titel
Toekomst situatie
Geluidscontouren Wegverkeerslawaai
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

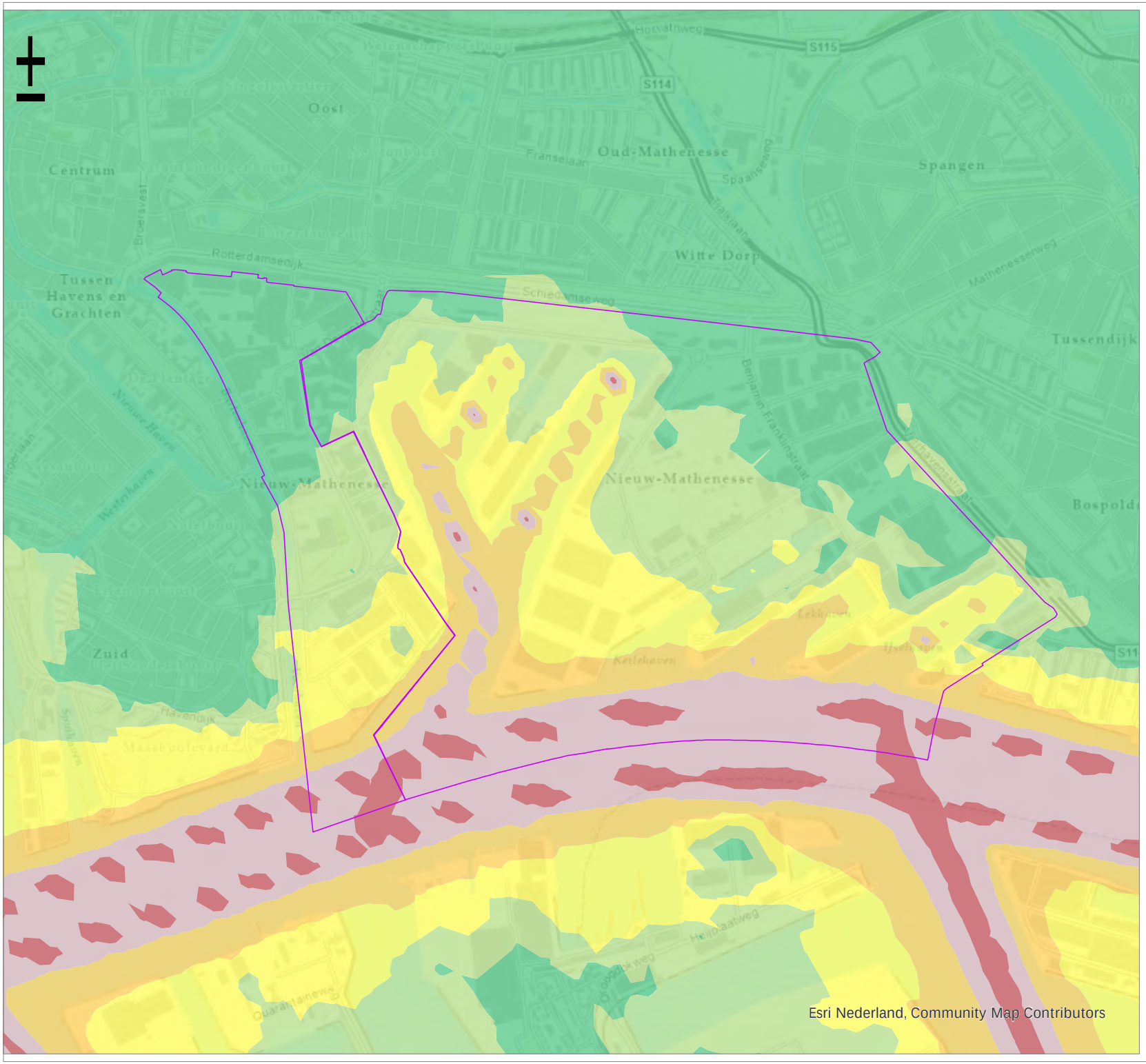
Figuur 13

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

5 Scheepvaartlawaai

5.1 5 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren Scheepvaartlawaai
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

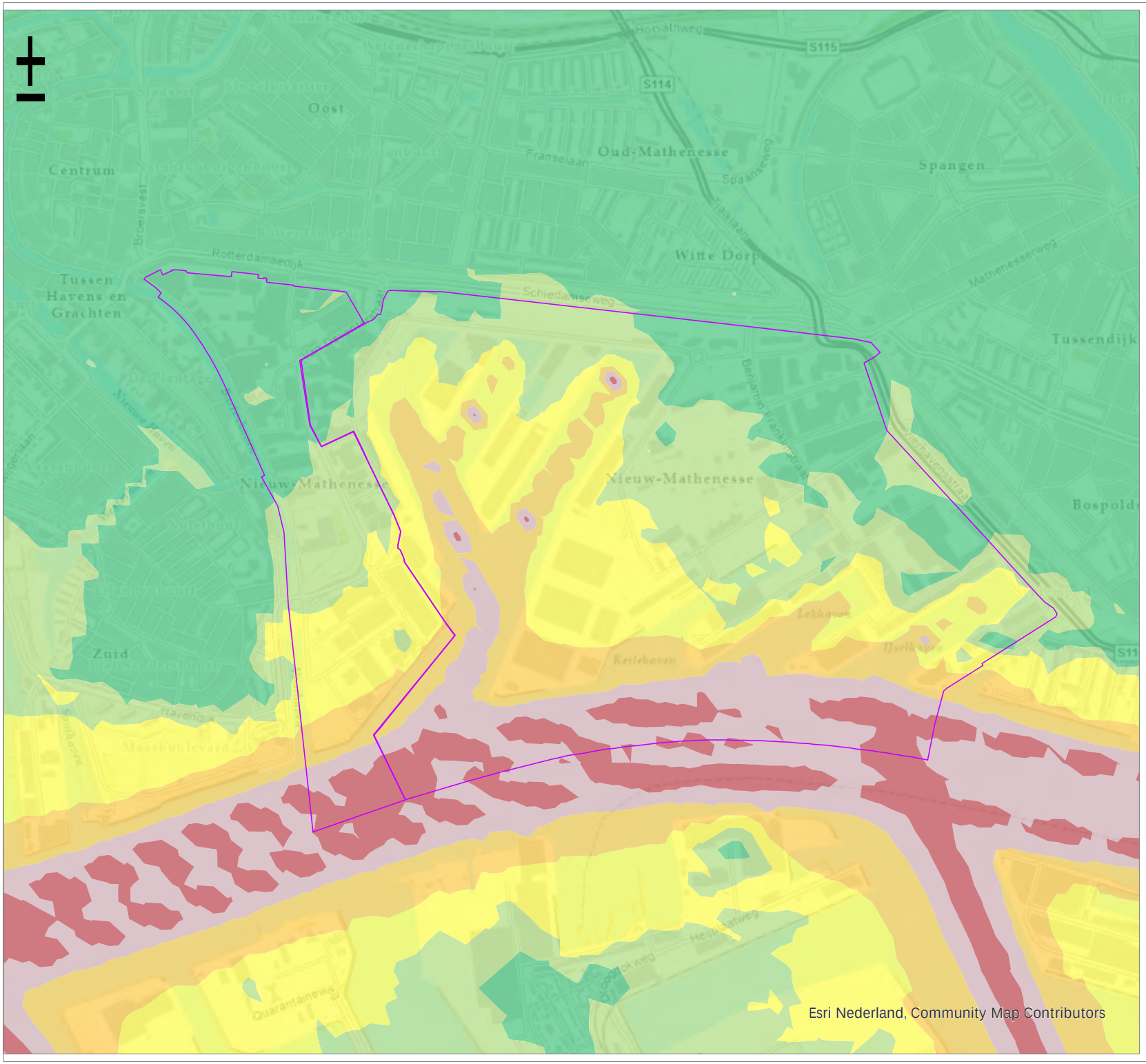
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 11

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Referentie situatie
Geluidscontouren Scheepvaartlawaai
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

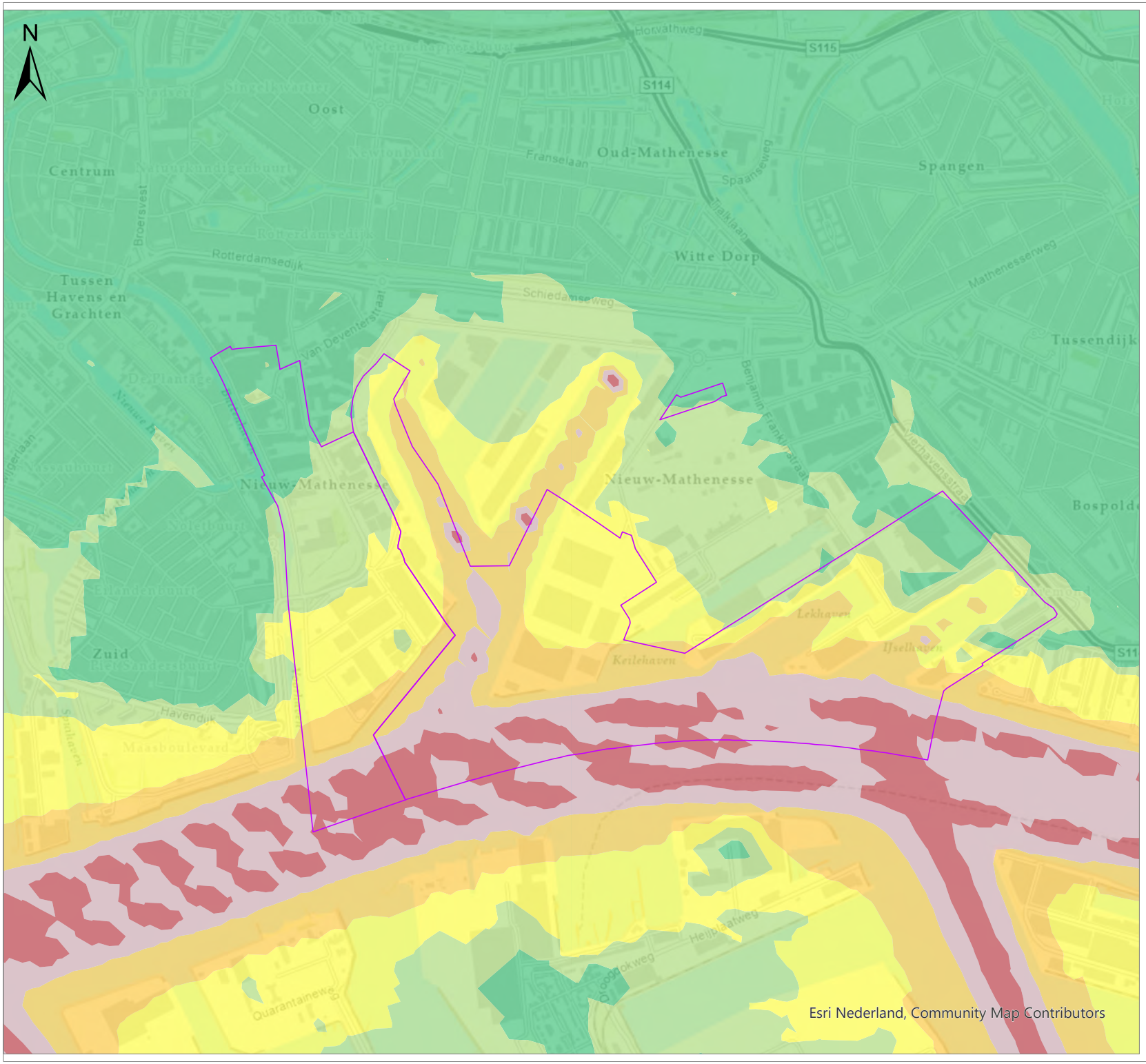
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 29

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Toekomst situatie
Geluidscontouren Scheepvaartlawaai
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

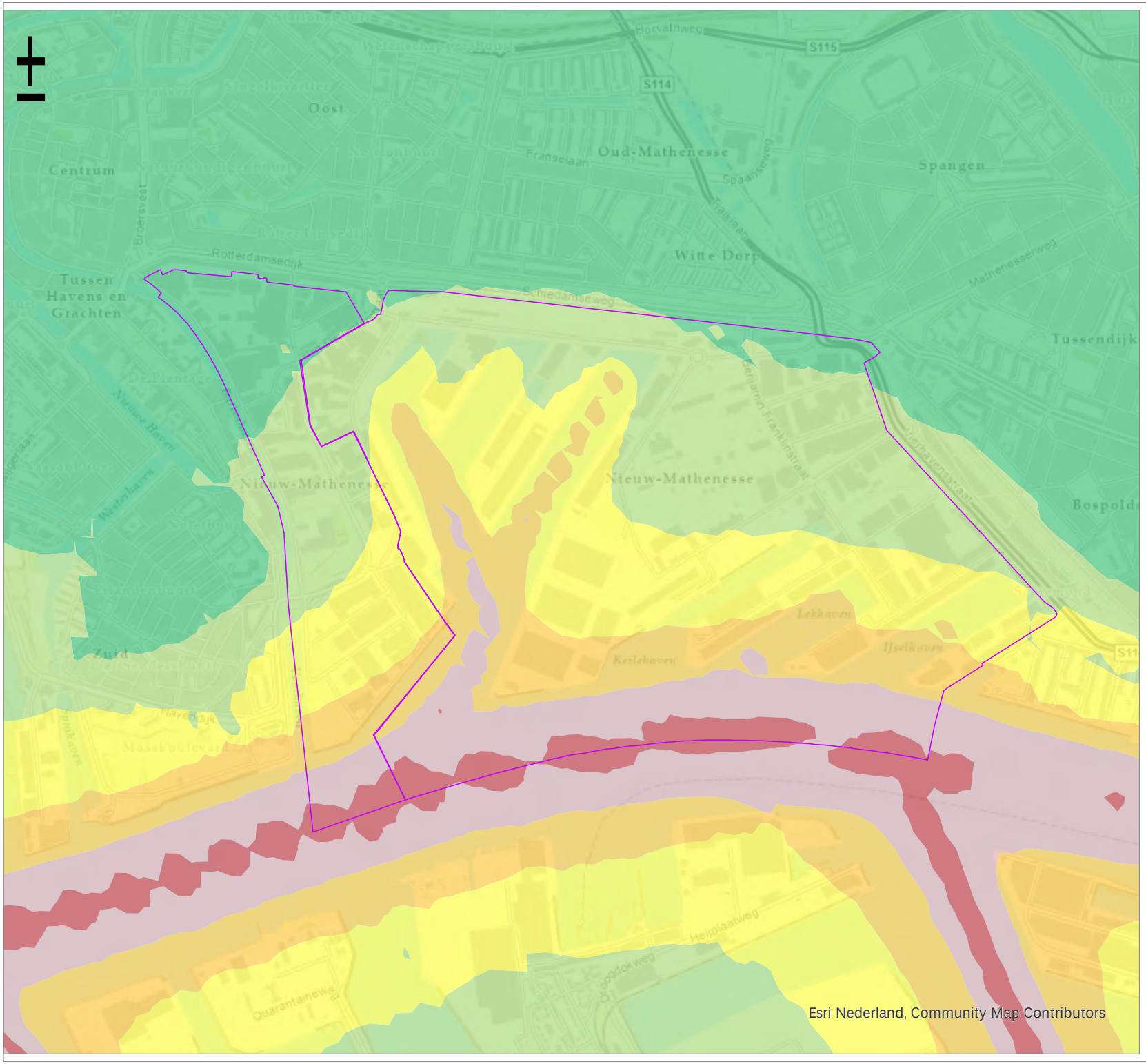
Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 9

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

5.2 30 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren Scheepvaartlawaai
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

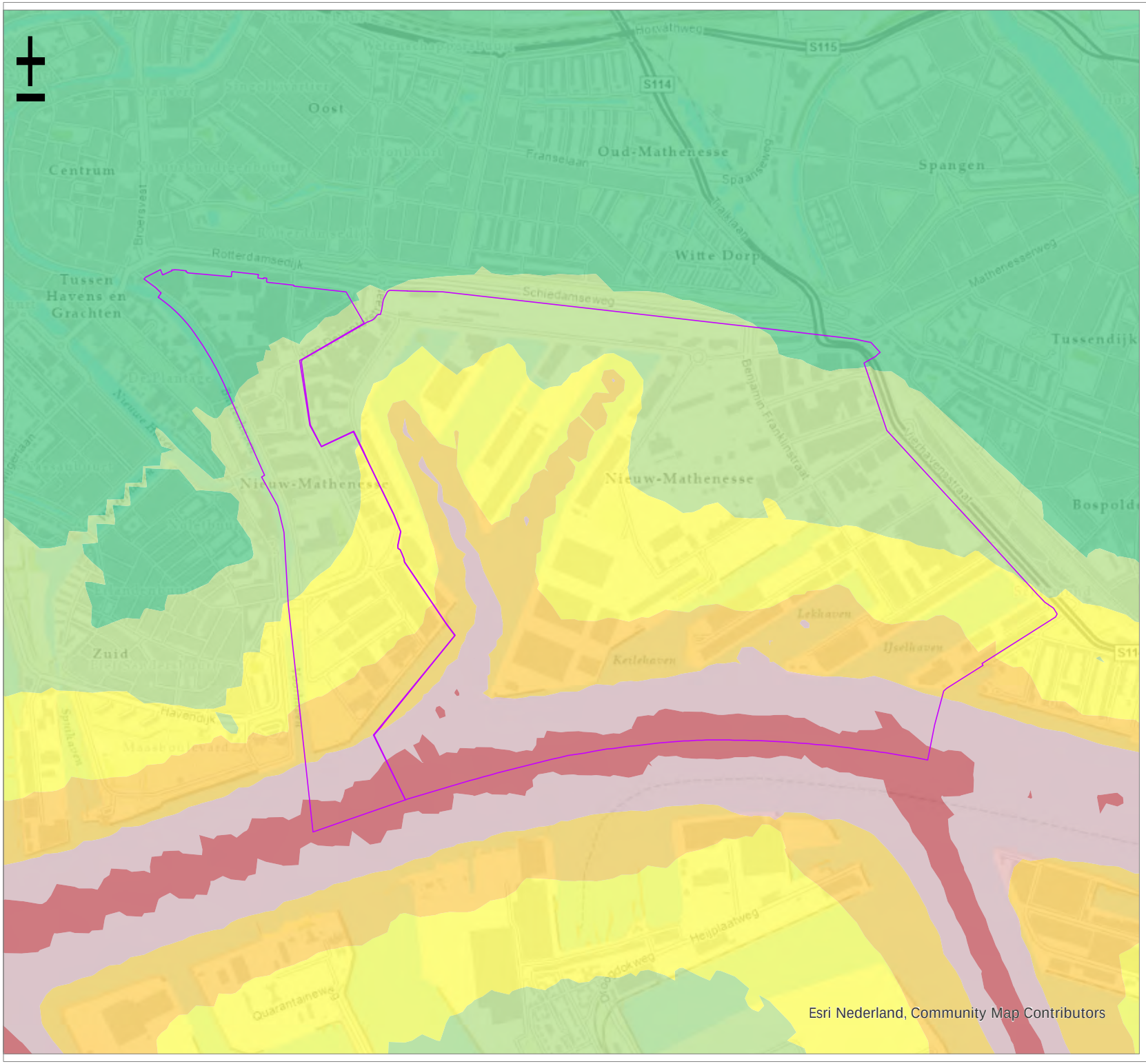
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 10

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Referentie situatie
Geluidscontouren Scheepvaartlawaai
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

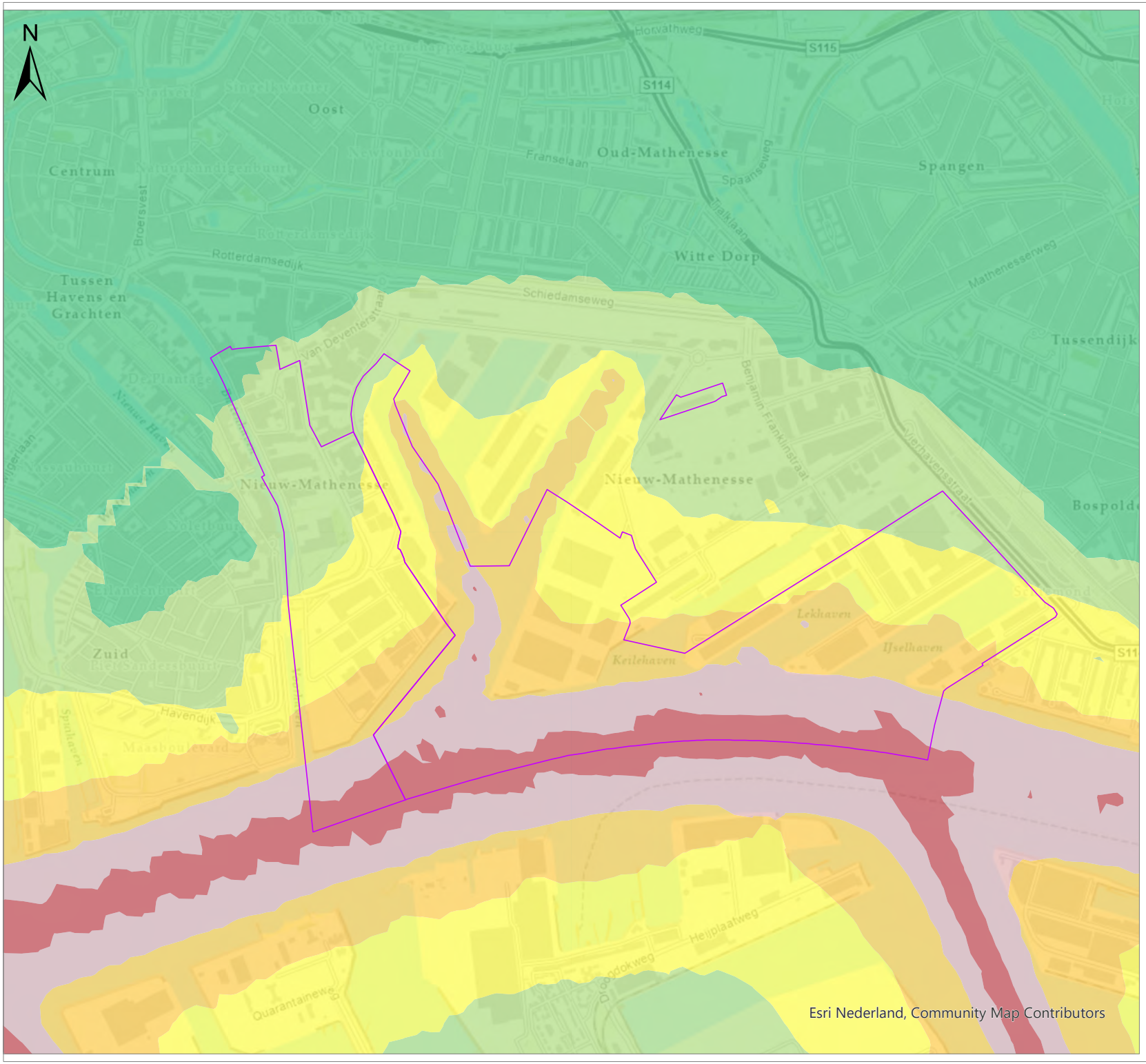
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 28

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Toekomst situatie
Geluidscontouren Scheepvaartlawaai
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

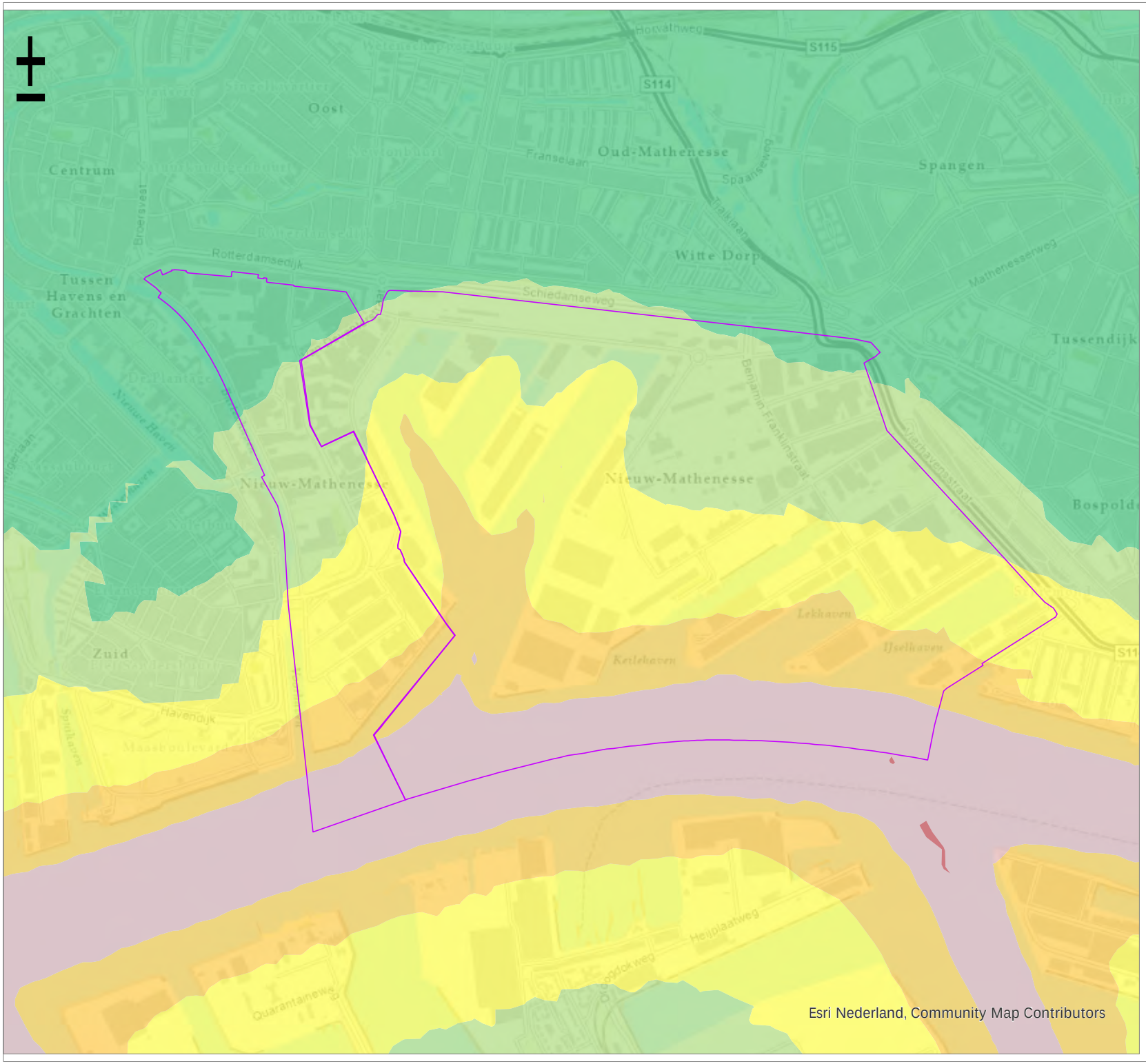
Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 8

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

5.3 50 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren Scheepvaartlawaai
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

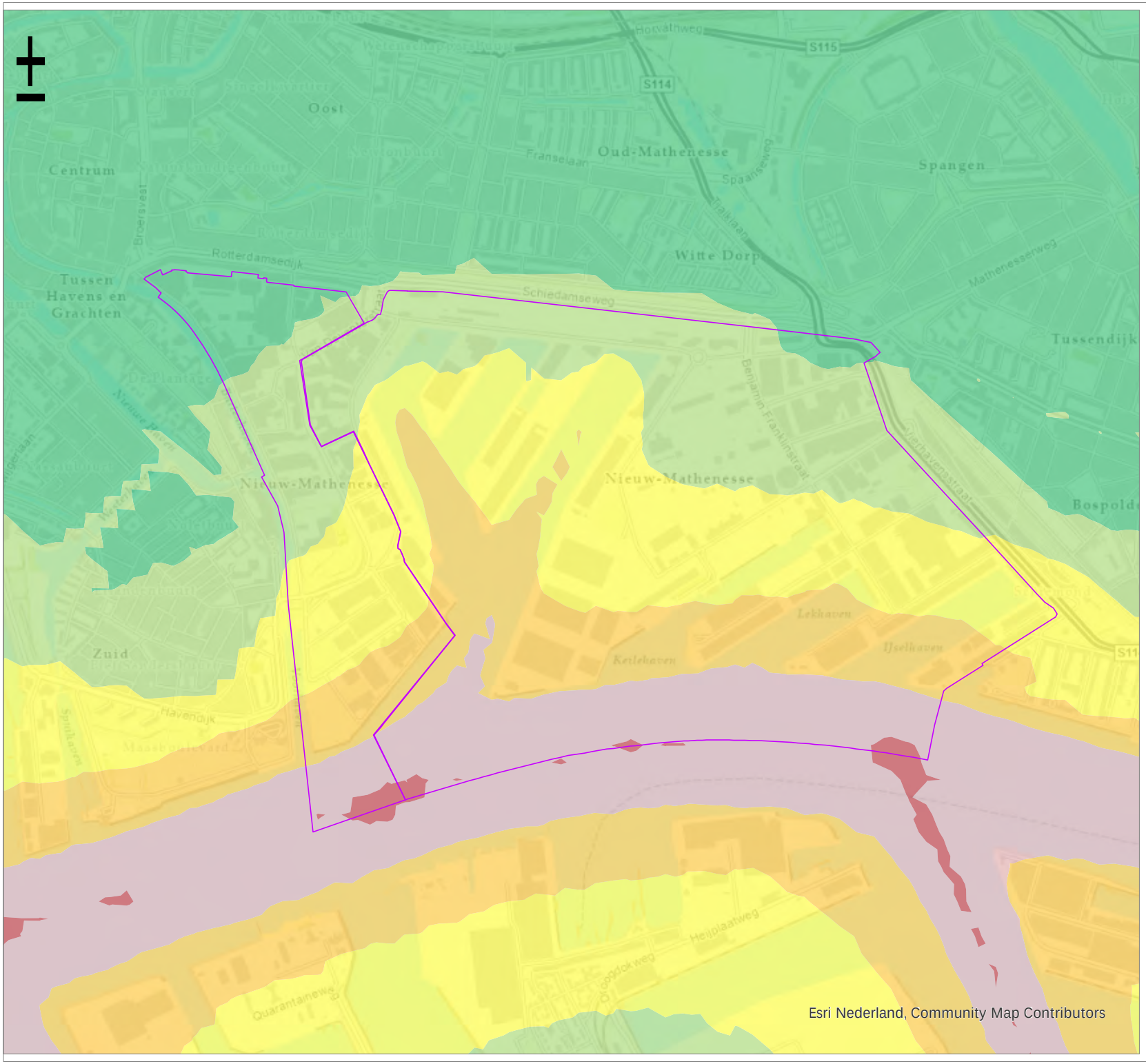
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 12

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Referentie situatie
Geluidscontouren Scheepvaartlawaai
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

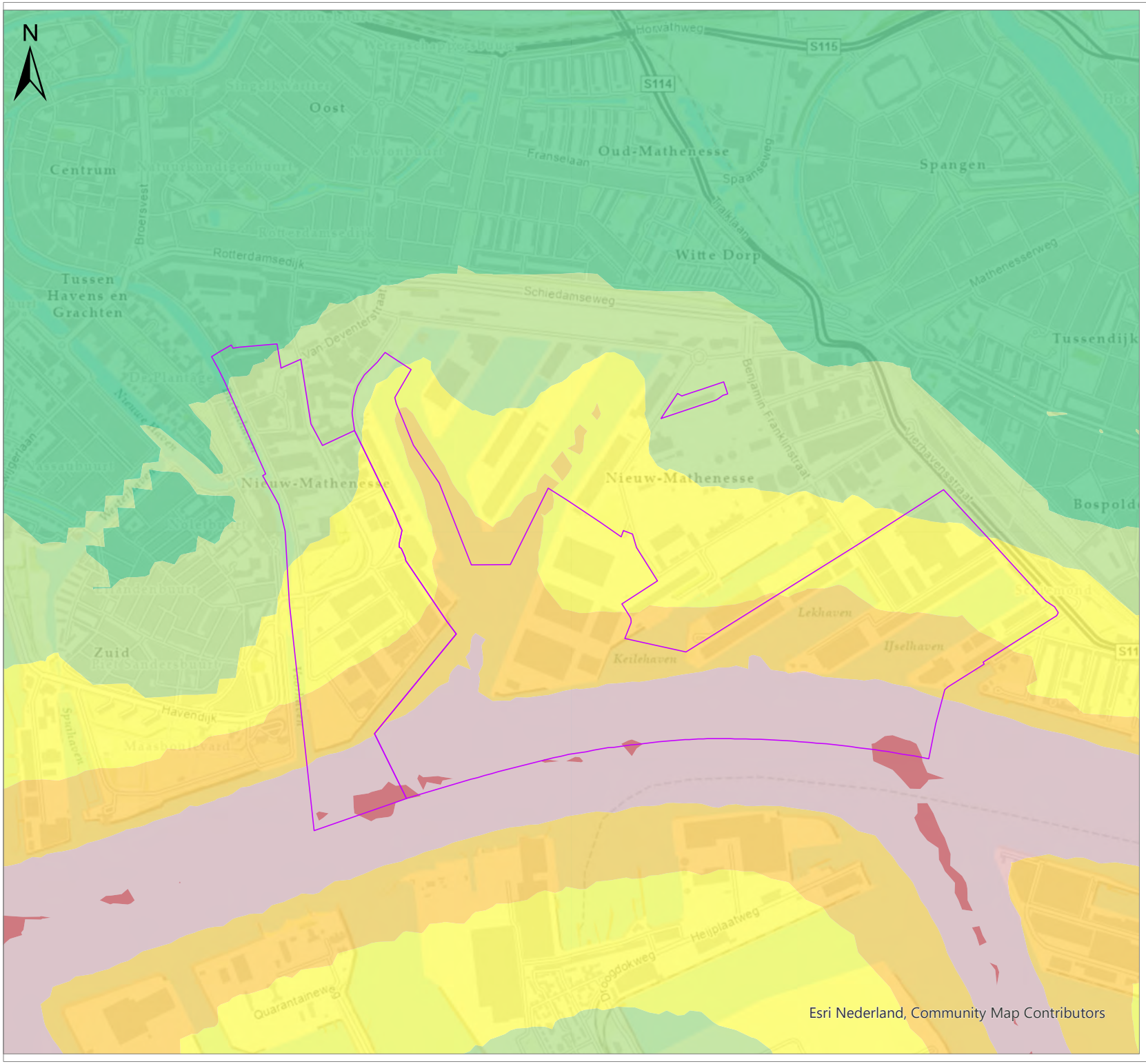
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 30

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB Lden
- 51-55 dB Lden
- 56-60 dB Lden
- 61-65 dB Lden
- 66-70 dB Lden
- >70 dB Lden

Titel
Toekomst situatie
Geluidscontouren Scheepvaartlawaai
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

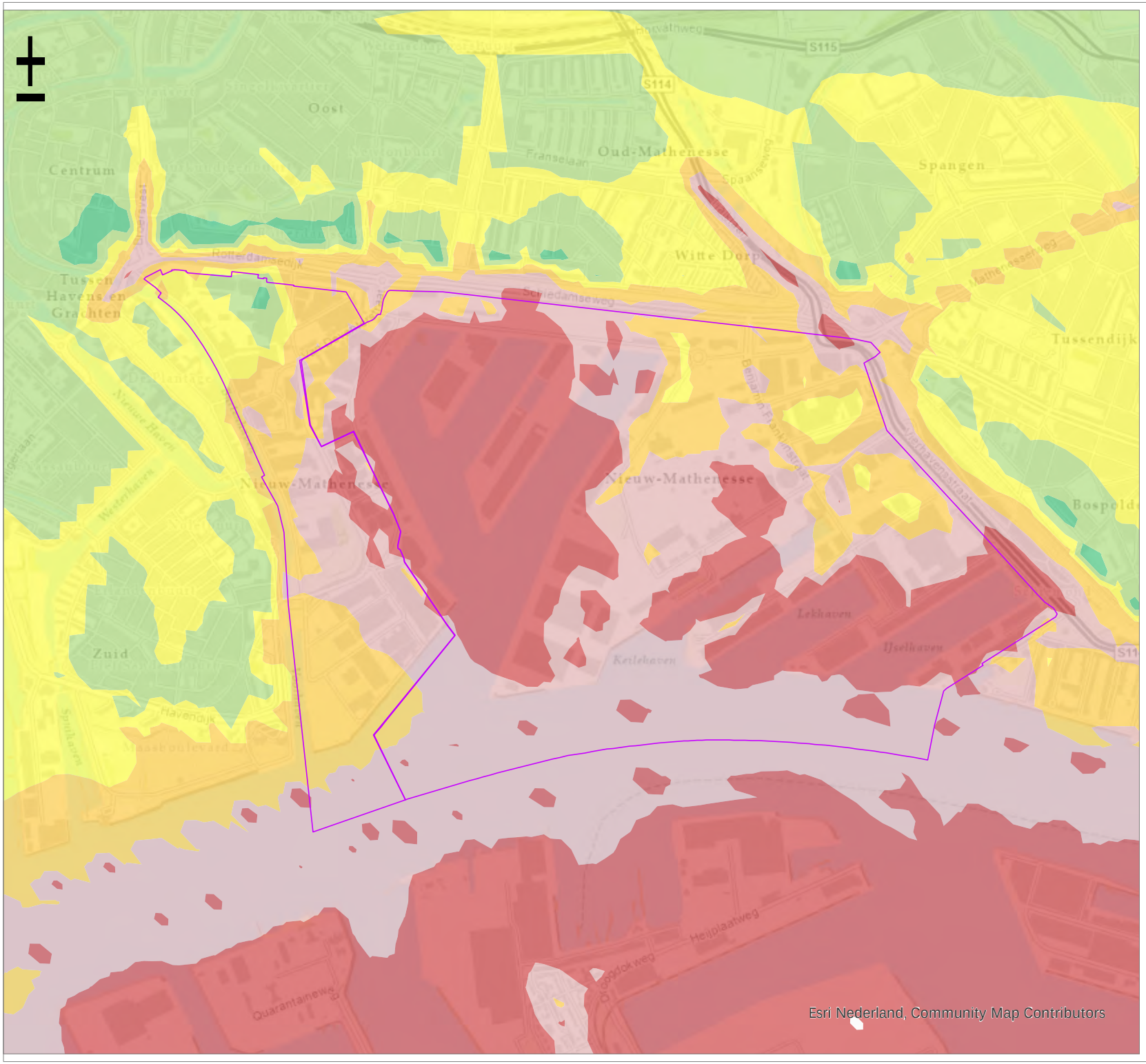
Figuur 7

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

6 Cumulatief

6.1 5 meter hoogte



Legenda

- ≤ 50 dB
- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren Cumulatief
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

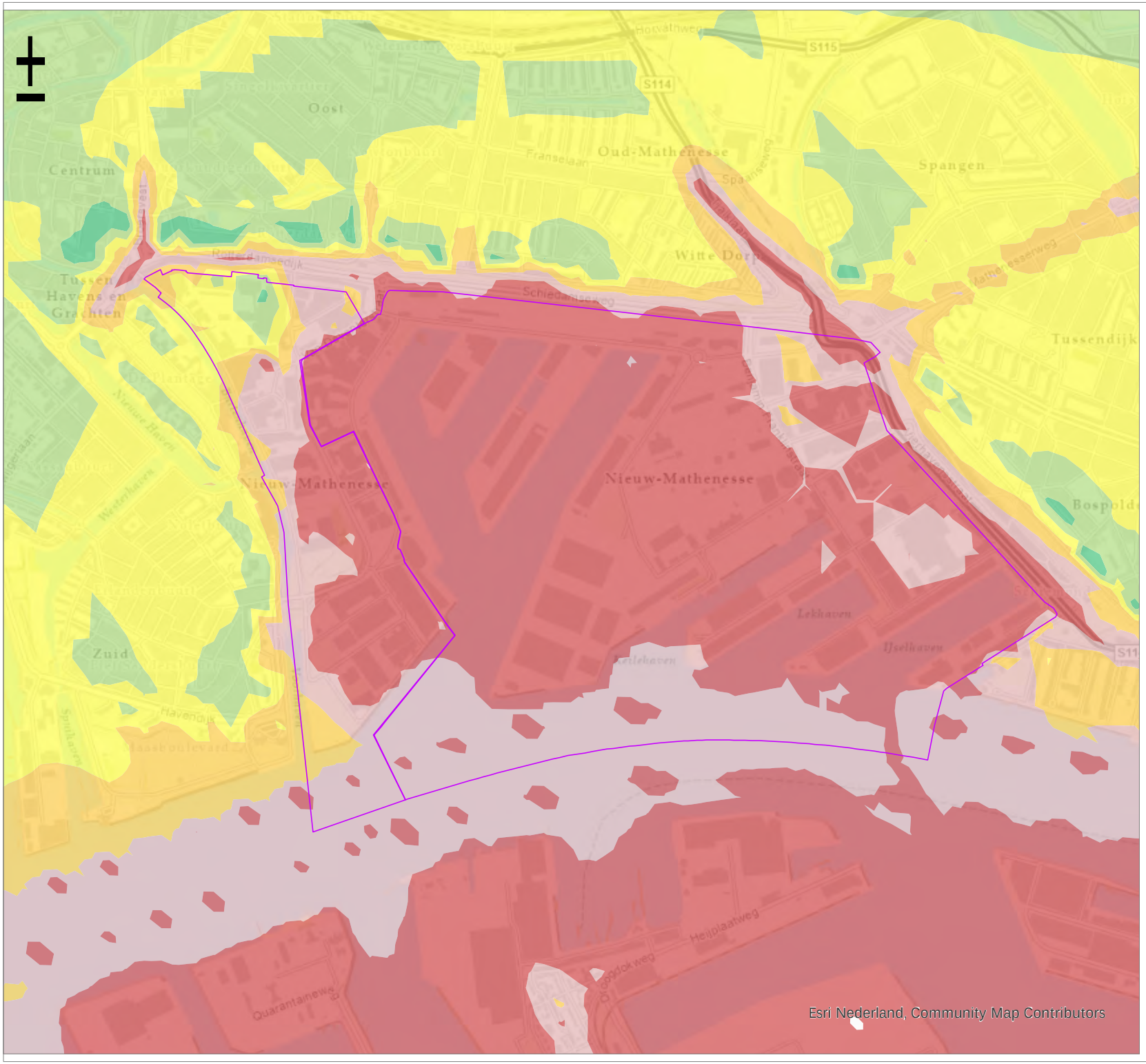
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 2

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB
- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Referentie situatie
Geluidscontouren Cumulatief
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

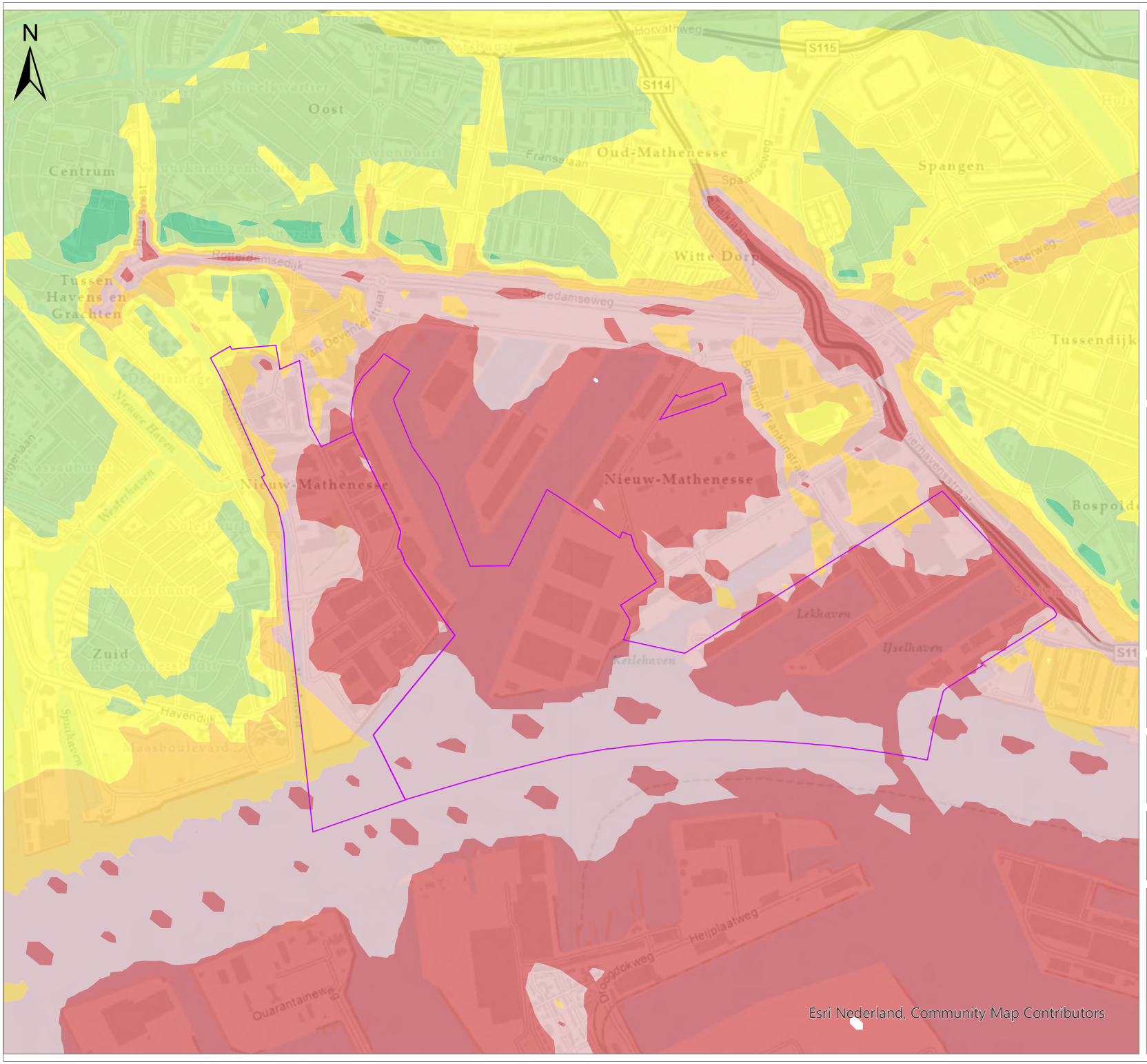
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 20

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB
- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Toekomst situatie
Geluidscontouren Cumulatief
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

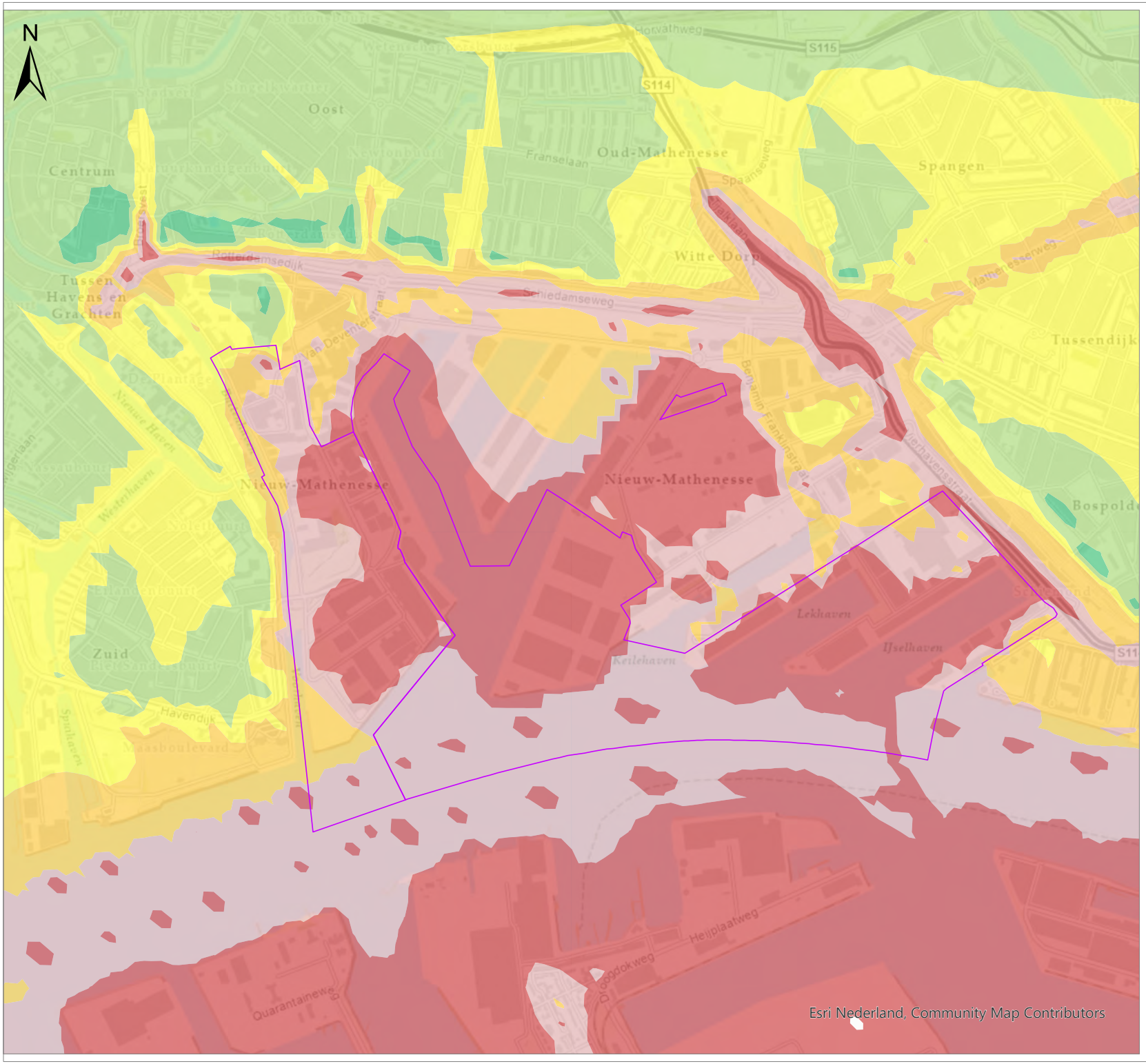
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 3

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB
- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket 2032
Geluidscontouren Cumulatief
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

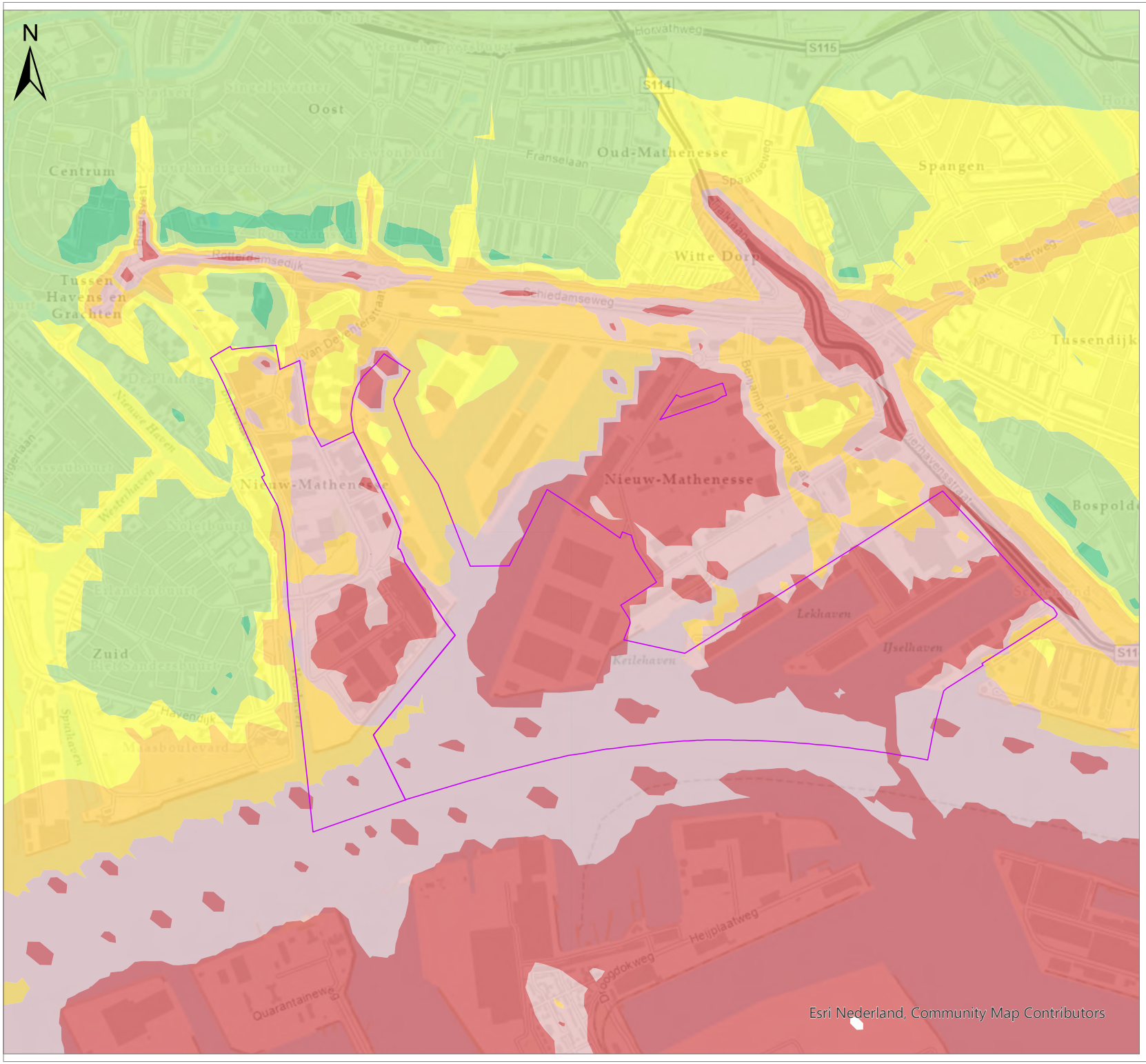
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 18

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- ≤ 50 dB
- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket na 2032
Geluidscontouren Cumulatief
Op 5 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

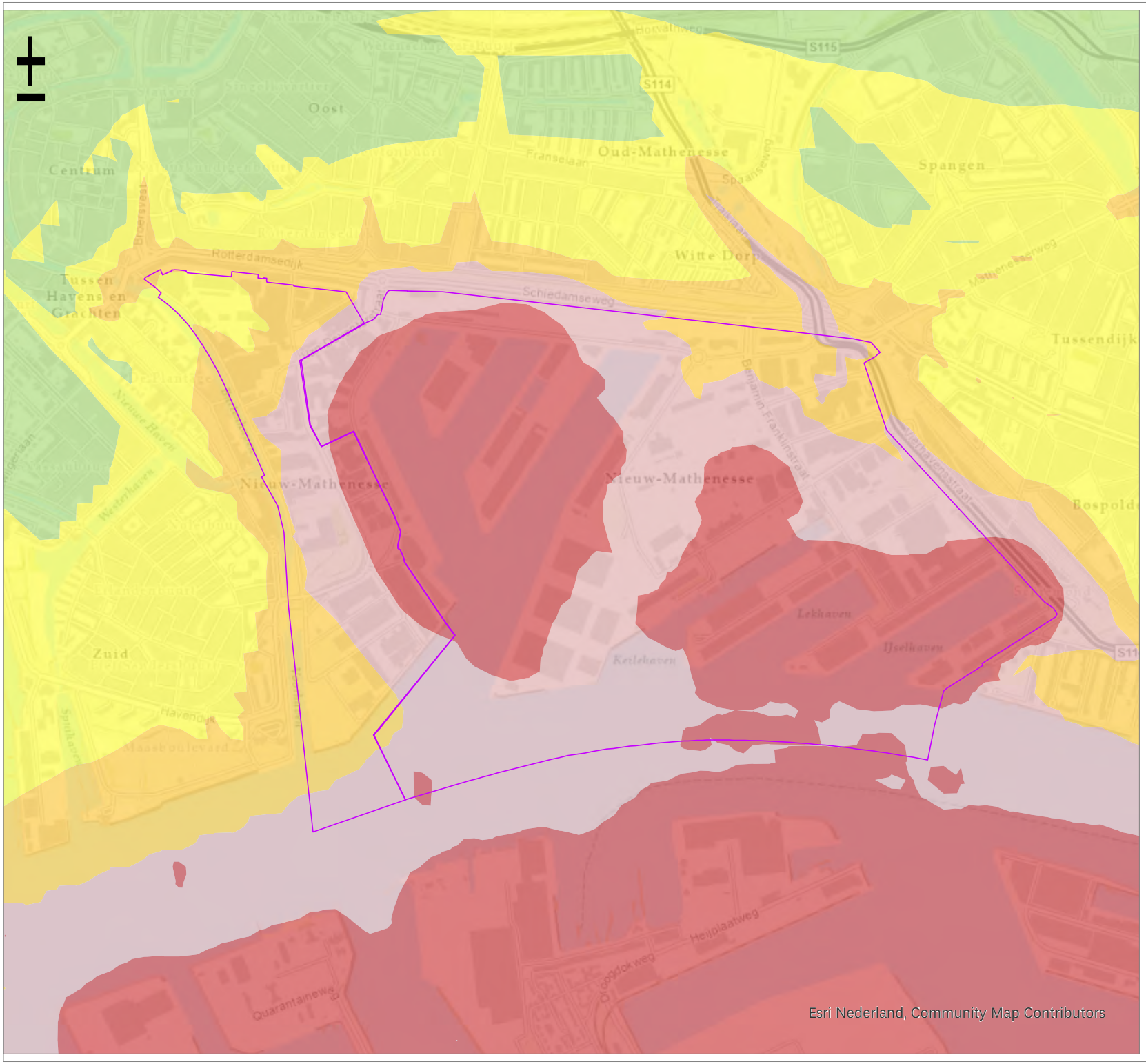
Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 30

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

6.2 30 meter hoogte



Legenda

- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren Cumulatief
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

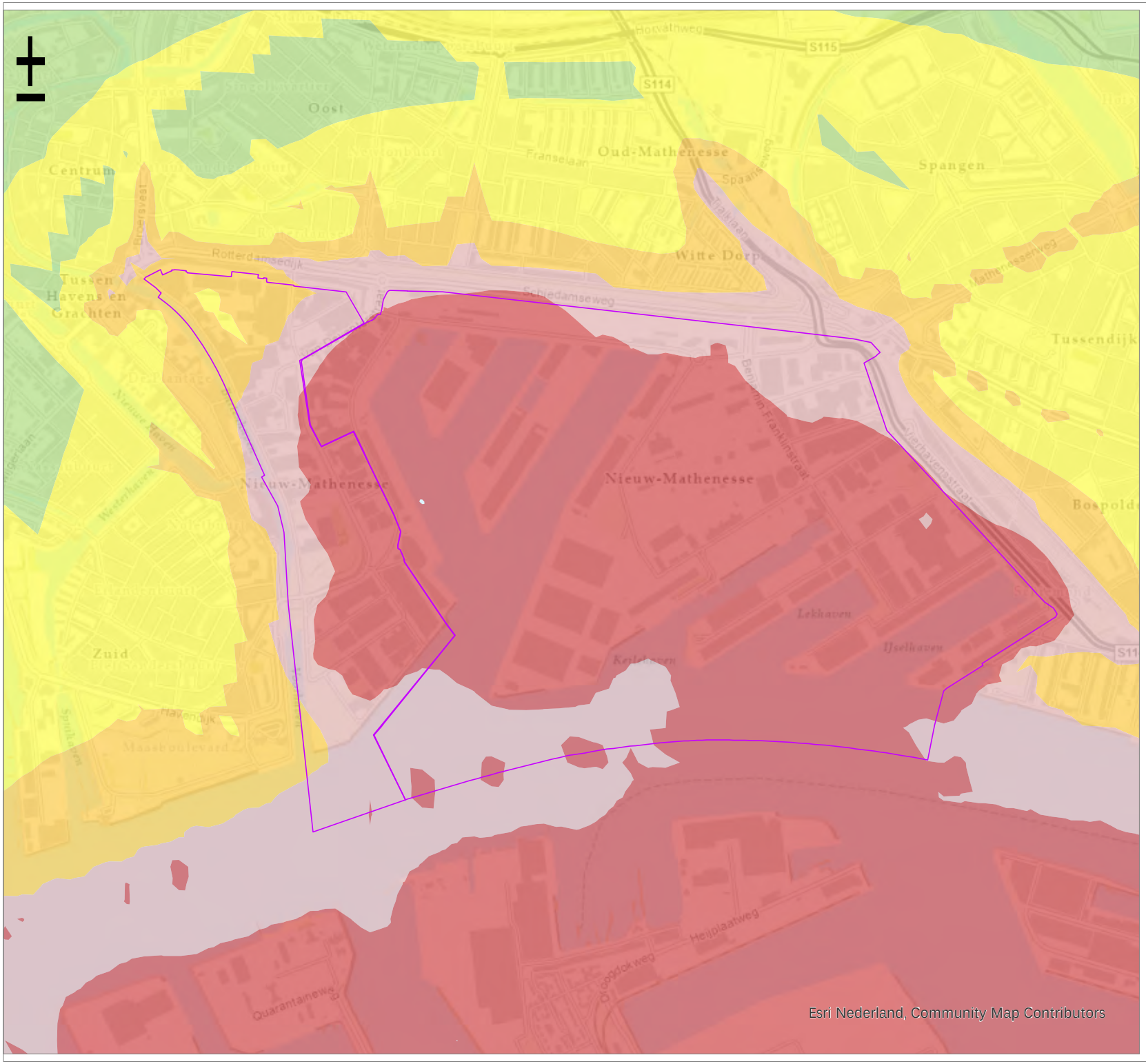
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 1

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Referentie situatie
Geluidscontouren Cumulatief
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

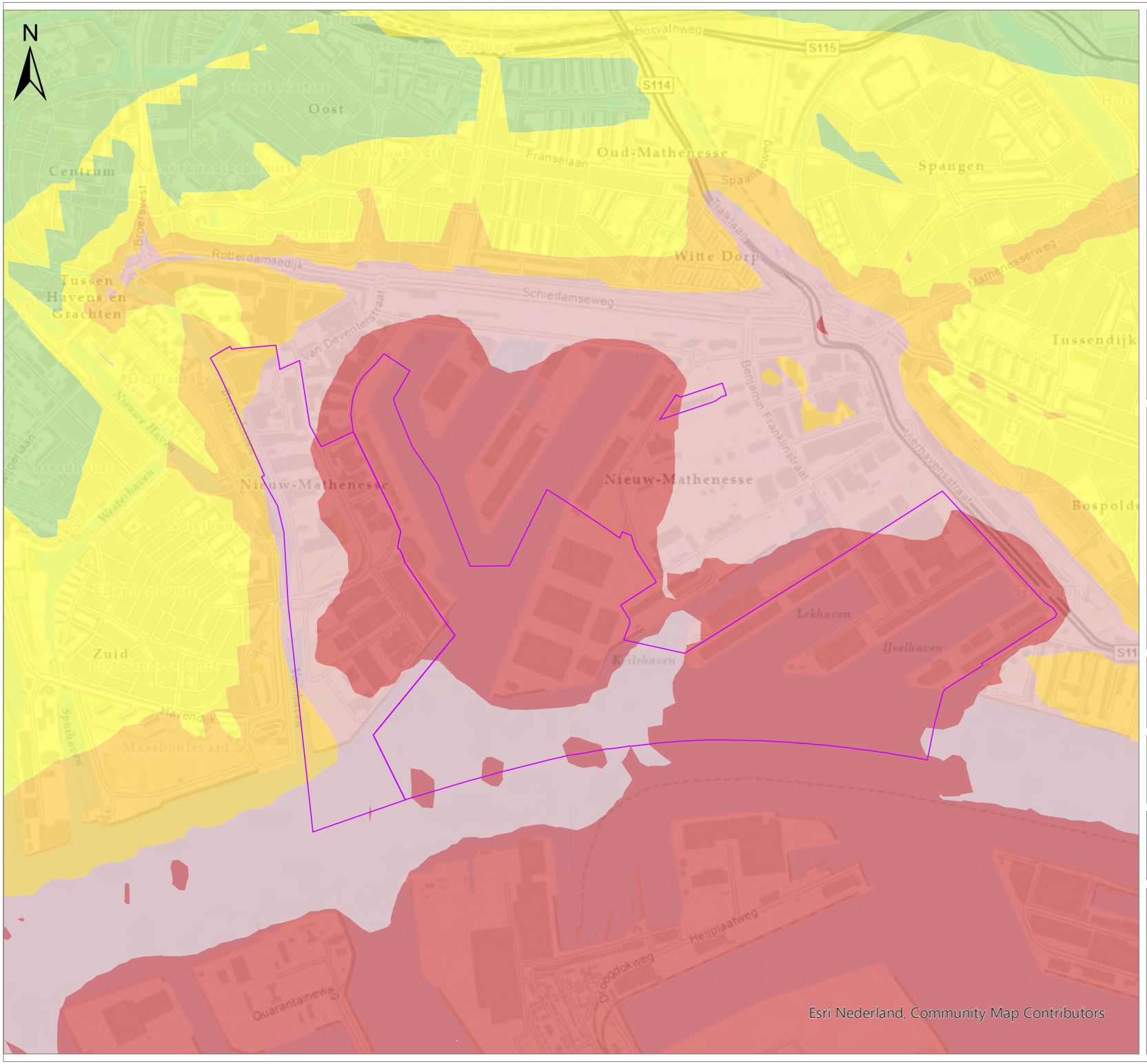
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 19

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Toekomst situatie
Geluidscontouren Cumulatief
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

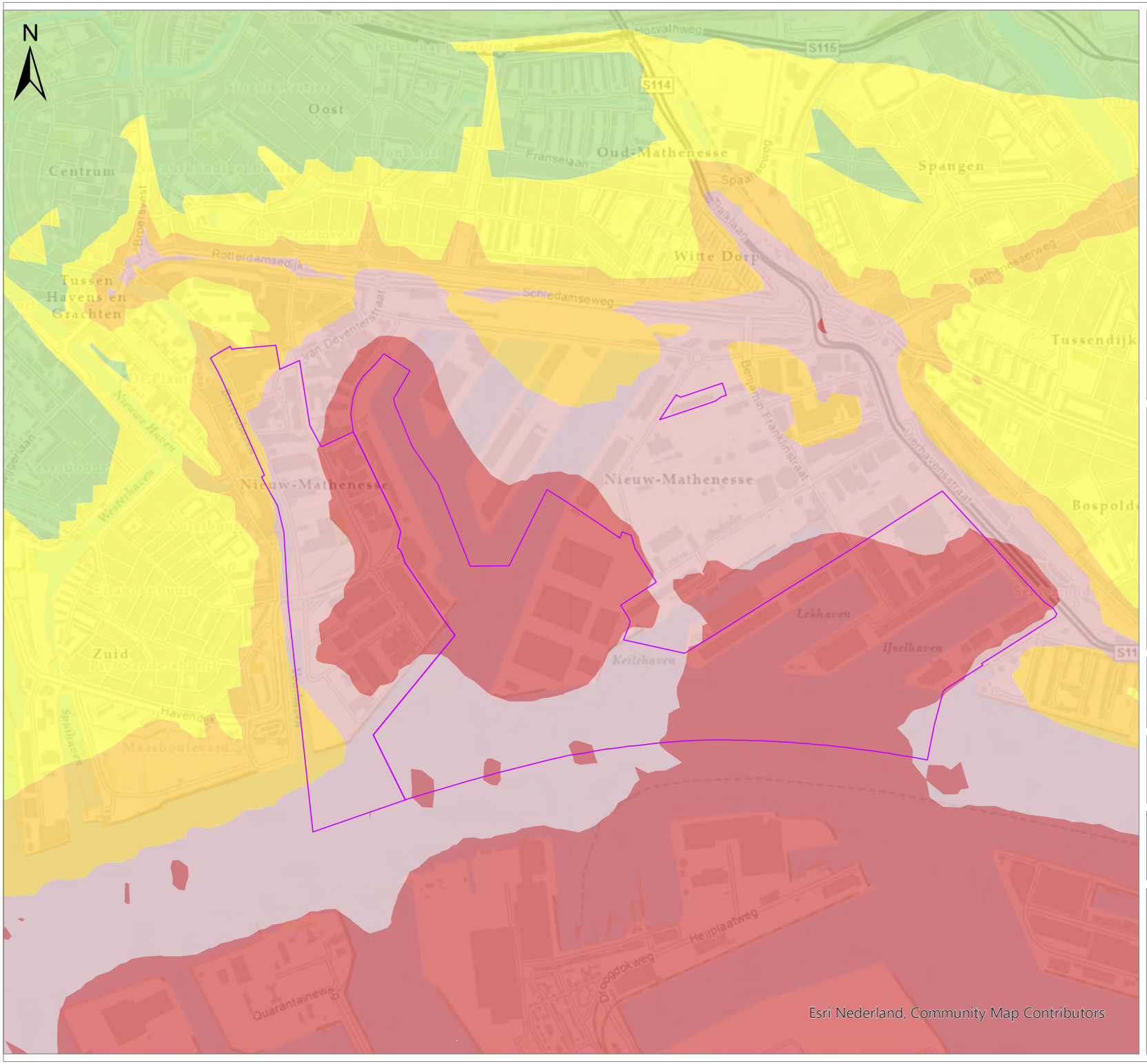
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 2

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket 2032
Geluidscontouren Cumulatief
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

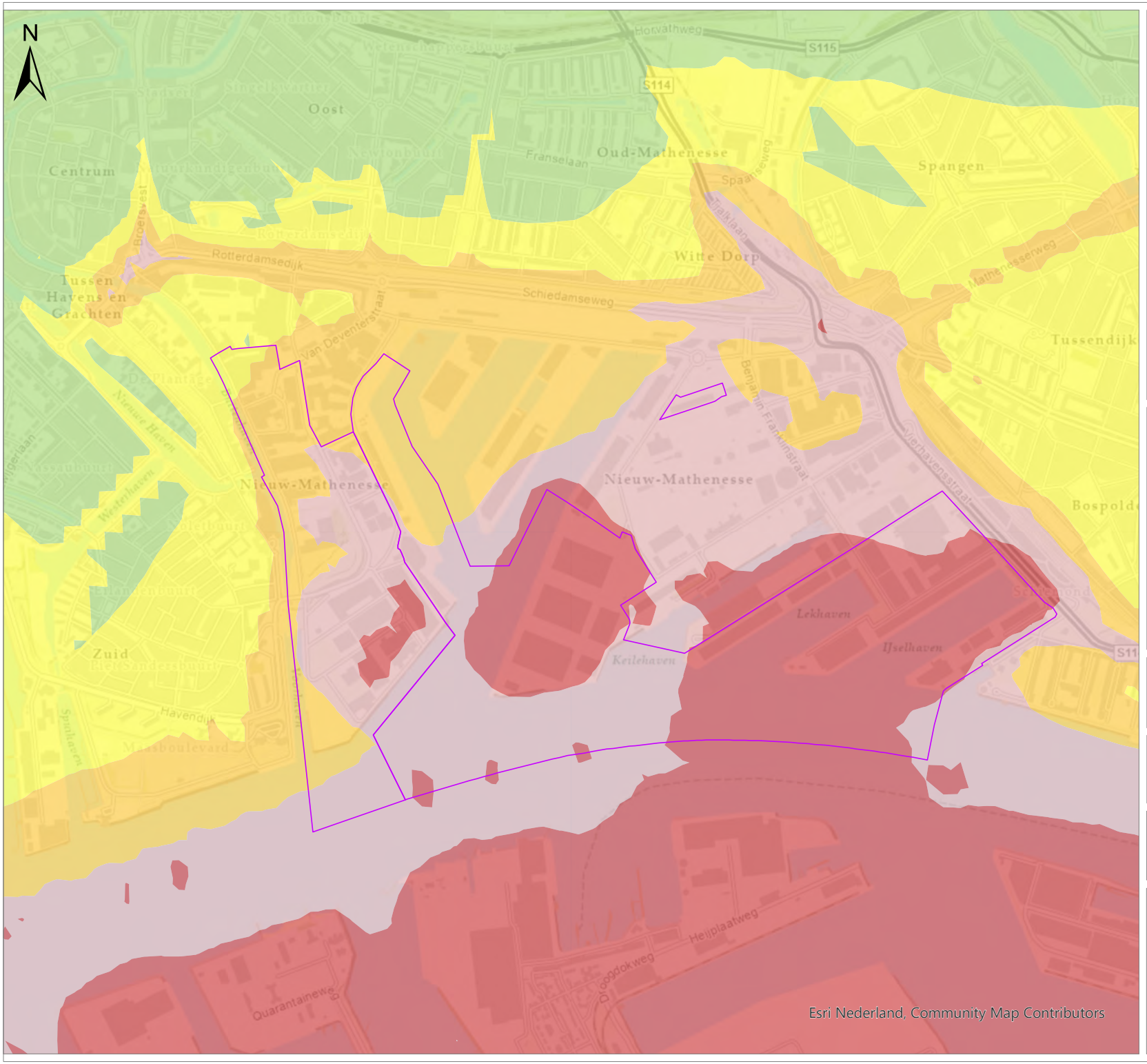
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 17

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket na 2032
Geluidscontouren Cumulatief
Op 30 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

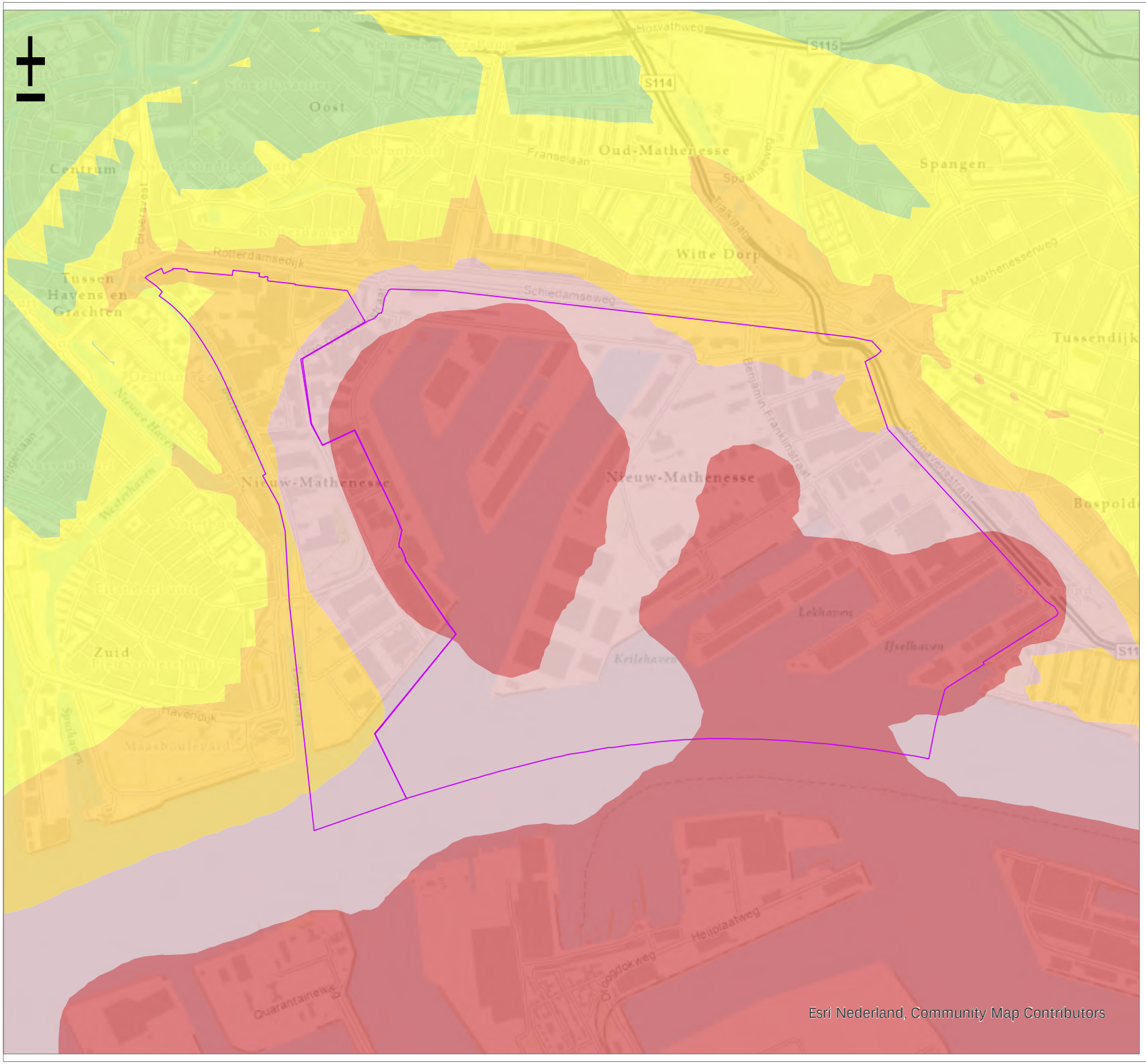
Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 29

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

6.3 50 meter hoogte



Legenda

- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Huidige situatie
Geluidscontouren Cumulatief
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

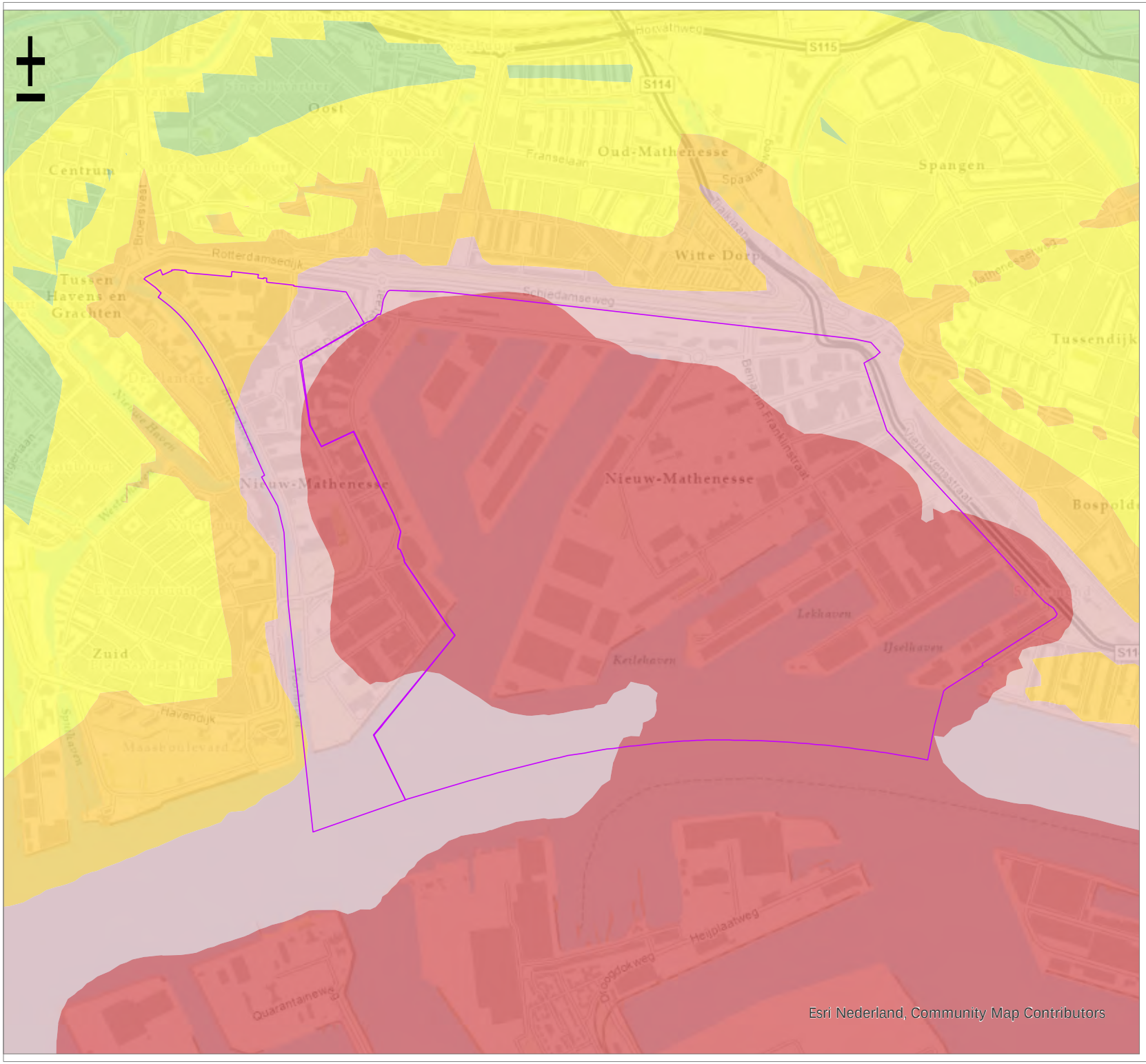
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 3

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Referentie situatie
Geluidscontouren Cumulatief
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

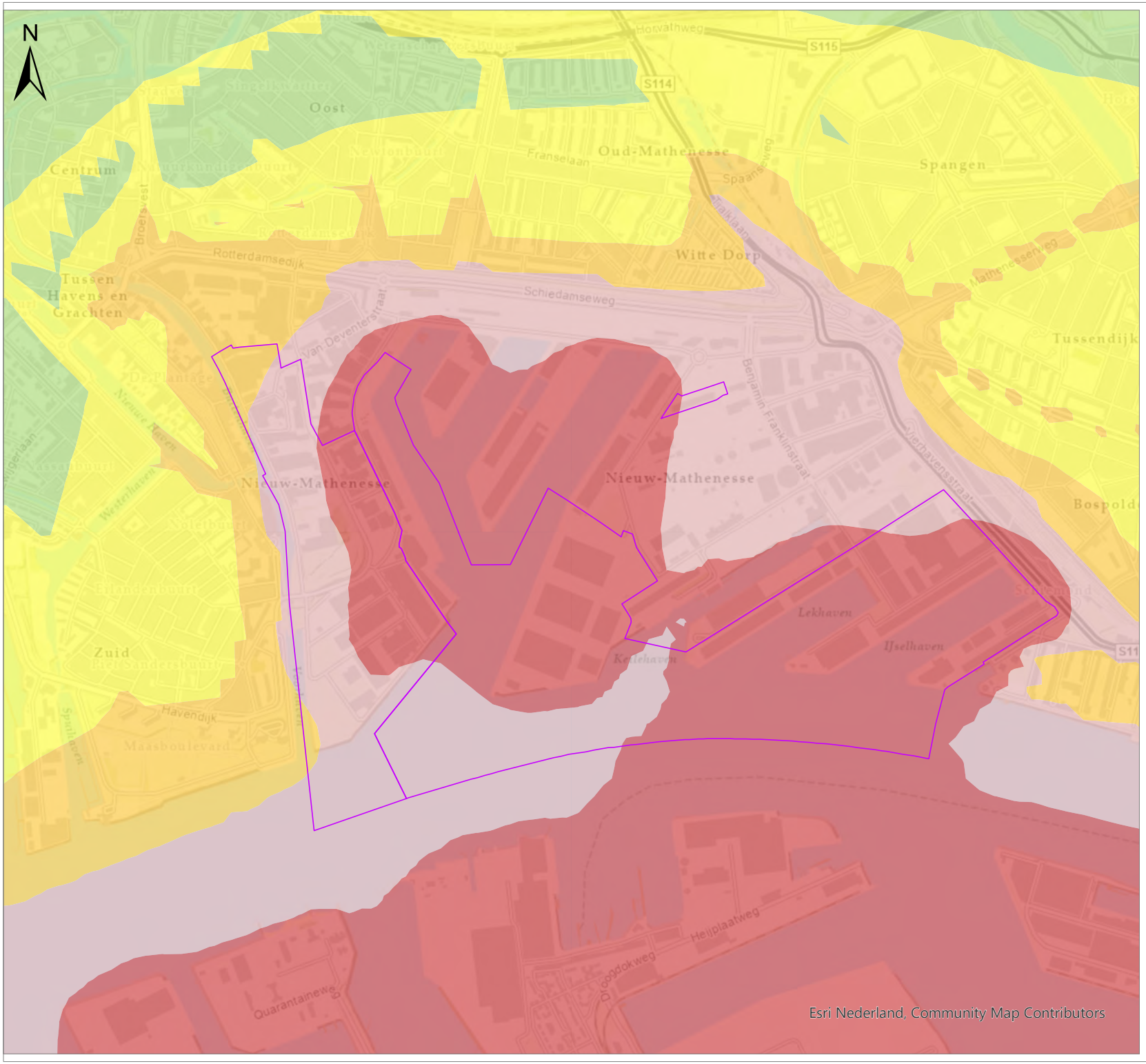
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
27/10/2022	1:15,000

Figuur 21

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Toekomst situatie
Geluidscontouren Cumulatief
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

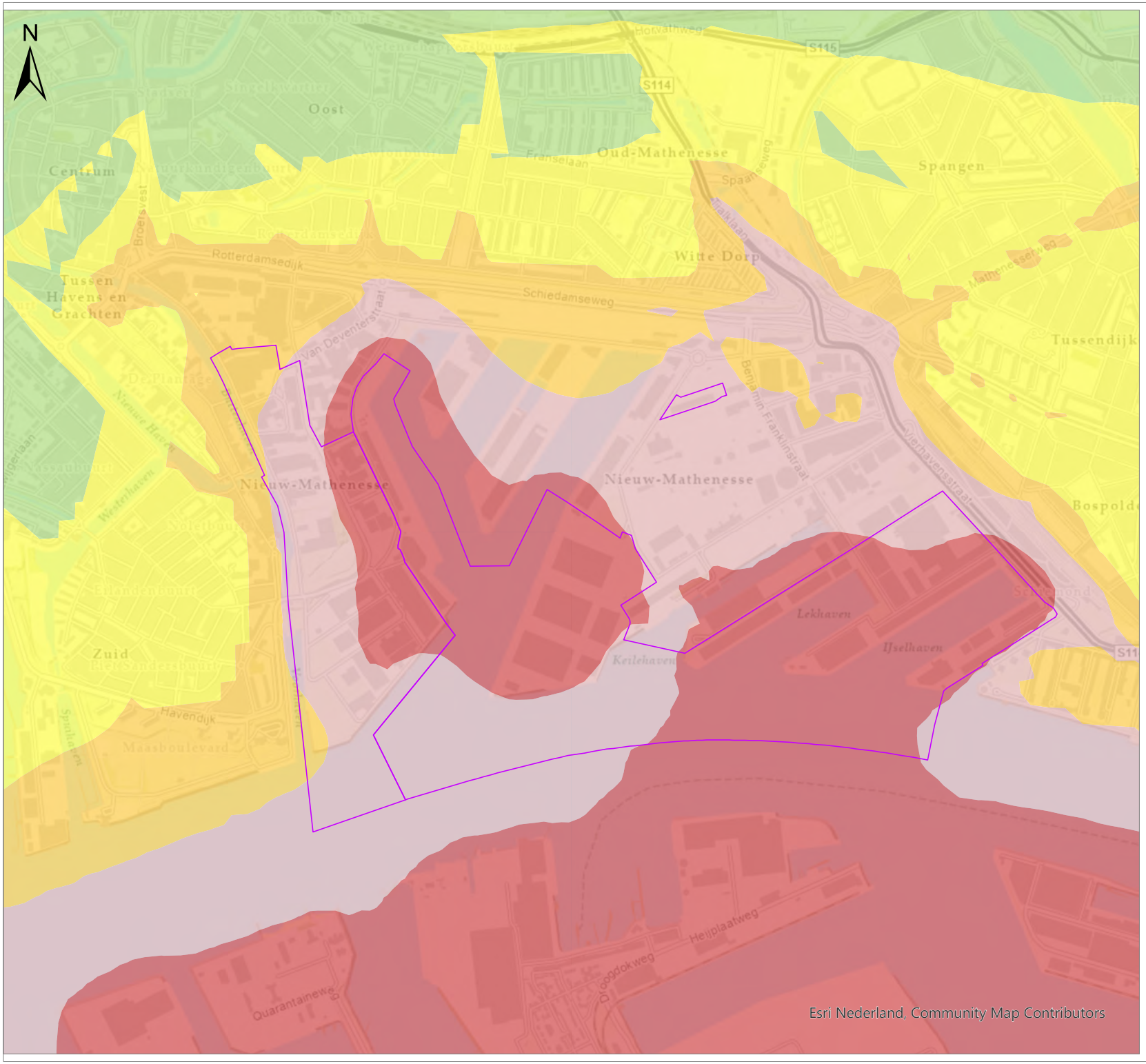
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 1

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket 2032
Geluidscontouren Cumulatief
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

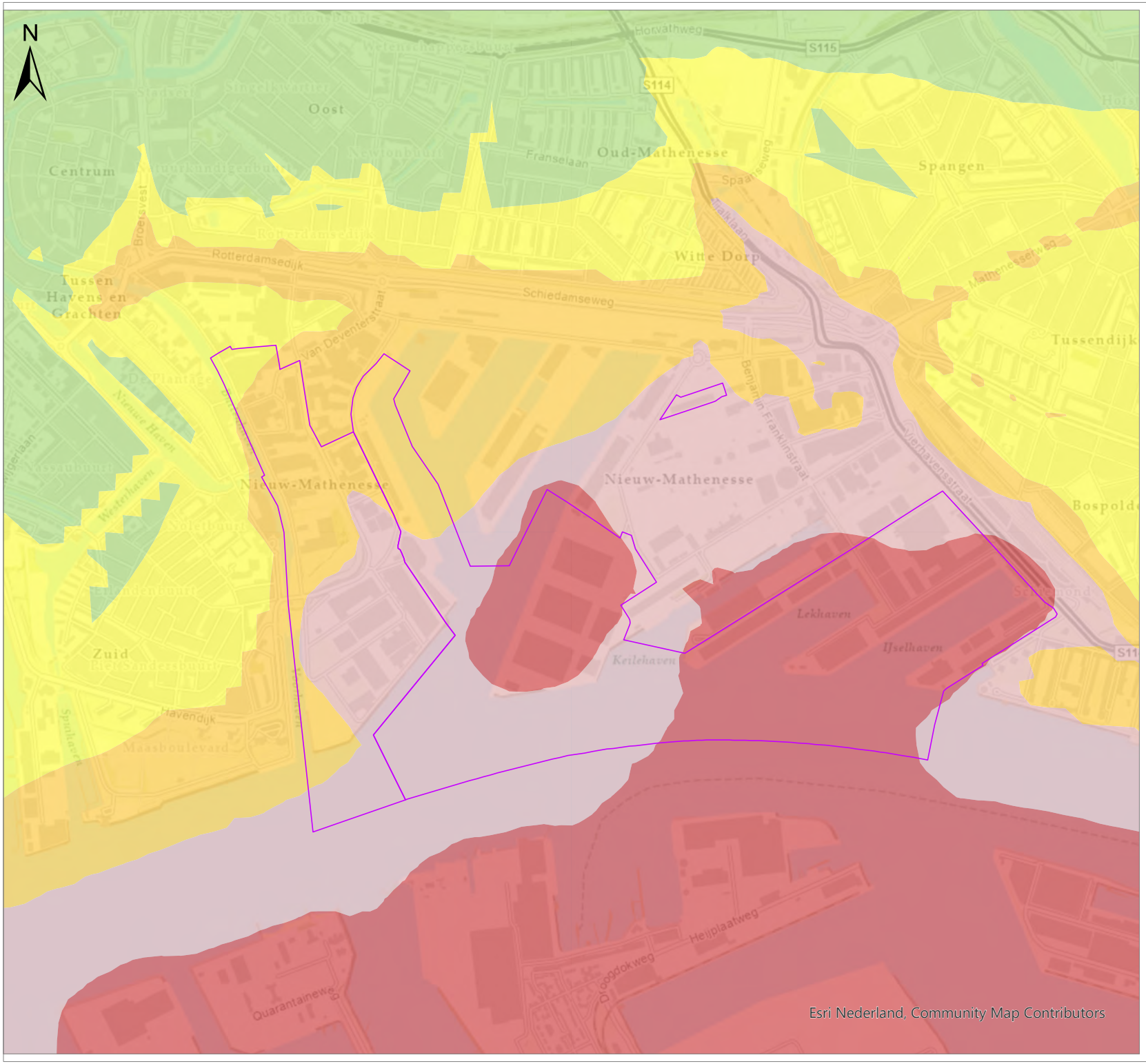
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 16

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Toekomst situatie na maatregelpakket na 2032
Geluidscontouren Cumulatief
Op 50 hoogte +NAP

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
8/11/2022	1:15,000

Figuur 28

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

A2 Rekenpunten en bijbehorende rekenhoogtes

Royal HaskoningDHV

Rekenhoogte per toetspunt								
Naam	Omschrijving	Type woning	Rekenhoogtes [m]					
M164889	Merwedestraat 34-42	Bestaande woning	16,5					
M164890	Hoofdstraat 147	Bestaande woning	10,5					
M164894	Rotterdamsedijk 445 A	Bestaande woning	10,5					
M164896	Rotterdamsedijk 255 B	Bestaande woning	10,5					
M164900	Deventerflat 147 Oost	Bestaande woning	25					
M164902	Schiedamse ben.weg 501	Bestaande woning	16,5					
M164905	Rhijnvis Feithstraat 27	Bestaande woning	7,5					
M164908	Hudsonstraat 205	Bestaande woning	10,5					
M164909	Hudsonstraat 99	Bestaande woning	13,5					
M164914	Speedwellstr 136 NW,Merwezicht	Bestaande woning	43,5					
M164918	Speedwellstr 260 NW,IJselzicht	Bestaande woning	37,5					
M164922	Speedwellstr 356 NW,Waalzicht(	Bestaande woning	31,5					
M218888	Tuinlaan 24	Bestaande woning	10,5					
M218888H	Hooikade 2-4 [MTG onb]	Bestaande woning	5					
BW101a	Keileweg 10A (zuidgevel)	Gedezoneerde woning	5					
BW101b	Keileweg 10A (noordgevel)	Gedezoneerde woning	5					
BW102	Van Helmontstraat 7C	Gedezoneerde woning	5					
BW103a	Europoint III (zuidgevel)	Gedezoneerde woning	5	30	50	90		
BW103b	Europoint III (noordgevel)	Gedezoneerde woning	5	30	50	90		
BW104a	Europoint II (zuidgevel)	Gedezoneerde woning	5	30	50	90		
BW104b	Europoint II (noordgevel)	Gedezoneerde woning	5	30	50	90		
BW105a	Europoint IV (zuidgevel)	Gedezoneerde woning	5	30	50	90		
BW105b	Europoint IV (noordgevel)	Gedezoneerde woning	5	30	50	90		
BW106a	Marconistraat 1 (zuidgevel)	Gedezoneerde woning	5					
BW106b	Marconistraat 1 (noordgevel)	Gedezoneerde woning	5					
BW107a	Marconistraat 27 (zuidgevel)	Gedezoneerde woning	5					
BW107b	Marconistraat 27 (noordgevel)	Gedezoneerde woning	8					
BW108	Gustoweg 31	Gedezoneerde woning	5					
BW109a	Couwenhobenstraat 15B (zuidgevel)	Gedezoneerde woning	5					
BW109b	Couwenhobenstraat 15B (noordgevel)	Gedezoneerde woning	5					
BW110a	Marconistraat 38 (zuidgevel)	Gedezoneerde woning	5					
BW110b	Marconistraat 38 (noordgevel)	Gedezoneerde woning	5					
BW111	Rotterdamsedijk 144-160	Gedezoneerde woning	5					
BW112	Schiedamseweg Beneden 537	Gedezoneerde woning	5					
BW113	Schiedamseweg Beneden 463	Gedezoneerde woning	5					
BW114	Fregatpad 14	Gedezoneerde woning	5					
BW115	Aakstraat 15	Gedezoneerde woning	5					
BW116	Hudsonstraat 323	Gedezoneerde woning	5					
OL100	Merwehaven 1	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL101	Merwehaven 6	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL102	Merwehaven 9	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL103	Merwehaven 11	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL104	Merwehaven 11	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL105	Merwehaven 11	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL106	Marconikwartier 2	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL107	Marconikwartier 3	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL108	Marconikwartier 3	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL109	Keilekwartier 1	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL110	Keilekwartier 2	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL111	Keilekwartier 2	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL112	Keilekwartier 3	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL113	Keilekwartier 3	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL114	Keilekwartier 3	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL118	Marconistrip 1	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL119	Marconistrip 2	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL120	Marconikwartier 2	Ontwikkellocatie	5	30	50			
OL121	Marconikwartier 2	Ontwikkellocatie	5	30	50			

A3 Optimalisering geluidszone/actualisering

Royal HaskoningDHV

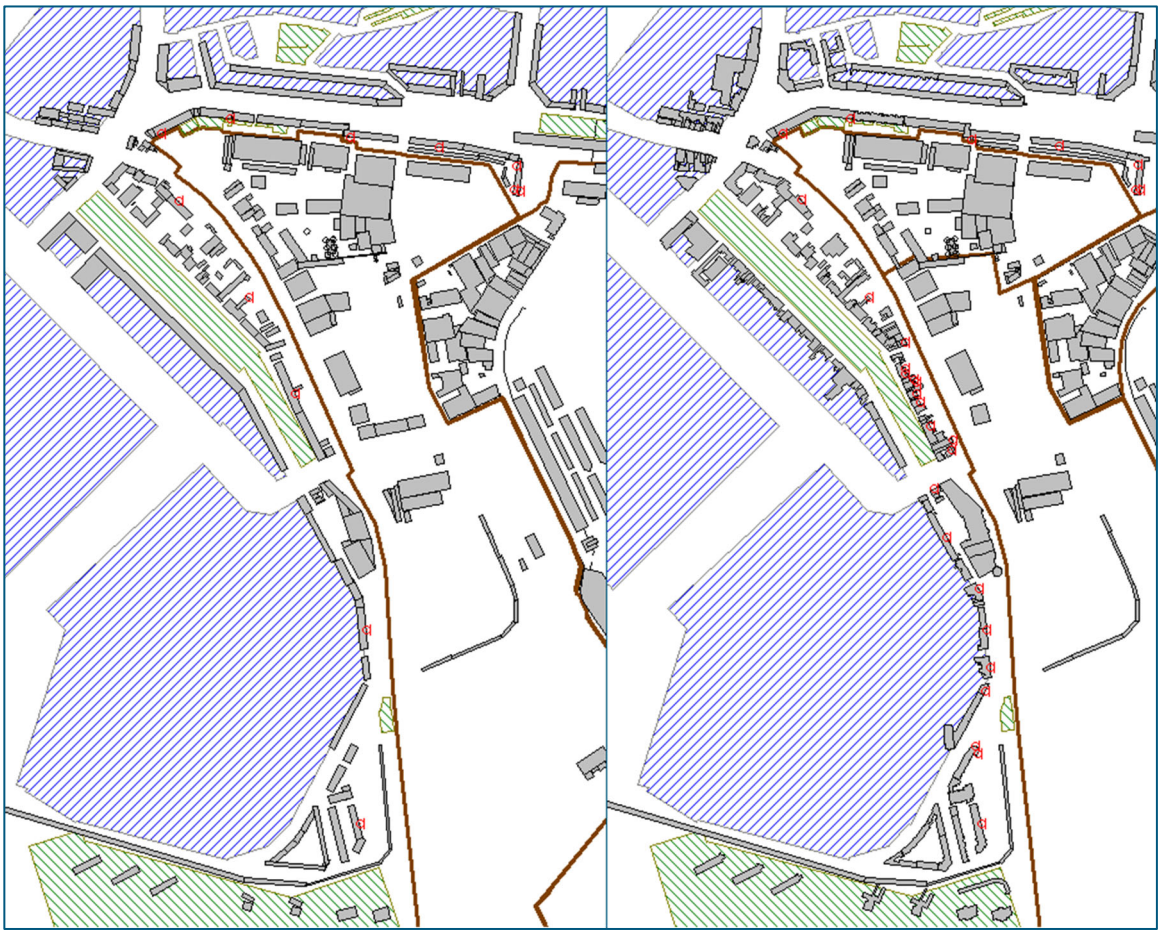
Ter voorbereiding op het uitvoeren van de geluidsberekeningen, is de omgeving van de A- & B-modellen van HNOF geactualiseerd. Daarnaast is onderzocht of in het Schiedamse deel geluidruimte beschikbaar was voor eventuele opvulling. Het A-model is het rekenmodel van de vigerende situatie, zonder enige reserveringen voor nadere opvulling. Het B-model is het toekomstmodel, waarin voor alle kavels van het industrieterrein een geluidsreservering is opgenomen. In deze bijlage zijn de aanpassingen nader toegelicht.

A3.1 Actualiseren modelomgeving

De omgeving van het B-model van het Schiedamse deel wijkt aanzienlijk af van de bestaande situatie. Ook zijn er een beperkt aantal rekenpunten gelegen op de woningen in dit deel. Op verzoek van de DCMR Milieudienst Rijnmond (verder DCMR) zijn extra rekenpunten opgenomen. Daarnaast zijn in het Rotterdamse deel een aantal bedrijven geactualiseerd.

A3.1.1 Schiedamse deel

De omgeving van het Schiedamse deel is geactualiseerd op basis van de Basisregistratie Gebouwen en Adressen (BAG) en het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN). In Figuur A 1 is de oude en nieuwe omgeving weergegeven.



Figuur A 1: Oude (links) en nieuwe (rechts) omgeving Schiedamse deel

De extra rekenpunten zijn op de volgende wijze opgenomen:

- In eerste instantie zijn tussen de 3 bestaande rekenpunten (M164889, M164890 en M218888) extra rekenpunten gelegd om op een gedetailleerder niveau te kunnen kijken naar de geluidsbelasting op de woningen tussen deze punten.
- Door de meer gedetailleerde modellering van de omgeving wordt op Tuinlaan 10-16 een 2 dB hogere waarde berekend dan tijdens het opstellen van het saneringsprogramma in 1997. Omdat de nabij gelegen glasfabriek inmiddels is gesloten, is er geen sprake van een overschrijding van de maximale toelaatbare geluidbelasting (MTG).
- Vanwege de toename zijn bij de Tuinlaan meerdere rekenpunten op kortere afstand van elkaar gelegd om op nog groter detailniveau de geluidimmissies te berekenen. De rekenpunten representeren een groep van 3 á 5 woningen waarvan de vastgestelde MTG overeenkomt.

Tot slot is het bedrijf ‘Onder de Boompjes’ opgenomen in het B-model, wat voorheen enkel in het A-model was opgenomen.

A3.1.2 Rotterdamse deel

De omgeving van de HNOF komt vrijwel overeen met de werkelijkheid, waardoor hier geen aanpassingen aan zijn verricht.

De volgende bedrijven zijn toegevoegd aan het A- & B-model:
- Access World;
- Umincorp;
- Europoint;
- KFC;
- Weelde;

Daarnaast is Caligont (Keilecafé) opgenomen in het A-model. Caligont beschikt over een tijdelijke vergunning van 3 jaar, waardoor deze naar verwachting in de referentiesituatie en toekomstsituatie niet meer aanwezig zal zijn.

A3.2 Geluidruimte Schiedamse deel

Met de geactualiseerde omgeving, zijn geluidsberekeningen uitgevoerd om te bepalen of op de rekenpunten in de vigerende situatie wordt voldaan aan de maximaal toelaatbare geluidsbelasting (MTG’s). De MTG’s zijn afgeleid uit het Saneringsprogramma Industrielawaai d.d. 24 december 1997 met kenmerk DMW/149134. Voor de woningen aan de Hooikade 2 en 4 en Makkersstraat 9 zijn geen MTG’s opgenomen in dit besluit. Uitgegaan is dat voor deze woningen een MTG van 55 dB(A) geldt. In onderstaande tabel zijn de rekenresultaten weergegeven. De 3 originele rekenpunten uit het B-model zijn dikgedrukt.

Tabel A 1: Rekenresultaten langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na aanpassingen Schiedamse deel

Naam	Omschrijving	Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A)			
		Dag	Avond	Nacht	Etmaal
M164889_A	**Merwedestraat 34-42**	**54 (55)**	**49 (50)**	**44 (45)**	**54 (55)**
M164889A_A	Lekstraat 1-33	54 (55)	49 (50)	44 (45)	54 (55)
M164889B_A	Lekstraat 1-33	55 (55)	50 (50)	46 (45)	56 (55)
M164889C_A	Lekstraat 2A-4E	54 (55)	49 (50)	44 (45)	54 (55)
M164889D_A	Hoofdstraat 121-131	54 (55)	49 (50)	44 (45)	54 (55)
M164890_A	**Hoofdstraat 147**	**54 (55)**	**49 (50)**	**44 (45)**	**54 (55)**
M164890A_A	Hoofdstraat 183A-193B	53 (55)	48 (50)	43 (45)	53 (55)
M164890B_A	Hoofdstraat 217-289	50 (55)	46 (50)	42 (45)	52 (55)

M164890C_A	Hoofdstraat 44-46	47 (55)	44 (50)	42 (45)	52 (55)
M218888_A*	**Tuinlaan 24**	**55 (56)**	**50 (51)**	**48 (46)**	**58 (56)**
M218888A_A	Tuinlaan 40-46 [MTG 57 dB(A)]	54 (57)	50 (52)	49 (47)	59 (57)
M218888B_A	Tuinlaan 36-38 [MTG 56 dB(A)]	54 (56)	50 (51)	48 (46)	58 (56)
M218888C_A	Tuinlaan 32-34 [MTG 55 dB(A)]	54 (55)	50 (50)	48 (45)	58 (55)
M218888D_A	Tuinlaan 28-30 [MTG 56 dB(A)]	54 (56)	50 (51)	48 (46)	58 (56)
M218888E_A	Tuinlaan 18-22 [MTG 55 dB(A)]	54 (55)	49 (50)	48 (45)	58 (55)
M218888F_A	Tuinlaan 10-16 [MTG 55 dB(A)]	54 (55)	49 (50)	47 (45)	57 (55)
M218888G_A	Tuinlaan 2-8 [MTG 55 dB(A)]	54 (55)	50 (50)	47 (45)	57 (55)
M218888H_A	Hooikade 2-4 [MTG onb]	52 (55)	47 (50)	43 (45)	53 (55)
M218888I_A	Makkersstraat 9 [MTG onb]	54 (55)	50 (50)	49 (45)	59 (55)
M218889_A	Rotterdamsedijk 219 d	52 (58)	50 (53)	48 (48)	58 (58)

*De berekende overschrijding bij Tuinlaan 24 is het gevolg van het actualiseren van de omgeving. In het niet aangepaste B-model bedraagt de geluidsbelasting 56 dB(A), waarmee wordt voldaan. Dit is ook de reden dat de andere overschrijdingen niet eerder zijn vastgesteld.

Uit de resultaten blijkt dat op meerdere punten een overschrijding is berekend. Bij de Tuinlaan en Makkerstraat wordt deze overschrijding grotendeels veroorzaakt door de glasfabriek (Owens Illinois Manufacturing). Daarnaast treedt ook bij de Lekstraat 1-33 een overschrijding van 0,1 dB op, wat door de afronding 1 dB wordt.

De glasfabriek is sinds 2017 gesloten en daarmee niet meer in bedrijf. Dit maakt het mogelijk om de eerder vastgestelde overschrijdingen te saneren. Nadat de glasfabriek uit het rekenmodel is verwijderd, zijn de volgende geluidsimmissies vastgesteld.

Tabel A 2: Rekenresultaten langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus Schiedamse deel na verwijderen glasfabriek

Naam	Omschrijving	Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A)			
		Dag	Avond	Nacht	Etmaal
M164889_A	**Merwedestraat 34-42**	**54 (55)**	**49 (50)**	**44 (45)**	**54 (55)**
M164889A_A	Lekstraat 1-33	54 (55)	49 (50)	44 (45)	54 (55)
M164889B_A	Lekstraat 1-33	55 (55)	50 (50)	45 (45)	55 (55)
M164889C_A	Lekstraat 2A-4E	54 (55)	49 (50)	44 (45)	54 (55)
M164889D_A	Hoofdstraat 121-131	54 (55)	49 (50)	44 (45)	54 (55)
M164890_A	**Hoofdstraat 147**	**54 (55)**	**49 (50)**	**44 (45)**	**54 (55)**
M164890A_A	Hoofdstraat 183A-193B	53 (55)	48 (50)	43 (45)	53 (55)
M164890B_A	Hoofdstraat 217-289	49 (55)	45 (50)	40 (45)	50 (55)
M164890C_A	Hoofdstraat 44-46	45 (55)	40 (50)	35 (45)	45 (55)
M218888_A	**Tuinlaan 24**	**53 (56)**	**47 (51)**	**44 (46)**	**54 (56)**
M218888A_A	Tuinlaan 40-46 [MTG 57 dB(A)]	52 (57)	47 (52)	43 (47)	53 (57)
M218888B_A	Tuinlaan 36-38 [MTG 56 dB(A)]	53 (56)	47 (51)	43 (46)	53 (56)
M218888C_A	Tuinlaan 32-34 [MTG 55 dB(A)]	53 (55)	47 (50)	44 (45)	54 (55)
M218888D_A	Tuinlaan 28-30 [MTG 56 dB(A)]	54 (56)	47 (51)	44 (46)	54 (56)
M218888E_A	Tuinlaan 18-22 [MTG 55 dB(A)]	53 (55)	46 (50)	43 (45)	53 (55)
M218888F_A	Tuinlaan 10-16 [MTG 55 dB(A)]	53 (55)	47 (50)	43 (45)	53 (55)
M218888G_A	Tuinlaan 2-8 [MTG 55 dB(A)]	54 (55)	49 (50)	44 (45)	54 (55)
M218888H_A	Hooikade 2-4 [MTG onb]	52 (55)	47 (50)	42 (45)	52 (55)

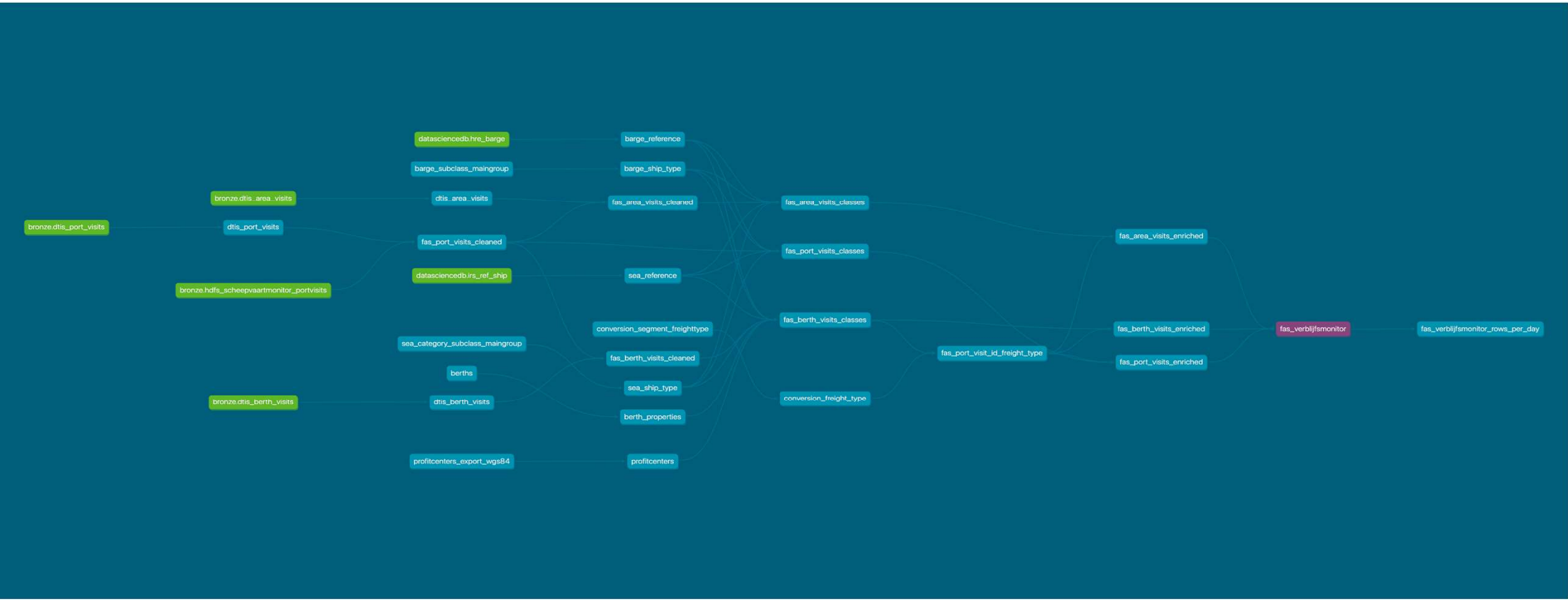
M218888I_A	Makkersstraat 9 [MTG onb]	51 (55)	46 (50)	42 (45)	52 (55)
M218889_A	Rotterdamsedijk 219 d	49 (58)	45 (53)	38 (48)	50 (58)

De resultaten tonen aan dat na het verwijderen van de glasfabriek op alle rekenpunten wordt voldaan aan de MTG's. Overwogen is om de resterende geluidruimte op te vullen, echter resulteert enige opvulling snel tot een overschrijding bij de Lekstraat 1-33, waardoor dit niet realistisch is geacht.

A4 Scheepvaartmonitoring & gemiddelde ligplaatsbezetting

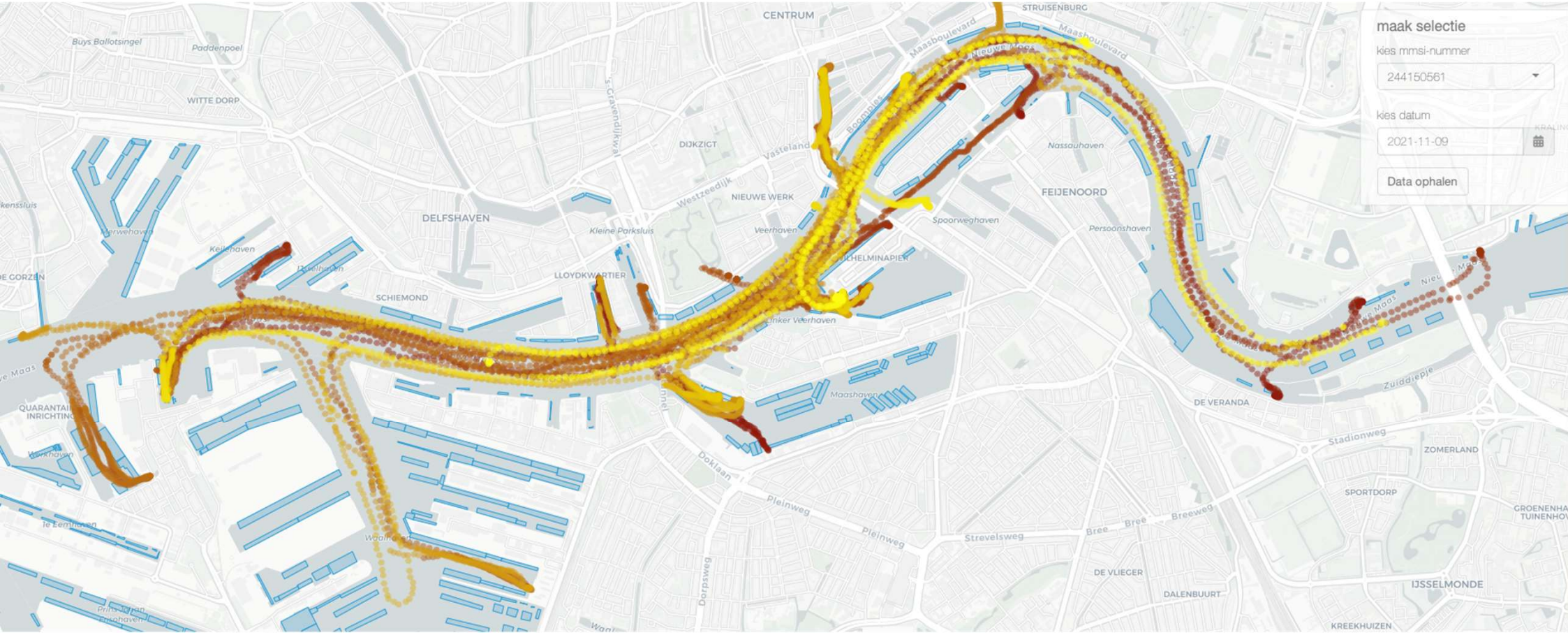
Royal HaskoningDHV

SCHEEPVAARTMONITOR DATA MODEL



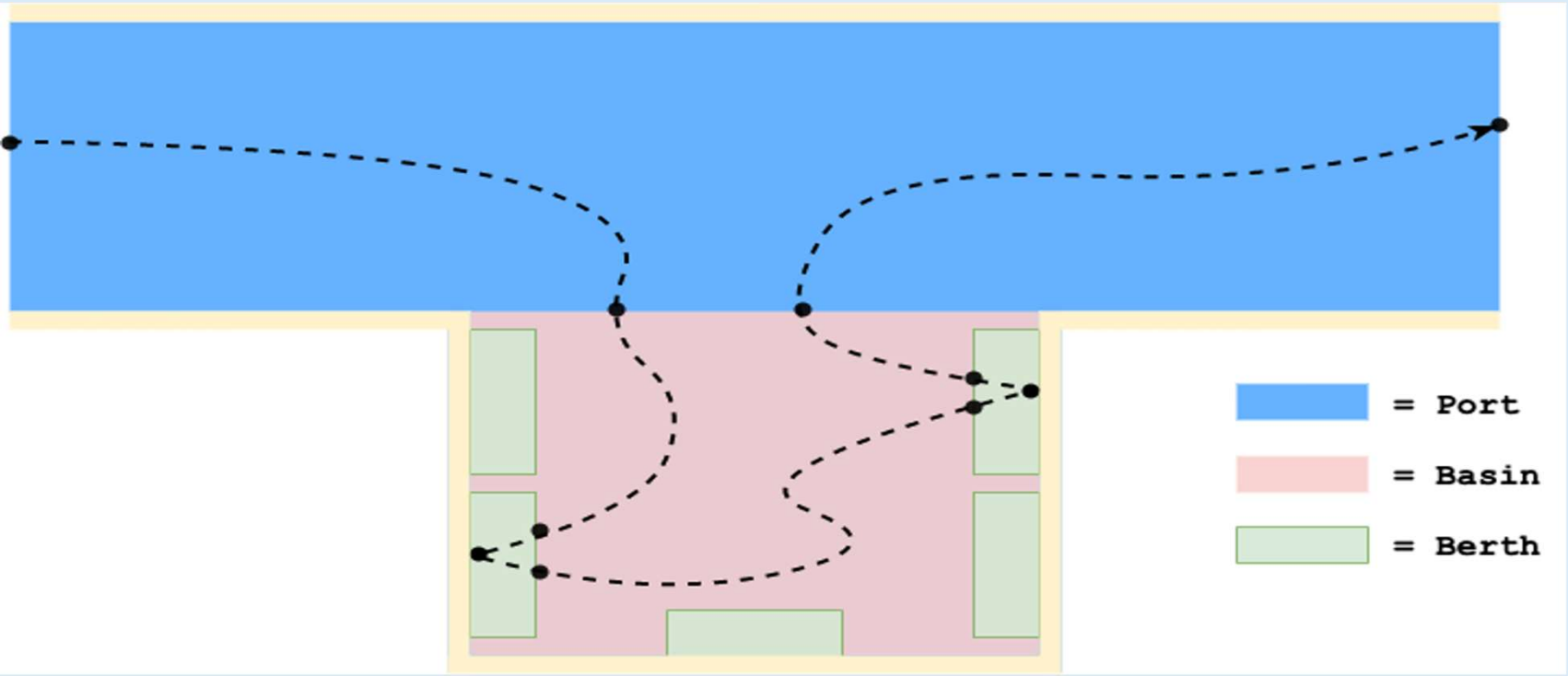
Port of Rotterdam

1. RUWE AIS DATA (ELKE 3 SECONDEN EEN AIS BERICHT)



Port of Rotterdam

2. BEPALEN VAN PORT, AREA(BASIN) EN BERTH VISITS



Het model kijkt binnen welke polygon een AIS punt valt. Op basis daarvan wordt er een event type(port, berth, basin) toegewezen. De event eindigt zodra een punt zich uit een polygon bevindt.

Port of Rotterdam

PORTMAPS POLYGONEN

Passage tellijnen



Havenbekken polygonen



Ligplaats polygonen



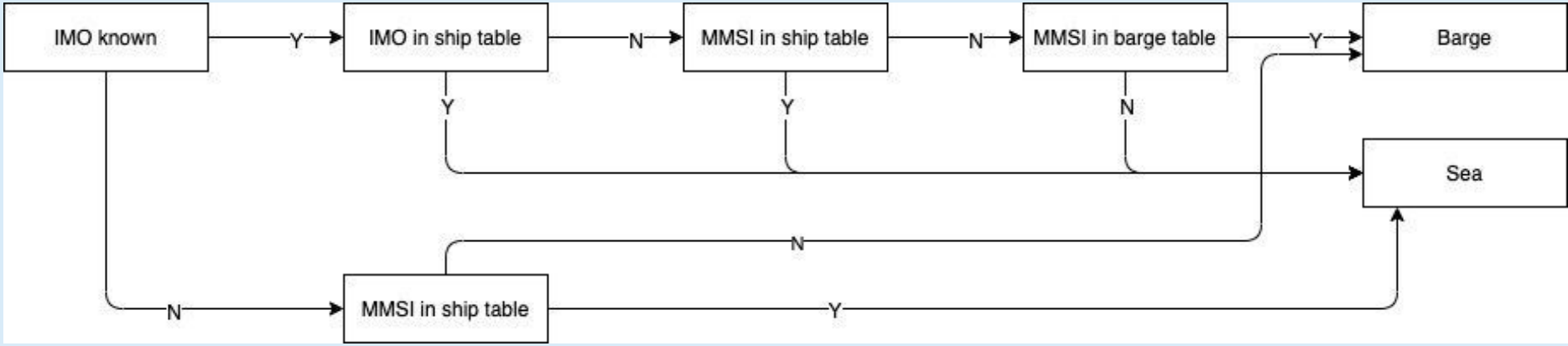
Port of Rotterdam

3. SCHEPEN ONDERVERDELEN IN CATEGORIEËN

- Na het genereren van events, krijgen de schepen verschillende klassen toegewezen op basis van de scheepseigenschappen:
  - Zeevaart vracht/overig of binnenvaart vracht/overig
  - Scheepstype (tanker, containerschip, etc.)
  - Lengte klassen
  - Gross tonnage klassen

Port of Rotterdam

3A. LOGICA ZEEVAART / BINNENVAART



- *ship table: zeevaart scheepsreferentie tabel Lloyd's Register database
- *barge table: binnenvaart scheepsreferentie tabel Ares database

Port of Rotterdam

3B. KOPPEL TABEL ZV/ZO BV/BO

- Er wordt gebruik gemaakt van een koppeltabel om de schepen te voorzien van hoofd- en subklassen.

Level1	Level1Decode	Level 2	Level2Decode	Level3	Category	Subclass	Maingroup
A	Cargo Carrying	A1	Tankers	A11	Liquefied Gas	Gastanker	Zeevaart vracht (ZV)
A	Cargo Carrying	A1	Tankers	A12	Chemical	Chemietanker	Zeevaart vracht (ZV)
A	Cargo Carrying	A1	Tankers	A13	Oil	Olietanker	Zeevaart vracht (ZV)
A	Cargo Carrying	A1	Tankers	A14	Other Liquids	Overige tanker	Zeevaart vracht (ZV)
A	Cargo Carrying	A2	Bulk Carriers	A21	Bulk Dry	Bulkcarrier	Zeevaart vracht (ZV)
A	Cargo Carrying	A2	Bulk Carriers	A22	Bulk Dry/Liquid	Bulkcarrier	Zeevaart vracht (ZV)
A	Cargo Carrying	A2	Bulk Carriers	A22	Bulk Dry/Oil	Bulkcarrier	Zeevaart vracht (ZV)
A	Cargo Carrying	A2	Bulk Carriers	A23	Self Discharging Bulk Dry	Bulkcarrier	Zeevaart vracht (ZV)
A	Cargo Carrying	A2	Bulk Carriers	A24	Other Bulk Dry	Bulkcarrier	Zeevaart vracht (ZV)

*screenshot van een deel van de tabel

Port of Rotterdam

3C. KOPPEL TABEL LENGTE KLASSEN

Mainclass	Category name	definition	
Barge	Small	Length <= 86	
	Medium	Length <= 110	
	Large	Length <= 135	
	Extra large	Length > 135	
Sea	Klasse 1	Length <= 120	
	Klasse 2	120 < Length <= 200	
	Klasse 3A	200 < Length <= 300	Draft < 14,3
	Klasse 3B	200 < Length <= 300	Draft > 14,3
	Klasse 4	Length > 300	Draft < 14,3
	Klasse 5A	Length > 300	14,3 < Draft < 15,5
	Klasse 5B	Length > 300	15,5 < Draft < 17,4
	Klasse 6	Length > 300	Draft > 17,4

Port of Rotterdam

3D. KOPPEL TABEL GROSS TONNAGE KLASSEN (ZEEVAART)

Gross tonnage	GT-class
< 1.600	1
< 3.000	2
< 5.000	3
< 10.000	4
< 30.000	5
< 60.000	6
< 100.000	7
> 100.000	8

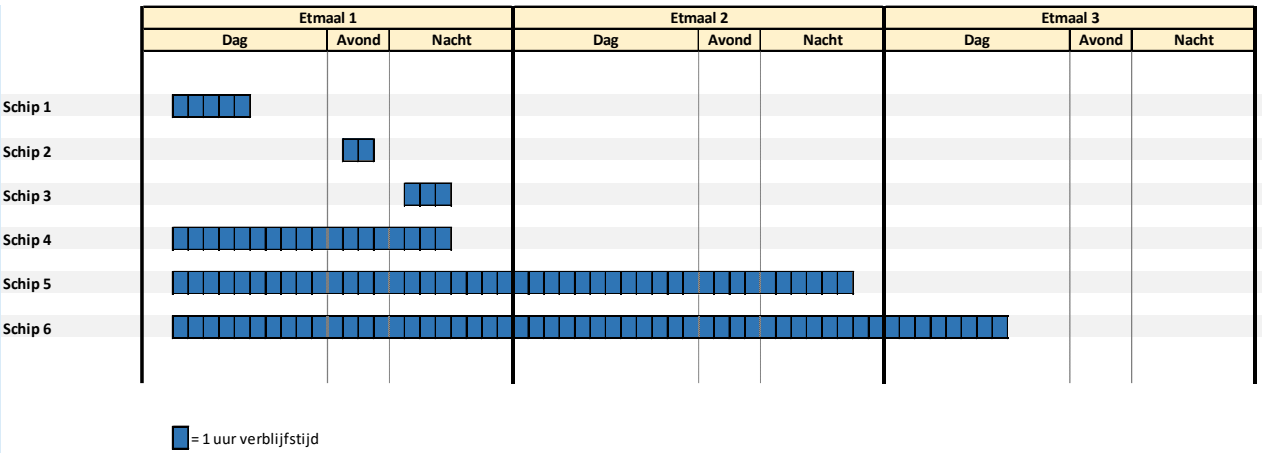
Port of Rotterdam

4. ETMAALINDELING VERBLIJFSGEGEVENS

Vertaling van verblijfsgegevens van individuele schepen naar aantal ligsessies en ligduur per schip per etmaal, dag-, avond- en nachtperiode

Schematisch voorbeeld van het verdeelprincipe

(1) Verschillende scheepsbezoeken binnen één ligplaatsvak binnen één jaar (in dit principiële voorbeeld beperkt tot 6 scheepbezoeken en 3 etmalen)



(2) Vertaling van de indivuduele scheepsbezoeken naar aantal bezoeken en ligduur per etmaal en etmaaldelen

	Ligduur			Aantal			Ligduur	Aantal
	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	Totaal	Totaal
Schip 1	5	0	0	1	0	0	5	1
Schip 2	0	2	0	0	1	0	2	1
Schip 3	0	0	3	0	0	1	3	1
Schip 4	10	4	4	1	1	1	18	1
Schip 5	22	8	14	2	2	2	44	1
Schip 6	30	8	16	3	2	2	54	1

(3) Sommatie van het aantal bezoeken en ligduur voor het ligplaatsvak

	Gemiddelde ligduur			Totaal aantal			gemiddelde ligduur	Totaal aantal
	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	Totaal	Totaal
Per ligplaatsvak per jaar	9,57	3,67	6,17	7	6	6	21,00	6

NB. Voor dit voorbeeld zijn de ligtijden gebaseerd hele uren. Bij de werkelijke uitwerking zijn de ligtijden in minuten gebruikt.

Dagperiode: *07:00 uur - 19:00 uur (duur = 12 uur)*
Avondperiode: *19:00 uur - 23:00 uur (duur = 4 uur)*
Nachtperiode *23:00 uur - 07:00 uur (duur = 8 uur)*

Port of Rotterdam

5. AGGREGATIE VERBLIJFSGEGEVENS NAAR LIGPLAATSVAKKEN

Verblijfsgegevens van individuele schepen gesommeerd tot ligduur per ligplaatsvak.
(met behoud van info “maingroup”, “subclass”, “acoustic category” en “grootte klasse”)

Voorbeeld: Historische bezetting

jaar	areaname	klant	maingroup	subclass	acoustic_category	grootte_klasse	count_berth_visits	count_berth_visits_day	count_berth_visits_evening	count_berth_visits_night	avg_stay_minutes	avg_stay_day_minutes	avg_stay_evening_minutes	avg_stay_night_minutes	Ligduur	Ligduur_D	Ligduur_A	Ligduur_N
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	BO	Dienstverlenend schip	binnenvaart	Klein	92	82	6	9	94,27	98,91	44,27	32,95	8672,8	8110,62	265,62	296,55
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	BO	Onbekend schip < 50m	binnenvaart	Klein	5	5	0	0	18,6	18,6	0	0	93,0	93	0	0
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	BO	Passagiersschip/veerdienst/taxi	binnenvaart	Klein	2	2	0	1	48,65	43,21	0	10,88	97,3	86,42	0	10,88
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	BO	Werkvaartuig	binnenvaart	Klein	1	1	0	0	57,25	57,25	0	0	57,3	57,25	0	0
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	BV	Bunkerschip	binnenvaart	Extra groot	4	4	0	2	524	458,81	0	130,38	2096,0	1835,24	0	260,76
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	BV	Bunkerschip	binnenvaart	Groot	39	37	4	16	270,19	220,03	111,78	121,82	10537,4	8141,11	447,12	1949,12
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	BV	Bunkerschip	binnenvaart	Klein	5	5	0	1	60,24	49,7	0	52,7	301,2	248,5	0	52,7
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	BV	Bunkerschip	binnenvaart	Middel	26	24	0	8	104,46	95,92	0	51,74	2716,0	2302,08	0	413,92
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	BV	Duwboot losvarend	binnenvaart	Klein	4	3	0	1	124,1	156,2	0	27,8	496,4	468,6	0	27,8
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	BV	Vrachtschip	binnenvaart	Extra groot	2	1	1	0	51,47	82,3	20,65	0	102,9	82,3	20,65	0
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	BV	Vrachtschip	binnenvaart	Groot	1	1	0	0	25,2	25,2	0	0	25,2	25,2	0	0
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	BV	Vrachtschip	binnenvaart	Klein	6	5	0	4	224,17	157,14	0	139,82	1345,0	785,7	0	559,28
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	BV	Vrachtschip	binnenvaart	Middel	32	28	2	2	23,08	23,8	13,34	22,75	738,6	666,4	26,68	45,5
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	ZO	Dienstverlenend schip	zeevaart_dienstverlenend	1	106	82	8	25	49,54	42,18	82,3	45,35	5251,2	3458,76	658,4	1133,75
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	ZO	Onbekend schip	zeevaart_overig	unknown		1	0	0	13,15	13,15	0	0	#WAARDE!	13,15	0	0
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	ZV	Overige tanker	zeevaart_bulk	4	2	14	12	12	8646,85	618,12	240	480	17293,7	8653,68	2880	5760
2016	Z100/2/102	Continental Juice B.V.	ZV	Overige tanker	zeevaart_bulk	5	25	148	132	137	7483,85	619,71	238,65	466,26	187096,3	91717,08	31501,8	63877,62
2016	Z100/2/157	HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V.	BO	Dienstverlenend schip	binnenvaart	Klein	36	34	0	2	43,87	44,73	0	29,1	1579,3	1520,82	0	58,2
2016	Z100/2/157	HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V.	BO	Passagiersschip/veerdienst/taxi	binnenvaart	Klein	11	11	1	5	478,95	399,87	240	126	5268,5	4398,57	240	630
2016	Z100/2/157	HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V.	BO	Werkvaartuig	binnenvaart	Klein	3	3	0	0	72,13	72,13	0	0	216,4	216,39	0	0
2016	Z100/2/157	HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V.	BV	Duwstel	binnenvaart	Klein	1	1	0	0	20,5	20,5	0	0	20,5	20,5	0	0
2016	Z100/2/157	HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V.	BV	Tankschip	binnenvaart	Middel	1	1	0	0	38,5	38,5	0	0	38,5	38,5	0	0
2016	Z100/2/157	HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V.	BV	Vrachtschip	binnenvaart	Extra groot	22	18	5	3	64,8	51,35	48,11	86,91	1425,6	924,3	240,55	260,73
2016	Z100/2/157	HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V.	BV	Vrachtschip	binnenvaart	Groot	14	11	3	0	35,7	33,28	44,55	0	499,8	366,08	133,65	0
2016	Z100/2/157	HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V.	BV	Vrachtschip	binnenvaart	Klein	27	22	6	4	137,44	122,69	50,51	177,14	3710,9	2699,18	303,06	708,56
2016	Z100/2/157	HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V.	BV	Vrachtschip	binnenvaart	Middel	634	501	95	114	74,4	60,16	62,69	97,16	47169,6	30140,16	5955,55	11076,24
2016	Z100/2/157	HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V.	ZO	Dienstverlenend schip	zeevaart_dienstverlenend	1	18	15	3	2	28,37	25,74	33,96	11,31	510,7	386,1	101,88	22,62
2016	Z100/2/157	HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V.	ZO	Onbekend schip	zeevaart_overig	unknown	1	1	0	0	20,3	20,3	0	0	20,3	20,3	0	0
2016	Z100/2/157	HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V.	ZO	Overig schip	zeevaart_overig	unknown	1	1	0	0	12	12	0	0	12,0	12	0	0
2016	Z100/2/157	HIWA Rotterdam Port Cold Stores B.V.	ZV	Overige tanker	zeevaart_bulk	4	1	1	0	0	36,35	36,35	0	0	36,4	36,35	0	0

Port of Rotterdam

6. VERDERE AGGREGATIE NAAR CLUSTERS

Ligduur per ligplaatsvak gesommeerd tot ligduur per cluster voor binnenvaart en zeevaart.
Clusters: Van Uden NZ, Van Uden ZZ, Continental Juice, TUG Merwehaven, TUG Lekhaven en één groep voor de resterende ligplaatsvakken

Voorbeeld: Historische ligduur van Van Uden NZ

(1) Sommatie m.b.v. draaitabel

Rijlabels	Som van Ligduur	Som van Ligduur_D	Som van Ligduur_A	Som van Ligduur_N
2016	**1347192**	**744757**	**192981**	**409456**
ZO	19214	9968	2719	6524
BO	50644	34320	5532	10795
BV	546097	308936	73219	163940
ZV	731237	391533	111511	228197
2017	**1273394**	**711401**	**180735**	**381263**
ZO	55738	30052	7797	17890
BO	24001	20067	1798	2134
BV	507774	292908	66869	148000
ZV	685881	368373	104271	213239
2018	**1263397**	**722545**	**175023**	**365838**
ZO	67884	37735	9825	20322
BO	26714	21631	1755	3329
BV	507403	304499	64419	138487
ZV	661396	358679	99024	203699
2019	**1219541**	**690763**	**169047**	**359732**
ZO	122659	63611	20847	38199
BO	44731	31481	4489	8763
BV	428902	263049	51900	113951
ZV	623249	332621	91811	198820

Ligduur is weergegeven in minuten per jaar

ZO = Zeevaart Overig
BO = Binnenvaart Overig
BV = Binnenvaart Vrachtvervoerend
ZV = Zeevaart Vrachtvervoerend

(2) Samenvatting 2016 t/m 2019 o.b.v. gemiddelde, minimale en maximale ligduur

Gemiddeld

	T	D	A	N
ZV	675441	362802	101654	210989
ZO	66374	35342	10297	20734
Totaal	741814	398143	111951	231723

	T	D	A	N
BV	497544	292348	64102	141094
BO	36523	26875	3393	6255
Totaal	534067	319223	67495	147350

Min

	T	D	A	N
ZV	623249	332621	91811	198820
ZO	19214	9968	2719	6524
Totaal	729280	396232	108849	224022

	T	D	A	N
BV	428902	263049	51900	113951
BO	24001	20067	1755	2134
Totaal	473633	294530	56389	122713

Max

	T	D	A	N
ZV	731237	391533	111511	228197
ZO	122659	63611	20847	38199
Totaal	750451	401501	114231	237019

	T	D	A	N
BV	546097	308936	73219	163940
BO	50644	34320	5532	10795
Totaal	596741	343256	78751	174735

T = Totale ligduur
D = Totale ligduur in dag
A = Totale ligduur in avond
N = Totale ligduur in nacht

Port of Rotterdam

7. BEPALING BEZETTINGSGRAAD PER CLUSTER

Ligduur per cluster voor binnenvaart en zeevaart omgerekend naar ligplaatsbezetting per cluster op basis van een ingeschat aantal ligplaatsen binnen cluster (NB. In het geval van Van Uden bestaat het cluster uit één ligplaatsvak)

Voorbeeld: Historische bezetting van Van Uden NZ

(2) Samenvatting ligduur 2016 t/m 2019

Gemiddeld

	T	D	A	N
ZV	675441	362802	101654	210989
ZO	66374	35342	10297	20734
Totaal	741814	398143	111951	231723

	T	D	A	N
BV	497544	292348	64102	141094
BO	36523	26875	3393	6255
Totaal	534067	319223	67495	147350

Min

	T	D	A	N
ZV	623249	332621	91811	198820
ZO	19214	9968	2719	6524
Totaal	729280	396232	108849	224022

	T	D	A	N
BV	428902	263049	51900	113951
BO	24001	20067	1755	2134
Totaal	473633	294530	56389	122713

Max

	T	D	A	N
ZV	731237	391533	111511	228197
ZO	122659	63611	20847	38199
Totaal	750451	401501	114231	237019

	T	D	A	N
BV	546097	308936	73219	163940
BO	50644	34320	5532	10795
Totaal	596741	343256	78751	174735

Aantal ligplaatsen per ligplaatsvak



(3) Ligplaatsbezetting per cluster

	Van Uden NZ		
	min	gemiddeld	max
ZV	32%	35%	37%
ZO	1%	3%	6%
Totaal	38%	38%	38%
BV	13%	14%	15%
BO	1%	1%	2%
Totaal	14%	15%	16%

$$\text{Ligplaatsbezetting} = \frac{\text{totale ligduur per jaar binnen cluster in minuten}}{\text{totaal aantal minuten in één jaar} \times \text{aantal ligplaatsen binnen cluster}} \times 100\%$$

Port of Rotterdam

TOELICHTING OPBOUW GELUIDMODELLEN

Port of Rotterdam

Memo

Intern

Aan **********

Van **********

Kopie aan **********

Onderwerp **Basis geluidmodellering afgemeerde schepen in M4H**

Actie

Havenbedrijf Rotterdam N.V.
Datum 13 april 2022
Telefoon **********
Fax **********
E-mail **********

Voorliggende memo beschrijft beknopt de opbouw van de akoestische modellen van afgemeerde schepen voor Merwe-/Vierhavens (M4H) ten behoeve van het MER.

Historische ligplaatgegevens en prognose

Voor de ligplaatsgegevens is als basis gebruik gemaakt van historische data uit de AIS-Scheepvaartmonitor van het Havenbedrijf Rotterdam over de periode 2016 t/m 2019. De AIS-scheepvaartmonitor bestaat uit AIS-signalen verrijkt met referentiedata uit HAMIS (Havenmeester Informatie Systeem) en Radar data (zoals scheepsnaam, bouwjaar, lading/type schip, etc.).

Voor een doorkijk naar de toekomstige ligplaatbezetting is gebruik gemaakt van ladingsprognoses per bedrijf, verwachte ontwikkelingen in de vlootmix (type en grootte schepen) en call-size (hoeveelheid lading per bezoek). De prognoses zijn gebaseerd op het “Green Unlimited” groeiscenario voor het Haven- en industriecomplex (HIC).

Zowel de historische ligplaatsbezetting als de prognoses van de ligplaatsbezetting zijn per ligplaatsvak bepaald en vervolgens gebundeld in een aantal clusters (zie figuur 1 en 2):

- Van Uden Noordzijde
- Van Uden Zuidzijde
- Continental Juice
- TUG Merwehaven (Nautische dienstverleners)
- TUG Lekhaven (Nautische dienstverleners)
- Overige ligplaatsvakken

Situaties
Er zijn drie situaties uitgewerkt ten behoeve van de akoestische modellering:

- Huidige Situatie;
- Autonome Situatie 2031 (Voortzetting huidige planologische situatie);
- Plansituatie 2031 (Ontwikkeling na planwijzing t.b.v. transformatie van het gebied).

Huidige Situatie
Voor de ligplaatsbezetting is de minimale, gemiddelde en maximale historische jaargemiddelde ligplaatsbezetting uitgewerkt voor zowel zeevaart als binnenvaart voor de periode 2016 t/m 2019. Zie tabel 1, linker vak.

Autonome Situatie 2031
Op basis van de minimale, gemiddelde en maximale *historische* ligplaatsbezetting is respectievelijk een minimale, gemiddelde en maximale *prognose* uitgewerkt voor zowel zeevaart als binnenvaart. Zie tabel 1, middelste vak.

Plansituatie 2031
Op basis van de minimale, gemiddelde en maximale *historische* ligplaatsbezetting is respectievelijk een minimale, gemiddelde en maximale *prognose* uitgewerkt voor zowel zeevaart als binnenvaart. Zie tabel 1, rechter vak.

Het Tweede Gat in de Merwehaven is in de toekomst niet meer geschikt voor de scheepvaart om af te meren. Dit geldt niet voor de ligplaatsen rondom de pieren, hier komen openbare binnenvaart ligplaatsen. De vrachtschepen (zeevaart en binnenvaart) die niet meer in het Tweede Gat kunnen liggen, zijn herverdeeld over de resterende ligplaatsvakken.

Algemeen
Voor zowel de historische als de geprognotiseerde ligplaatsbezetting geldt dat de spreiding tussen de dag-, avond en nachtperiode klein is (<6%) waarbij de nachtperiode veelal de hoogste bezetting kent (behalve bij Van Uden, hier kent de dagperiode de grootste bezetting). Om die reden zijn de ligplaatsbezettingen in de nachtperiode enigszins conservatief doorgetrokken naar de dag- en avondperiode (uitgezonderd Van Uden).

Voor de vertaling naar de akoestische rekenmodellen is voor de Huidige Situatie per cluster uitgegaan van het jaar met de grootste historisch ligplaatsbezetting. Voor de Autonome Situatie en Plansituatie is uitgegaan van de prognoses op basis van de historisch grootste ligplaatsbezetting. Zie hiervoor de kolommen “max” in tabel 2. In tabel 2 is, ter akoestische indicatie, tevens de spreiding van de minimale en maximale historische en geprognotiseerde ligplaatsbezetting ten opzichte van het gemiddelde uitgedrukt in dB.

Modellering schepen

Voor de geluidmodellering van afgemeerde schepen in M4H wordt aangesloten bij de uitgangspunten en aannamen van deelproject A3 “geluid afgemeerde schepen” binnen het Programma Actualisatie Geluidmanagement HIC (PAG), aangevuld met de geluidmetingen die in 2021 specifiek zijn uitgevoerd aan Nautische Dienstverleners (o.a. in de Lekhaven).

Modellering zeeschepen

- Eén rondom uitstralende puntbron per schip ter plaatse van de schoorsteenopbouw;
- Bronhoogte: 25 meter. Maaiveldhoogte: 0 meter;
- De emissie van zeeschepen bedraagt 112 dB(A), frequentiespectrum volgens tabel 1;
- Bedrijfsduurcorrectie conform de prognose van de ligplaatsbezetting volgens tabel 2;
- Geen objectmodellering van het schip zelf (worst-case t.a.v. afscherming).

Modellering binnenvaartschepen

- Eén rondom uitstralende puntbron per schip ter plaatse van de schoorsteenopbouw;
- Bronhoogte: 3 meter. Maaiveldhoogte: 0 meter;
- Emissie: 105 dB(A) voor binnenvaarttankers (Keile-, Lek en IJsselhaven) en 102 dB(A) voor binnenvaartschepen anders dan tankers (Merwehaven), frequentiespectrum volgens Tabel 1;
- Bedrijfsduurcorrectie conform de prognose van de ligplaatsbezetting volgens tabel 2;
- Geen objectmodellering van het schip zelf (worst-case t.a.v. afscherming);
- Voor ligplaatsen waarvoor een generatorverbod zal gelden, wordt geen geluidemissie gemodelleerd.

Modellering nautische dienstverleners

- Eén rondom uitstralende puntbron per schip ter plaatse van de schoorsteenopbouw;
- Bronhoogte: 8 meter. Maaiveldhoogte: 0 meter;
- De emissie van zeeschepen bedraagt 103 dB(A), frequentiespectrum volgens tabel 1;
- Bedrijfsduurcorrectie conform de prognose van de ligplaatsbezetting volgens tabel 2;
- Geen objectmodellering van het schip zelf (worst-case t.a.v. afscherming).

Aantal schepen per ligplaatsvak

Binnen een ligplaatsvak kunnen één of meerdere schepen tegelijkertijd afmeren en zijn meerdere configuraties mogelijk (combinatie van verschillende type en grootte zee- en binnenvaartschepen). Op basis van historische ligplaatsgegevens, de afmetingen van de ligplaatsvakken en het gebruik volgens enkele historische luchtfoto’s, is een inschatting gemaakt van een representatief aantal ligplaatsen per ligplaatsvak voor zowel zeevaart als binnenvaart. Zie hiervoor figuur 1 en 2. De ligging van de gemodelleerde geluidbronnen is weergegeven in figuur 3.

Tabel 1: Relatieve spectra zee- en binnenvaartschepen in dB

	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Zeeschepen	-28	-18	-11	-8	-6	-5	-9	-15	-24
Binnenvaartschepen	-40	-24	-10	-12	-8	-7	-7	-9	-14
Nautische dienstverleners	-34	-18	-13	-7	-7	-4	-9	-13	-24

Ligplaatsbezetting op basis van de nachtperiode (Behalve van Uden: dagperiode)
Spreiding bezetting tussen dag, avond en nacht is klein (max 6 %, maar veelal minder). Bezetting nachtperiode structureel het hoogst.

Huidige situatie (o.b.v. 2016 t/m 2019)

Geheel M4H

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	23%	25%	29%	-0,5	0,6
Binnenvaart	28%	30%	33%	-0,3	0,4

Geheel M4H, excl. Van Uden, TUG-locaties en Continental Juice

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	8%	9%	9%	-0,2	0,2
Binnenvaart	37%	39%	43%	-0,2	0,4

Van Uden NZ

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	38%	38%	38%	0,0	0,0
Binnenvaart	14%	15%	16%	-0,3	0,3

Van Uden ZZ

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	14%	29%	39%	-3,3	1,2
Binnenvaart	10%	13%	19%	-1,1	1,6

Continental Juice

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	17%	27%	41%	-1,9	1,8
Binnenvaart	3%	4%	6%	-1,7	1,7

TUG Merwehaven

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	23%	34%	46%	-1,6	1,3
Binnenvaart	2%	4%	8%	-3,5	2,4

TUG Lekhaven

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	55%	61%	71%	-0,5	0,6
Binnenvaart	2%	3%	5%	-1,9	2,4

Autonoom 2031

Geheel M4H

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	28%	32%	36%	-0,5	0,6
Binnenvaart	28%	29%	32%	-0,3	0,4

Geheel M4H, excl. Van Uden, TUG-locaties en Continental Juice

	excl. Van Uden, TUG-locaties, CJ min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	10%	11%	12%	-0,2	0,2
Binnenvaart	37%	39%	43%	-0,2	0,4

Van Uden NZ

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	62%	63%	63%	0,0	0,0
Binnenvaart	8%	8%	9%	-0,3	0,3

Van Uden ZZ

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	23%	51%	67%	-3,3	1,2
Binnenvaart	6%	7%	11%	-1,1	1,6

Continental Juice

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	17%	27%	41%	-1,9	1,8
Binnenvaart	3%	4%	7%	-1,7	1,7

TUG Merwehaven

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	31%	45%	61%	-1,6	1,3
Binnenvaart	2%	5%	9%	-3,5	2,4

TUG Lekhaven

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	63%	70%	81%	-0,5	0,6
Binnenvaart	2%	3%	5%	-1,9	2,4

Plan 2031

Geheel M4H

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	36%	40%	46%	-0,5	0,6
Binnenvaart	42%	45%	49%	-0,3	0,4

Geheel M4H, excl. Van Uden, TUG-locaties en Continental Juice

	excl. Van Uden, TUG-locaties, CJ min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	15%	16%	17%	-0,2	0,2
Binnenvaart	59%	62%	67%	-0,2	0,4

Van Uden NZ

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	62%	63%	63%	0,0	0,0
Binnenvaart	8%	8%	9%	-0,3	0,3

Van Uden ZZ

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	23%	51%	67%	-3,3	1,2
Binnenvaart	6%	7%	11%	-1,1	1,6

Continental Juice

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	17%	27%	41%	-1,9	1,8
Binnenvaart	3%	4%	7%	-1,7	1,7

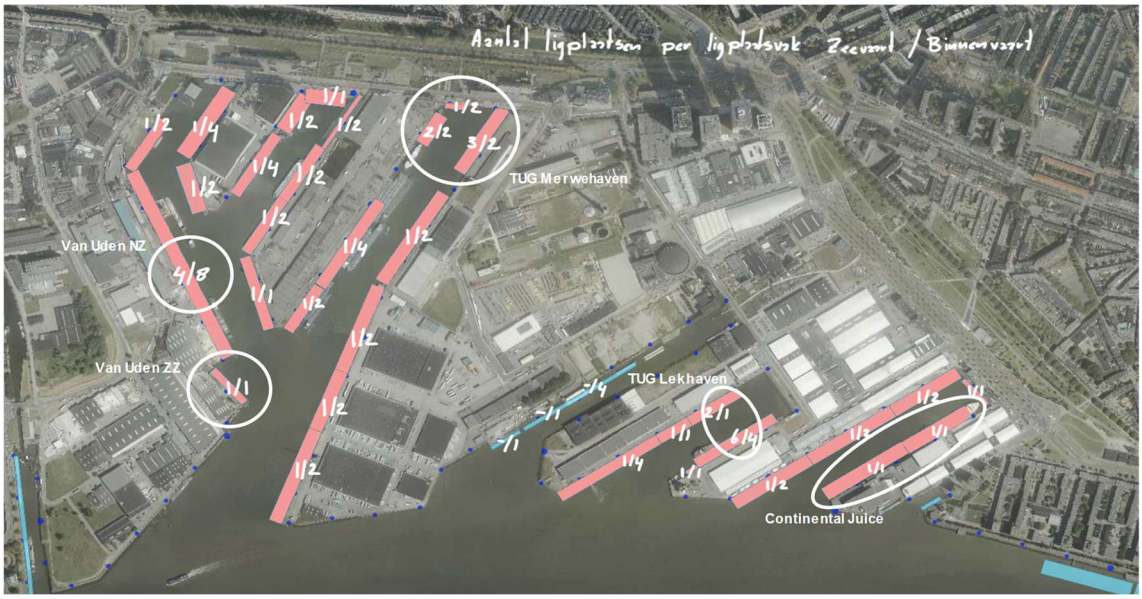
TUG Merwehaven

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	33%	49%	66%	-1,6	1,3
Binnenvaart	24%	54%	94%	-3,5	2,4

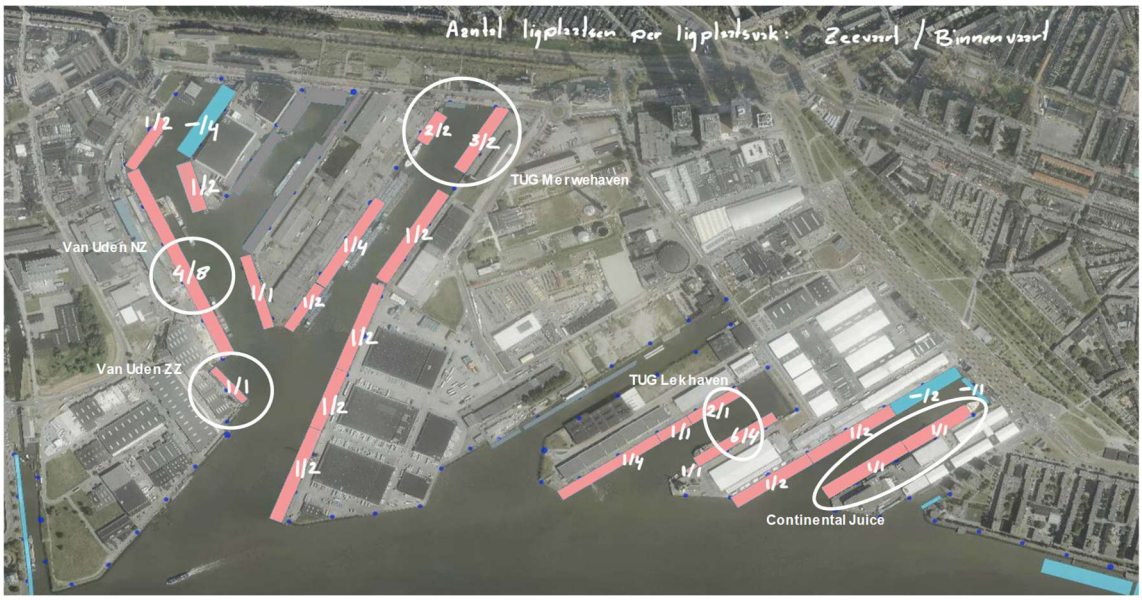
TUG Lekhaven

	min	gemiddeld	max	Spreiding in dB min	Spreiding in dB max
Zeevaart	63%	70%	81%	-0,5	0,6
Binnenvaart	2%	3%	5%	-1,9	2,4

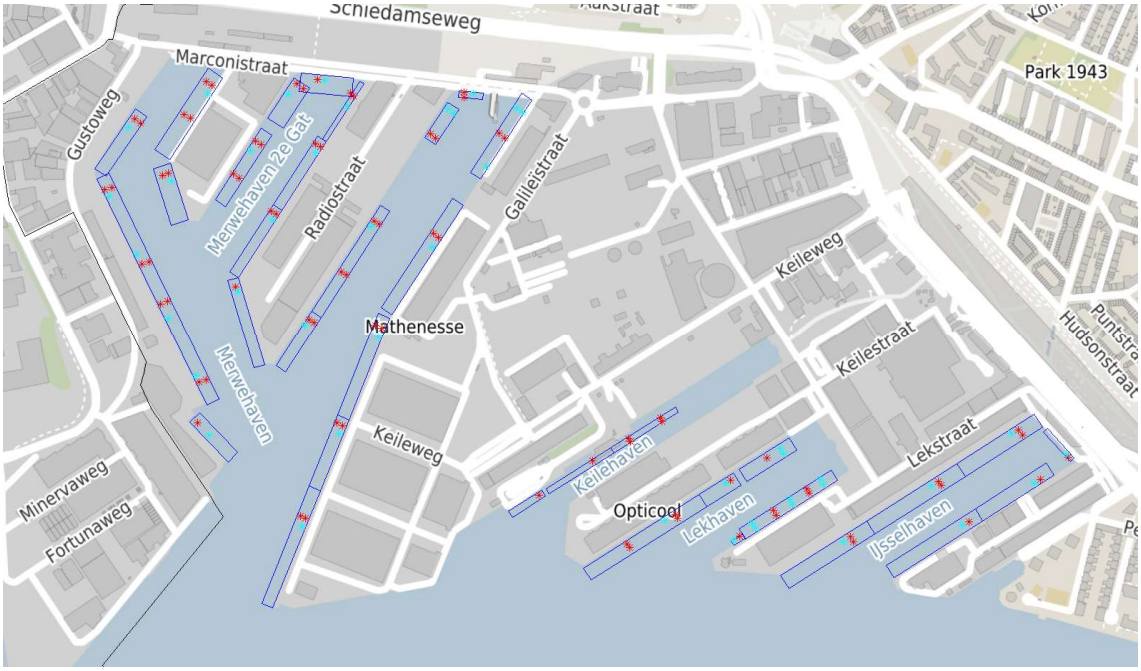
Tabel 2: Historische ligplaatbezetting en prognoses



Figuur 1: Aantal ligplaatsen per ligplaatsvak voor de Huidige en Autonome situatie



Figuur 2: Aantal ligplaatsen per ligplaatsvak voor de Plansituatie



Figuur 3: Modellering schepen. Rood = zeevaart. Blauw = binnenvaart. Blauw kader = ligplaatsvak.

A5 Correctie nestgeluidmodel vanwege vergunde nestgeluidbronnen Access World

Royal HaskoningDHV

Notitie / Memo

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.
MOBILITY & INFRASTRUCTURE

Aan:	Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam
Van:	RHDHV
Datum:	3 maart 2023
Kopie:	RHDHV
Ons kenmerk:	BG9314-MI-NT-220831
Classificatie:	Projectgerelateerd
Gecontroleerd door	RHDHV
Onderwerp:	HNOF correctie nestgeluidmodel vanwege vergund nestgeluid Access World

---

In de vergunde activiteiten van Access World zijn nestgeluidbronnen opgenomen in het rekenmodel. Vooralsnog is geen rekening gehouden met het nestgeluid van Access World in de nestgeluidmodellen t.b.v. het geluidsonderzoek voor de MER HNOF. Zie hiervoor ook de bijbehorende Excel met daarin de berekening genaamd ‘Correctie nestgeluid Access World’.

Om de geluidbronnen van de ligplaatsen bij Access World te corrigeren voor het vergunde nestgeluid van Access World is de volgende aanpak gehanteerd:

1. Vergelijking modelleringswijze nestgeluidbronnen:
   Het nestgeluid van Access World is gemodelleerd met 2 bronnen:
   - Beide een geluidvermogen van 100 dB(A);
   - Beide bronnen liggen op 15 meter hoogte;
   - De bedrijfsduur van de noordelijke bron (containerschip, 2750 DWT) is beperkt tot 8 uur in de dagperiode;
   - De bedrijfsduur van de zuidelijke bron (restschepen, 6000 DWT) is volcontinu (24 uur/dag).

   Omdat het geluidvermogen van de nestgeluidbronnen van Access World overeenkomt met het geluidvermogen van binnenvaartschepen in de nestgeluidmodellen van HNOF, is de bedrijfsduurcorrectie van de nestgeluidbronnen voor binnenvaartschepen aangepast.

2. Het totale geluidvermogen, gecorrigeerd voor de ligplaatsbezetting en het aantal gemodelleerde bronnen, is in beide modellen bepaald. Tabel A 3 geeft het de berekening.

Tabel A 3: Bepaling totaal geluidvermogen 6 ligplaatsen Access World uit het nestgeluidmodel & vergund bij Access World

Model	Type bron	Aantal bronnen	Geluid-vermogen [dB(A)]	Ligplaatsbezetting (%) per situatie			Totaal Lw [dB(A)]	
				Huidig	Autonoom	Plan	Huidig/auto	Plan
Nestgeluidmodel	Binnenvaart	6	101,5	43%	43%	67%	105,6	107,5
Access World	Binnenvaart (cont. alleen dag)	1	100	67%	67%	67%	98,2	98,2
	Binnenvaart (rest)	1	100	100%	100%	100%	100	100

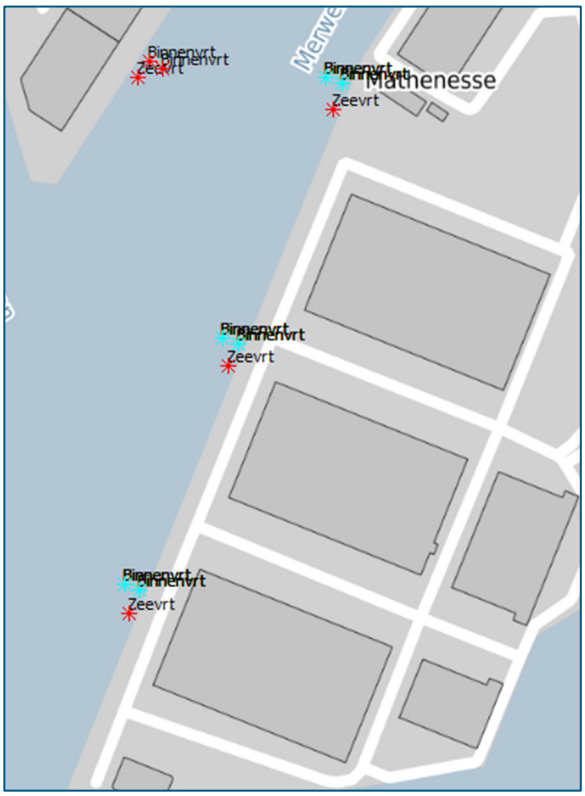
3. De bedrijfsduurcorrectie van de binnenvaart nestgeluidbronnen in het nestgeluidmodel van HNOF op de ligplaatsvakken van Access World moet worden gecorrigeerd. Hiervoor is het restant van het geluidvermogen bepaald: Nestgeluidmodel totaal Lw binnenvaart – de som van het nestgeluid van Access World (bijvoorbeeld huidige situatie: 105,6 – 102,2 = 103,0 dB(A), rekening houdend met de energetische aftrek). Dit is voor de huidige, autonome en plansituatie berekend, waarbij rekening is gehouden dat het binnenvaartschip met containers enkel 8 uur in de dagperiode aangemeerd is, en dus niet in de avond- en nachtperiode. Op basis van het verschil is de benodigde bedrijfsduurcorrectie per binnenvaartbron bepaald. Tabel A 4 hieronder geeft een overzicht van de berekening.

Tabel A 4: Ligplaatsbezetting na correctie nestgeluid Access World

	Dagperiode			Avond- en nachtperiode		
	Huidig	Auto	Plan	Huidig	Auto	Plan
1. Lw binnenvaart nestgeluidmodel	105,6	105,6	107,5	105,6	105,6	107,5
2. Lw binnenvaart A-model Acces World	102,2	102,2	102,2	100,0	100,0	100,0
Restant Lw (1 - 2)	103,0	103,0	106,0	104,2	104,2	106,7
Verschil Lw (restant-101,5 dB)	1,5	1,5	4,5	2,7	2,7	5,2
Correctie #bronnen [dB]	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Bedrijfsduurcorrectie per binnenvaartbron [dB]	**-6,3**	**-6,3**	**-3,2**	**-5,1**	**-5,1**	**-2,6**
Bedrijfsduurcorrectie/ligplaatsbezetting binnenvaartbronnen [%]	**23,4**	**23,4**	**47,9**	**30,9**	**30,9**	**55,0**

De bedrijfsduurcorrectie van de in Figuur A 2 met blauw aangegeven nestgeluidbronnen is in de nestgeluidmodellen gewijzigd als volgt gewijzigd:

- Huidige situatie: Van 43% in de dag-, avond- en nachtperiode naar 23,4% in de dagperiode en 30,9% in de avond- en nachtperiode;
- Autonome situatie: Van 43% in de dag-, avond- en nachtperiode naar 23,4% in de dagperiode en 30,9% in de avond- en nachtperiode;
- Plansituatie: Van 67% in de dag-, avond- en nachtperiode naar 47,9% in de dagperiode en 55% in de avond- en nachtperiode.



Figuur A 2: Aangepaste binnenvaart nestgeluidbronnen

A6 Effectverschil ligplaatsconfiguratie

Royal HaskoningDHV

Royal HaskoningDHV

Notitie / Memo

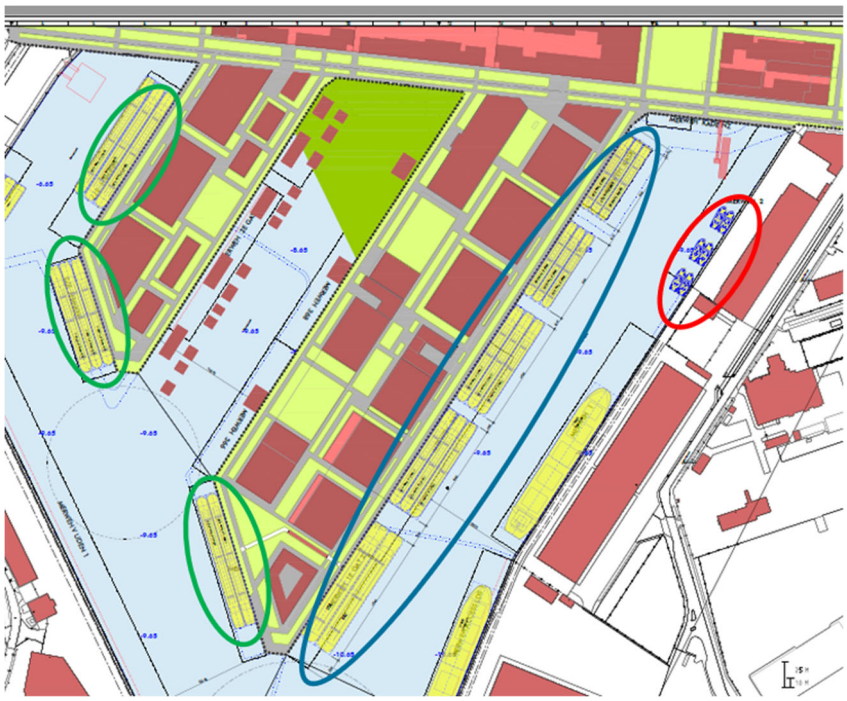
HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.
MOBILITY & INFRASTRUCTURE

Aan:	Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam
Van:	RHDHV
Datum:	3 maart 2023
Kopie:	RHDHV
Ons kenmerk:	BG9314-MI-RP-221110-1552
Classificatie:	Projectgerelateerd
Gecontroleerd door	RHDHV
Onderwerp:	Milieueffectrapport (MER) Merwe-Vierhavens

A6.1 Inleiding

Het Havenbedrijf Rotterdam heeft gevraagd om geluideffect van een drietal opties in de Merwehaven inzichtelijk te maken waar mogelijk en anders een kwalitatieve beoordeling te doen. Er zijn drie opties te onderscheiden:

1. De nieuwe indeling van binnenvaartschepen (blauwe contour) aan de oostzijde van de langste pier in de Merwehaven. Dit vergeleken met de plansituatie na maatregelen zoals beschreven in het geluidrapport 14 januari 2022;
2. Aanwezigheid van 6 zeeslepers met walstroom of helemaal geen zeeslepers (rode contour);
3. Drie ligplaatsvakken (groene contour) zonder walstroom, waarbij op de koppen zowel binnenvaart als zeeslepers kunnen liggen.



A6.2 Binnenvaartschepen Merwehaven

Bij de nieuwe indeling voor de binnenvaartschepen aan de oostzijde van de langste pier in de Merwehaven blijven de binnenvaartschepen voorzien van walstroom. Vergeleken met de plansituatie zoals in het geluidrapport d.d. 14 januari 2022 is opgenomen, vindt bijna een verdubbeling van het aantal ligplaatsen plaats (van 8 naar 14 ligplaatsen). In beide situaties zijn de binnenvaartschepen voorzien van walstroom, waardoor de geluidsbelasting vanwege nestgeluid niet wijzigt. Om het effectverschil vanwege de toename in het aantal ligplaatsen te beoordelen, is berekend wat het te verwachten aantal scheepvaartbewegingen in de betreffende haven (vaarlijn 5) vaart.

Het nestgeluid van de binnenvaartschepen (L_{WR} = 102 dB(A)) komt daarmee volledig te vervallen.

Voor de berekeningen in de plansituatie in het MER is per categorie uitgegaan van het hieronder opgenomen aantal vaarbewegingen per jaar op vaarlijn 5.[4]

Tabel 8.1: aantal vaarbewegingen op vaarlijn 5

Vaarlijn 5	ZO	BO	BV	ZV
Dag	884	931	6.011	88
Avond	510	85	3.083	56
Nacht	638	165	3.588	63
Totaal	2032	1181	12682	207

Voor de beoogde situatie is berekend wat het te verwachten aantal binnenvaart vrachtschepen is. Dit is als volgt berekend: Aantal ligplaatsen (14) X aantal dagen per jaar (365) X verwachte ligtijd in uur per dag per schip (24) X de gemiddelde ligplaatsbezetting (66%). Dit komt uit op 3.373 schepen per jaar, of te wel 6.745 vaarbewegingen per jaar wanneer er 14 ligplaatsen aanwezig zijn. Het valt op dat dit aanzienlijk minder vaarbewegingen zijn dan waar in het MER rekening mee is gehouden. Dit is te verklaren doordat in het scheepvaartmodel de latere mutaties en inzichten ten aanzien van het ligplaatsgebruik niet is verwerkt. Het MER is hierdoor als het ware een ‘worst-case’ benadering te beschouwen.

Het effectverschil is inzichtelijk gemaakt door in te schatten wat het totaal aantal binnenvaart equivalenten is. Hiervoor is uitgegaan dat 1 zeeschip (ZO & ZV) gelijk is aan 4 binnenvaartschepen; zeeschepen varen op de halve vaarsnelheid van binnenvaartschepen (dus dubbele dosistijd) en het geluidvermogen is 2 keer zo hoog (114 vs. 111 dB(A)).

Tabel 8.2: Binnenvaartequivalenten & verschil tussen MER en aangepaste aantal vaarbewegingen

Vaarlijn 5	ZO + ZV	BV	BO	Binnenvaart equivalenten
Aantal in MER	2239	12682	1181	22819
Aantal voor effectverschil	2239	6745	1181	16882
Te verwachten verschil in dB				**-1,3**

Ten opzichte van het MER is te verwachten dat de geluidsbelasting vanwege scheepvaartlawaai 1,3 dB afneemt vanwege het lagere aantal vaarbewegingen. Hieruit valt te concluderen dat de toename in ligplaatsen ruim binnen de uitgangspunten van het akoestisch onderzoek ten behoeve van het MER HNOF past.

[4] *Deze aantallen bevatten een correctie t.o.v. het geluidrapport voor het MER d.d. 2 september 2022. In het geluidrapport is de helft van het aantal vaarbewegingen opgenomen, waarvoor in deze notitie is gecorrigeerd. Vanwege deze correctie kan in de M4H de bijdrage van het scheepvaartlawaai maximaal 3 dB hoger zijn.*

Het effect op de cumulatieve geluidsbelasting is zeer beperkt. In onderstaande tabel is het verschil in Lcum weergegeven wanneer met het aangepaste aantal vaarbewegingen wordt gerekend.

Tabel 8.3: Effectverschil in Lcum

Toetspunt	Lcum na maatregelen Van Uden [dB]	Bijdrage SVL (incl hinderweging) [dB]	Lcum met aangepaste aantal vaarbewegingen [dB]	Verschil in Lcum [dB]
OL104	64	49	63,96	-0,04
OL105	63	48	62,97	-0,03

Uit de tabel blijkt dat het Lcum zeer beperkt afneemt. Hieruit valt te concluderen dat het effect van een verschil in het aantal ligplaatsen geen significante gevolgen heeft voor de cumulatieve geluidsniveaus.

Hierbij de kanttekening dat het effectverschil op de andere locaties nóg beperkter zal zijn. De betreffende vaarlijn heeft bij OL104 & OL105 een dominante geluidbijdrage, op een grotere afstand van de vaarlijn is het effect nog kleiner.

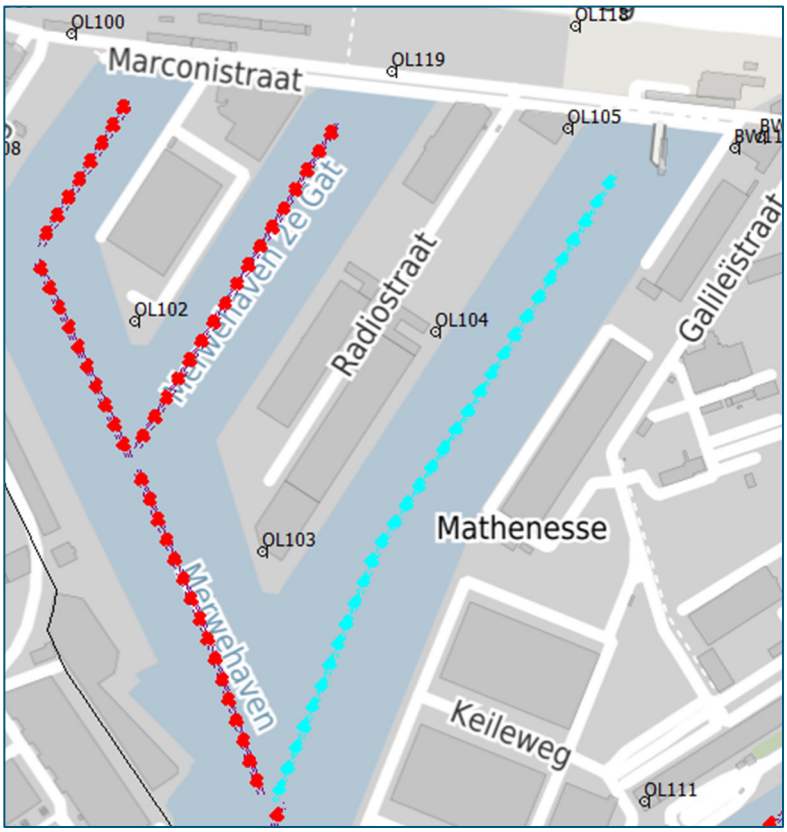
Het aan- en afmeren van schepen is niet afzonderlijk beschouwd of beoordeeld. In het scheepvaartmodel zijn de geluidvermogens van de varende schepen over de hele route gelijk. In werkelijkheid zal hier variatie in zitten. We gaan er van uit dat de geluidvermogens een gemiddeld vermogen van een varend schip is, inclusief het aan- en afmeren. Daarnaast zijn de geluidbronnen doorgetrokken tot het einde van de insteekhavens. In het rekenmodel wordt daardoor uitgegaan dat elk schip tot het einde van de haven vaart. In werkelijkheid is dit niet het geval, de schepen zullen vaker eerder op de route aan- en afmeren. Met bovenstaande in gedachte is verondersteld dat de geluidsbelasting vanwege de scheepvaart is overschat, en dat daarmee de geluidsemissie vanwege het aan- en afmeren van schepen als onderdeel van het scheepvaartmodel kan worden gezien.

A6.3 Zeeslepers in de Merwehaven

Het toelaten van zeeslepers op walstroom of géén zeeslepers in de Merwehaven heeft geen effect op de geluidbelastingen vanwege het nestgeluid. Vergelijkbaar met het vorige hoofdstuk, zit het verschil met name in het scheepvaartlawaai. Wanneer er geen zeeslepers in de haven liggen, zal de geluidsbelasting vanwege het scheepvaartlawaai ook lager liggen.

In het scheepvaartlawaai model zijn vier categorieën te onderscheiden:
- Binnenvaart vracht;
- Binnenvaart overig;
- Zeevaart vracht;
- Zeevaart overig.

Zeeslepers classificeren als zeevaart overig. In deze categorie zitten ook andere zeeschepen, echter is niet bekend wat het aantal bewegingen van de zeeslepers is.



Figuur A 3: Ligging van vaarlijn 5 en de toetspunten voor de Merwepieren & Marconistrip

Om het worst-case effect inzichtelijk te maken, is de geluidsbelasting op toetspunt OL104 beschouwd. In de plansituatie bedraagt dit 57 dB Lden. Als in de hiernaast met blauw aangegeven route alle schepen uit de categorie 'Zeevaart overig' worden verwijderd, bedraagt de geluidsbelasting 56 dB. Op korte afstand tot de varende zeeslepers is het effect dus al beperkt (ca. 1 dB) en op grotere afstand wordt dit effect kleiner.

Op de cumulatieve geluidsbelasting is het effect dan ook als zeer beperkt te beschouwen, doordat scheepvaartlawaai geen dominante bijdrage heeft. Bij een geluidsbelasting van 56 dB vanwege scheepvaart, bedraagt de hinder equivalente geluidsbelasting 48 dB. Op de cumulatieve geluidsbelasting zou deze afname (worst-case) 0,04 dB bedragen.

A6.4 Drie ligplaatsvakken zonder walstroom

Voor de ligplaatsvakken Z100/3/128, Z100/3/134 en Z100/3/135 zijn geluidscontouren berekend. De contouren kunnen worden gebruikt om te bepalen wanneer de ligplaatsvakken opgeheven moeten worden gelet op de ontwikkeling van een bouwblok. In de plansituatie na maatregelen is verondersteld dat deze ligplaatsen zijn opgeheven. Het betreft dus een tussentijdse, tijdelijke situatie.

Verondersteld is dat op de kop van de pieren kunnen zowel binnenvaart als zeeslepers liggen. Voor de zeeslepers zijn dezelfde uitgangspunten gehanteerd als voor de zeeslepers in de Merwehaven:

- Geluidvermogen van 93 dB(A);
- Jaargemiddelde ligplaatsbezetting van 66%;
- Bronhoogte van 5 meter;
- Een bedrijfsduurcorrectie van 9 dB (10*log(3/24)).

Op beide koppen zijn zes ligplaatsen voor zeeslepers voorzien.

De 50, 55, 60, 65 en 70 dB geluidscontouren per ligplaatsvak zijn in bijlage 1 opgenomen. Tot slot is een kaart opgenomen met de geluidscontouren vanwege de drie ligplaatsvakken samen.

Om de geluidbijdrage van de ligplaatsvakken een referentie te geven, is op de nabijgelegen toetspunten voor de ontwikkellocaties het cumulatieve geluidsniveau inclusief de ligplaatsvakken inzichtelijk gemaakt in de tabel hieronder. De ligging van de rekenpunten is in figuur 1 weergegeven. Daarbij is vergeleken met de plansituatie 2031 na maatregelen.

Tabel 8.4: Vergelijking Lcum plan 2031 na maatregelen en wanneer de ligplaatsvakken nog aanwezig zijn, binnenvaart & zeeslepers

Rekenpunten	Lcum plan 2031 na maatregelen	Lcum			
		incl Z100/3/128	incl Z100/3/134	incl Z100/3/135	Allen
OL100	65,8	66,2 (0,4)	66,0 (0,3)	67,9 (2,2)	67,3 (1,6)
OL102	73,1	73,1 (0,4)	75,0 (2,3)	73,2 (0,6)	75,3 (2,6)
OL103	73,3	73,5 (0,7)	73,0 (0,2)	73,0 (0,2)	73,8 (1,0)
OL104	66,8	66,4 (1,2)	66,3 (1,2)	66,4 (1,2)	66,7 (1,6)
OL118	65,7	66,0 (0,3)	66,0 (0,3)	66,0 (0,3)	66,1 (0,4)
OL119	64,3	65,1 (0,8)	65,2 (0,9)	65,5 (1,2)	65,8 (1,5)

Uit de tabel blijkt dat de cumulatieve geluidsbelasting op een aantal rekenpunten meer dan 1,0 dB toeneemt. Gesteld kan worden dat het tijdelijk toelaten van de ligplaatsen bij de ontwikkellocaties een verslechtering optreedt.[5]

De cumulatieve geluidsbelasting toont aan wat de impact is van het in stand laten van de ligplaatsvakken. Aan de koppen van de pieren hebben met name effect op deze pieren. Ligplaats Z100/3/135 heeft daarentegen ook effect bij de Marconistrip.

Wanneer alle ligplaatsvakken blijven bestaan heeft dit, zoals te verwachten is, een groter effect.

Kijkend naar de deelbijdragen valt op dat met name de binnenvaartligplaatsen een dominante bijdrage hebben. Om deze reden zijn de berekeningen nogmaals uitgevoerd, maar exclusief de binnenvaartschepen. Tabel 5 geeft de verschillen in het cumulatieve geluidsniveau.

Tabel 8.5: Vergelijking Lcum plan 2031 na maatregelen en wanneer de ligplaatsvakken nog aanwezig zijn, enkel zeeslepers

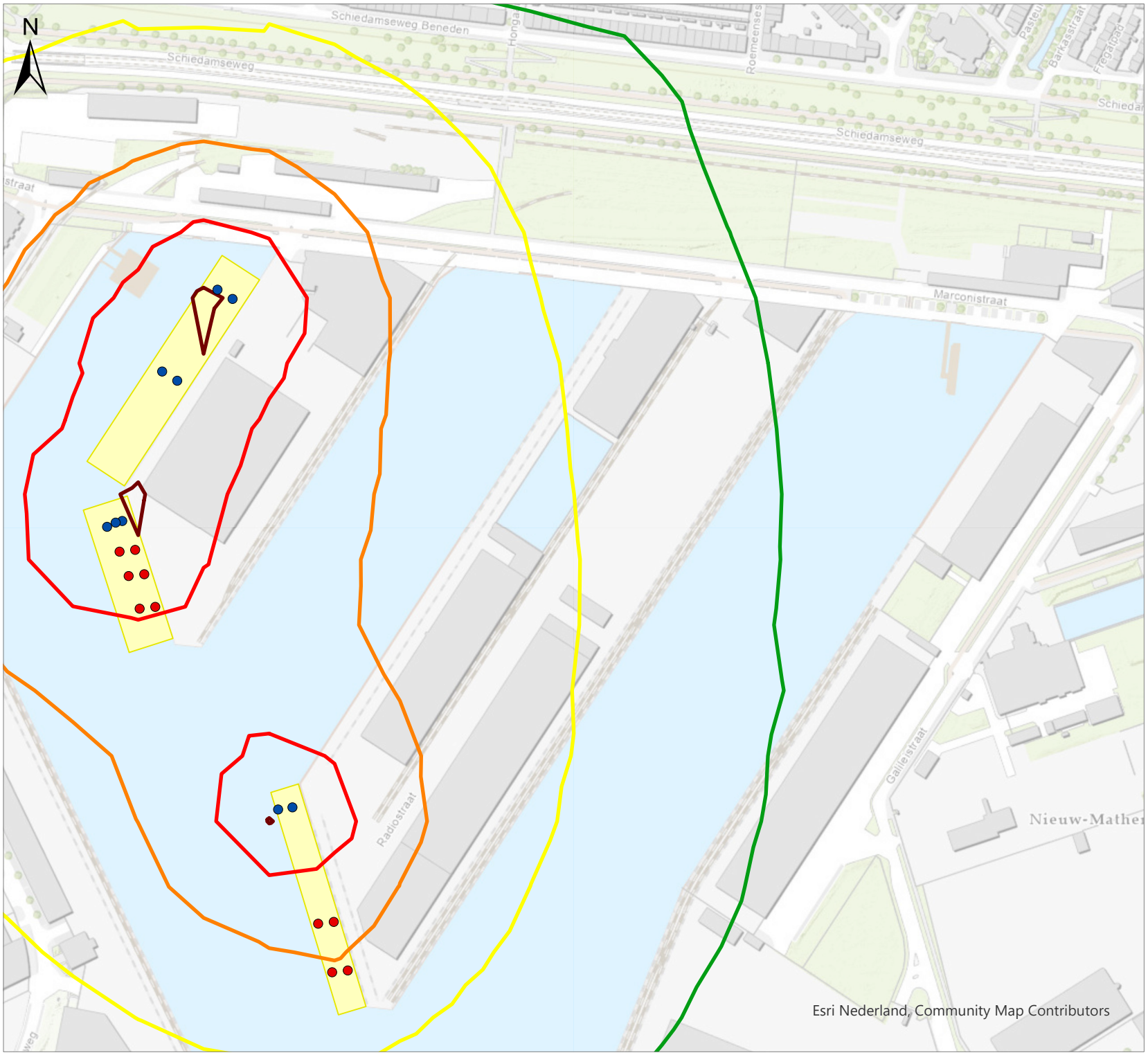
Rekenpunten	Lcum plan 2031 na maatregelen	Lcum			
		incl Z100/3/128	incl Z100/3/134	incl Z100/3/135	Allen
OL100	65,8	65,8 (0)	65,8 (0)	67,1 (1,3)	65,8 (0)
OL102	73,1	72,7 (0)	73,2 (0,5)	72,9 (0,3)	73,2 (0,5)
OL103	73,3	73,3 (0,4)	72,9 (0)	72,9 (0,1)	73,3 (0,4)
OL104	66,8	65,3 (0,1)	65,3 (0,1)	65,4 (0,3)	65,3 (0,1)
OL118	65,7	65,8 (0,1)	65,8 (0,1)	65,9 (0,2)	65,8 (0,1)
OL119	64,3	64,4 (0,1)	64,4 (0,1)	64,7 (0,4)	64,4 (0,1)

Voor wat betreft de resultaten ten aanzien van het tijdelijk voortzetten van ligplaatsen zonder walstroom: er gaat een hoop dynamiek plaatsvinden de komende jaren. Bouwers moeten met actuele berekeningen aantonen welke maatregelen zij moeten treffen. Zij kunnen daarbij gebruik maken van de rekenmodellen

[5] *Een toename kwalificeert als een verslechtering als de onafgeronde toename minder dan 1,0 dB is voor een tijdelijke situatie. Voor permanente wijzigingen is een toename van meer dan 0,2 dB een verslechtering.*

waar wij nu ook mee werken. Hetzelfde geldt voor het bepalen tot wanneer er ligplaatsen zonder walstroom in gebruik kunnen blijven. Dat laat zich niet vangen in een simpele lijn op de kaart die aangeeft waar de tijdelijke verslechtering meer wordt dan 1,0 dB. Daarvoor zijn er te veel variabelen. Wel zullen de resultaten een aardig inzicht geven in de speelruimte.

Contouren ligplaatsvakken



Legenda

- Ligplaatsvak Z100/3/128
- Ligplaatsvak Z100/3/134
- Ligplaatsvak Z100/3/135
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- Binnenvrt
- Zeesleper

Titel
Geluidscontouren nestgeluid (Lden) ligplaatsvakken Z100-3-128/134/135 op 30 meter hoogte +NAP. Uitgangspunt Zeeslepers: Lw=93 dB(A) inc 9 dB reductie voor bedrijfsduur, Hb=5m, bezetting=66%

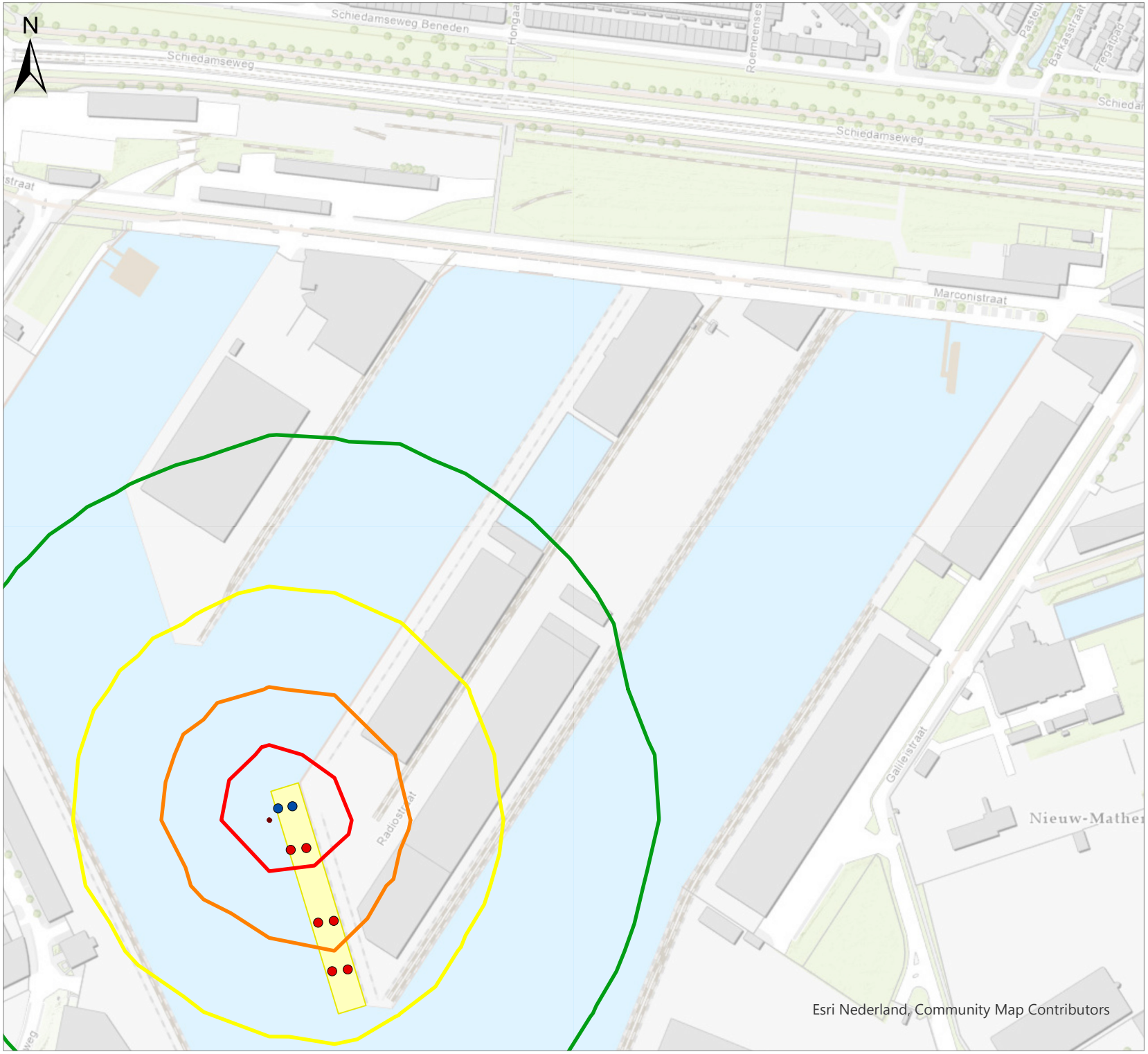
Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
4-10-2022	1:4.000

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- Ligplaatsvak Z100/3/128
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- Binnenvrt
- Zeesleper

Titel
Geluidscontouren nestgeluid (Lden)
ligplaatsvakken Z100-3-128 op 30 meter
hoogte +NAP. Uitgangspunt Zeeslepers:
Lw=93 dB(A) inc 9 dB reductie voor bedrijfsduur,
Hb=5m, bezetting=66%

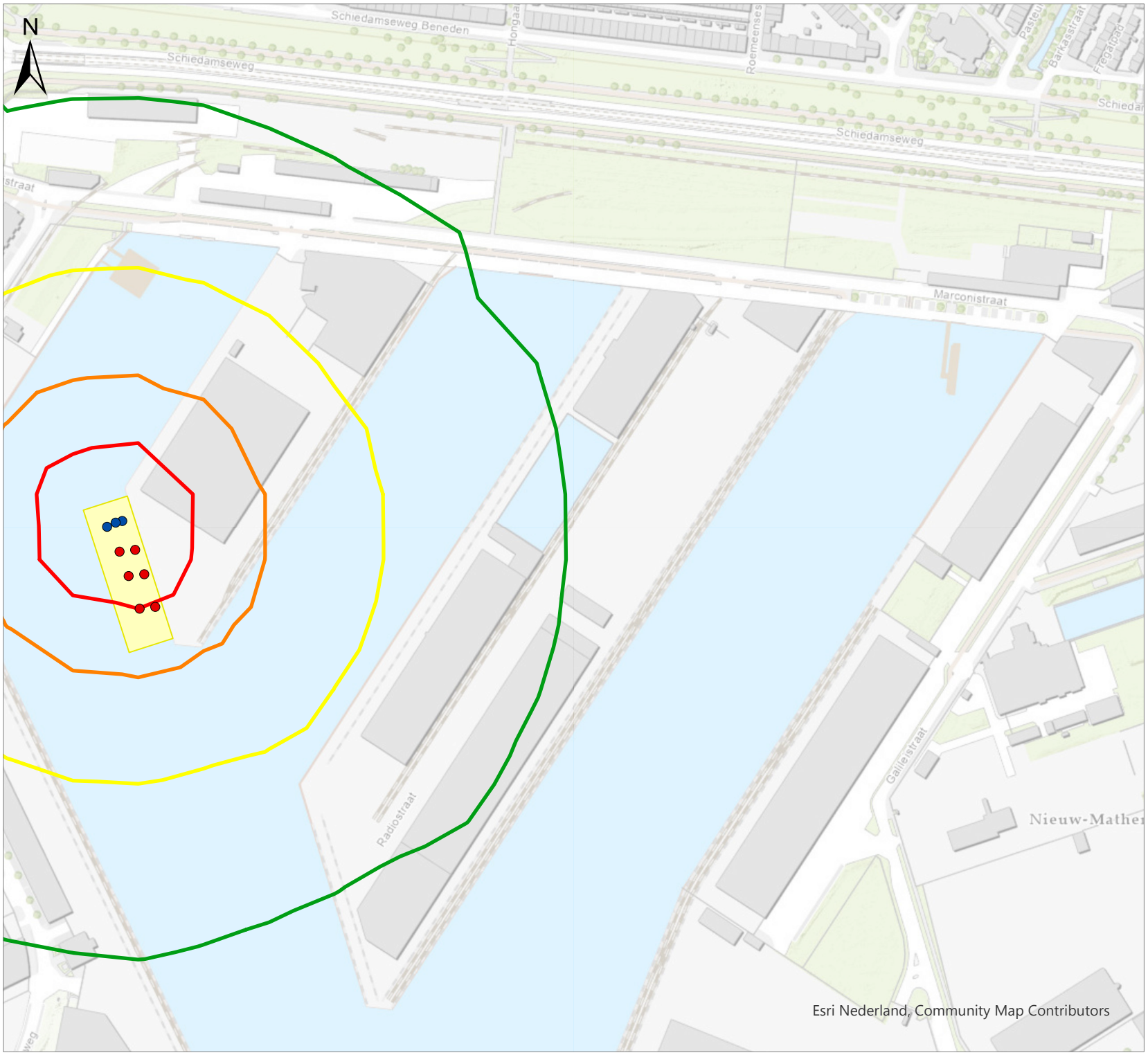
Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
1-10-2022	1:4.000

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- Ligplaatsvak Z100/3/134
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- Binnenvrt
- Zeesleper

Titel
Geluidscontouren nestgeluid (Lden)
ligplaatsvakken Z100-3-134 op 30 meter hoogte +NAP. Uitgangspunt Zeeslepers:
Lw=93 dB(A) inc 9 dB reductie voor bedrijfsduur,
Hb=5m, bezetting=66%

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
1-10-2022	1:4.000

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- Ligplaatsvak Z100/3/135
- Binnenvrt
- Zeesleper
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Titel
Geluidscontouren nestgeluid (Lden)
ligplaatsvakken Z100-3-135 op 30 meter hoogte +NAP. Uitgangspunt Zeeslepers:
Lw=93 dB(A) inc 9 dB reductie voor bedrijfsduur,
Hb=5m, bezetting=66%

Project
Merwe-Vierhavens MER en BP, geluid

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum	*Schaal*
1-10-2022	1:4.000

Gecontroleerd door	*Projectnummer*
RHDHV	BG9314

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

A7 Laagfrequentgeluid analyse

Royal HaskoningDHV

Royal HaskoningDHV

Notitie / Memo

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.
MOBILITY & INFRASTRUCTURE

Aan:	Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam
Van:	RHDHV
Datum:	3 maart 2023
Kopie:	RHDHV
Ons kenmerk:	
Classificatie:	Projectgerelateerd
Gecontroleerd door	RHDHV
Onderwerp:	Milieueffectrapport (MER) Merwe-Vierhavens

A7.1 Inleiding

Laagfrequent geluid is geluid met lagere frequenties (tot circa 100 Hz). Hiervoor zijn geen wettelijke normen, de Wet geluidhinder beoordeelt dit geluid niet specifiek. Omdat bekend is dat laagfrequent geluid hinder kan veroorzaken (ook bij lagere niveaus), is een analyse verricht naar het laagfrequente geluid van scheepvaart, nestgeluid en het transformatorstation in het Galileipark op de ontwikkellocaties.

Het laagfrequent geluid is per geluidbron inzichtelijk gemaakt met behulp van rekenmodellen. Nabij het transformatorstation zijn tevens geluidsmetingen verricht.

De berekeningen zijn in octaafbanden verricht en niet in tertsbanden. De Vercammen curve werkt normaliter met tertsbanden, echter om deze te vertalen naar octaafbanden zijn de waarden uit de 31,5, 63 en 125 Hz tertsband gebruikt en is daar 4,8 dB (10log(1/3)) bij opgeteld. Dit om te corrigeren voor een hoge bijdrage in de naastgelegen tertsbanden. Omdat gerekend is met octaafbanden en niet tertsbanden, moeten de resultaten als indicatief worden beschouwd. De resultaten kunnen niet gebruikt worden voor het vaststellen van concrete gevelmaatregelen, wel voor het bepalen van indicatieve oplossingsrichtingen.

A7.2 Normstelling

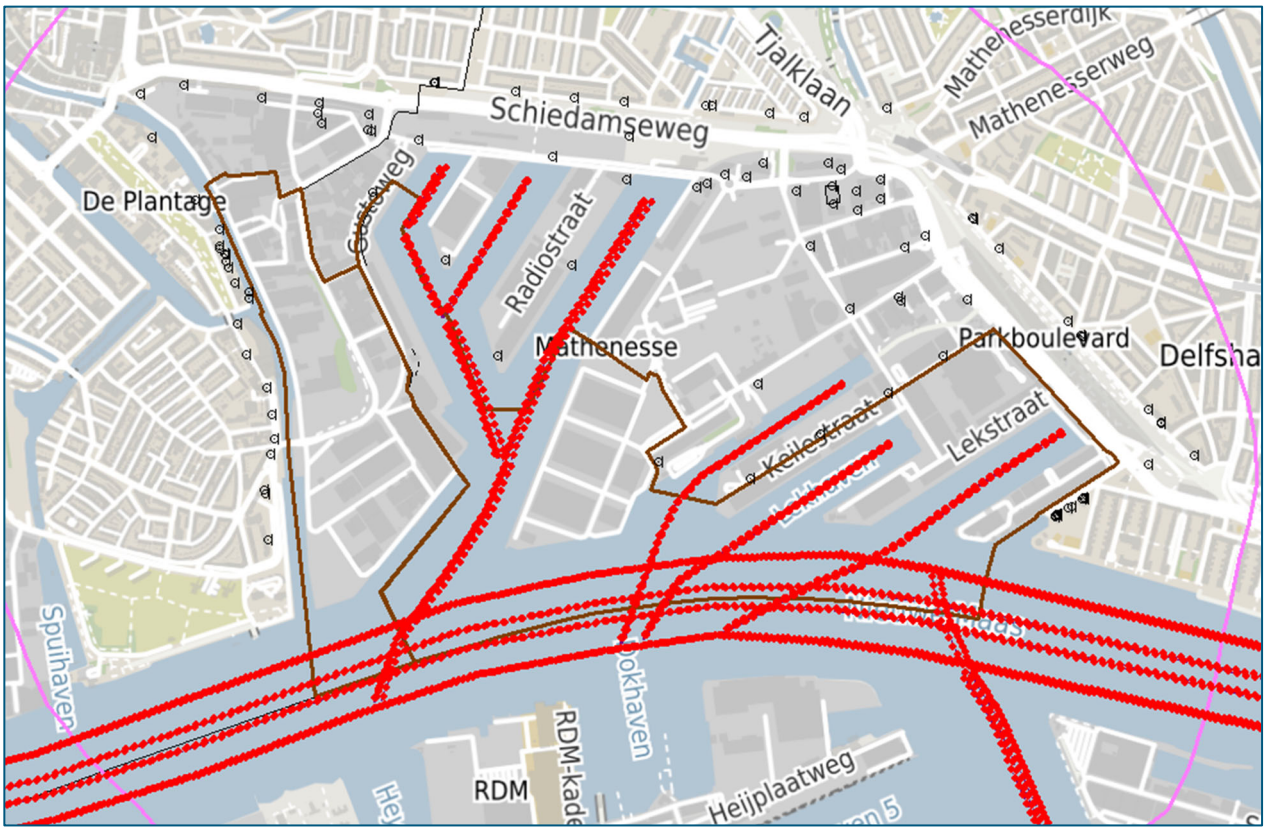
De beoordeling zal plaatsvinden op 2 manieren:

1. Beoordeling frequentiespectrum
In de literatuur is het gebruikelijk te spreken over laagfrequent geluid indien het verschil tussen het A-gewogen en het C-gewogen niveau meer dan 15 à 20 dB bedraagt. Deze beoordeling dient plaats te vinden voor het geluidsniveau binnen een woning. Dit is relevant, omdat geluidsniveaus met een lagere frequentie slechter worden geïsoleerd door gevels van woningen dan hogere tonen. Daarom zal binnen woningen het geluidsniveau een meer laagfrequent karakter hebben dan op de gevel van de woning.

2. Beoordeling hinder geluidsniveaus bij lage frequenties
Het is gebruikelijk hiervoor de Vercammen curve te hanteren. Bij het voldoen aan deze curve blijkt het aantal gehinderden door laagfrequent geluid beperkt tot 3 tot 10%.

A7.3 Scheepvaartlawaai

Voor het scheepvaartlawaai is gebruik gemaakt van de door het Havenbedrijf aangeleverde rekenmodellen voor de huidige, referentie en toekomst situatie. Deze komen overeen met de gebruikte rekenmodellen uit §3.4, §4.4 en §5.4 uit het hoofddocument. Onderstaande figuur geeft het rekenmodel weer.



Figuur A 4: Scheepvaart rekenmodel

Voor de toetsing is het hoogst voorkomende (gemiddelde) geluidsniveau in één van de etmaalperiode gebruikt. Binnen het plangebied bedraagt het geluidsniveau per situatie ten hoogste:

- Huidige situatie: 55 dB bij OL114
- Referentiesituatie: 55 dB bij OL114
- Toekomstsituatie: 55 dB bij OL114

Een globale berekening is verricht van het geluidsniveau binnen een woning, waarvan de gevel met name bestaat uit standaard dubbel glas (4-16-6), bij een geluidsniveau op de gevel (scheepvaartlawaai) van 55 dB(A), zie onderstaande tabel.

Tabel A 5: Geluidsniveaus vanwege scheepvaart

	Frequentieband [Hz]									
	31	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Totaal
Geluid op gevel (A-gewogen)	24	41	47	47	49	48	45	37	24	55
Geluidwering glas	13	18	21	22	38	45	39	39	39	
Correctie voor verschil tussen invallend geluid en omnidirectioneel geluid	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Geluid binnen woning (A-gewogen)	14	26	29	28	14	6	9	1	-12	33
Geluid binnen woning (C-gewogen)	50	51	45	37	17	6	8	-1	-14	55
Geluid binnen woning (ongewogen)	53	52	45	37	17	6	8	0	-11	56
Vercammen curve (gecorrigeerd naar octaafband)	64	51	41							

Geconcludeerd kan worden:

- Het geluid op de gevel heeft een laagfrequent karakter: De bijdrage in de 63 Hz band ligt slechts (afgerond) 13 dB onder het totale geluidsniveau. Ter vergelijking: Dit is dezelfde waarde als de NSG (Nederlandse Stichting Geluidhinder) hanteert voor housemuziek.
- Het verschil tussen het C-gewogen geluidsniveau en het A-gewogen geluidsniveau bedraagt circa 22 dB. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er hier wel sprake kan zijn van laagfrequent geluid.
- Binnen de woning treedt een overschrijding op van de richtwaarde van de Vercammen curve met (afgerond) 1 en 4 dB in respectievelijk de 63 en 125 Hz band. Deze overschrijding wordt niet alleen veroorzaakt door het laagfrequente karakter van het geluid, maar ook door het feit dat de geluidsbelasting vanwege scheepvaartverkeer hier hoog is: Een geluidsniveau op de gevel van 55 dB(A) in alle periodes van het etmaal, dat is 61 dB Lden.
- Voor woningen met een lagere geluidsbelasting zal de overschrijding geringer zijn: Bij een geluidsniveau op de gevel van 51 dB(A) op de gevel wordt (indicatief) overal voldaan aan de Vercammen curve.

Een kanttekening hierbij is dat voor de varende schepen in de haven een gelijk toerental (zelfde geluidvermogen) is gebruikt als van de doorgaande scheepvaart. Dit is een worst-case aanname.

Voor zowel de huidige, referentie als toekomstige situatie treedt hetzelfde geluidsniveau op, waarmee de kans op laagfrequent geluid als gevolg van de scheepvaart bij de bestaande en gedezoneerde woningen niet toe- of afneemt in de toekomstsituatie.

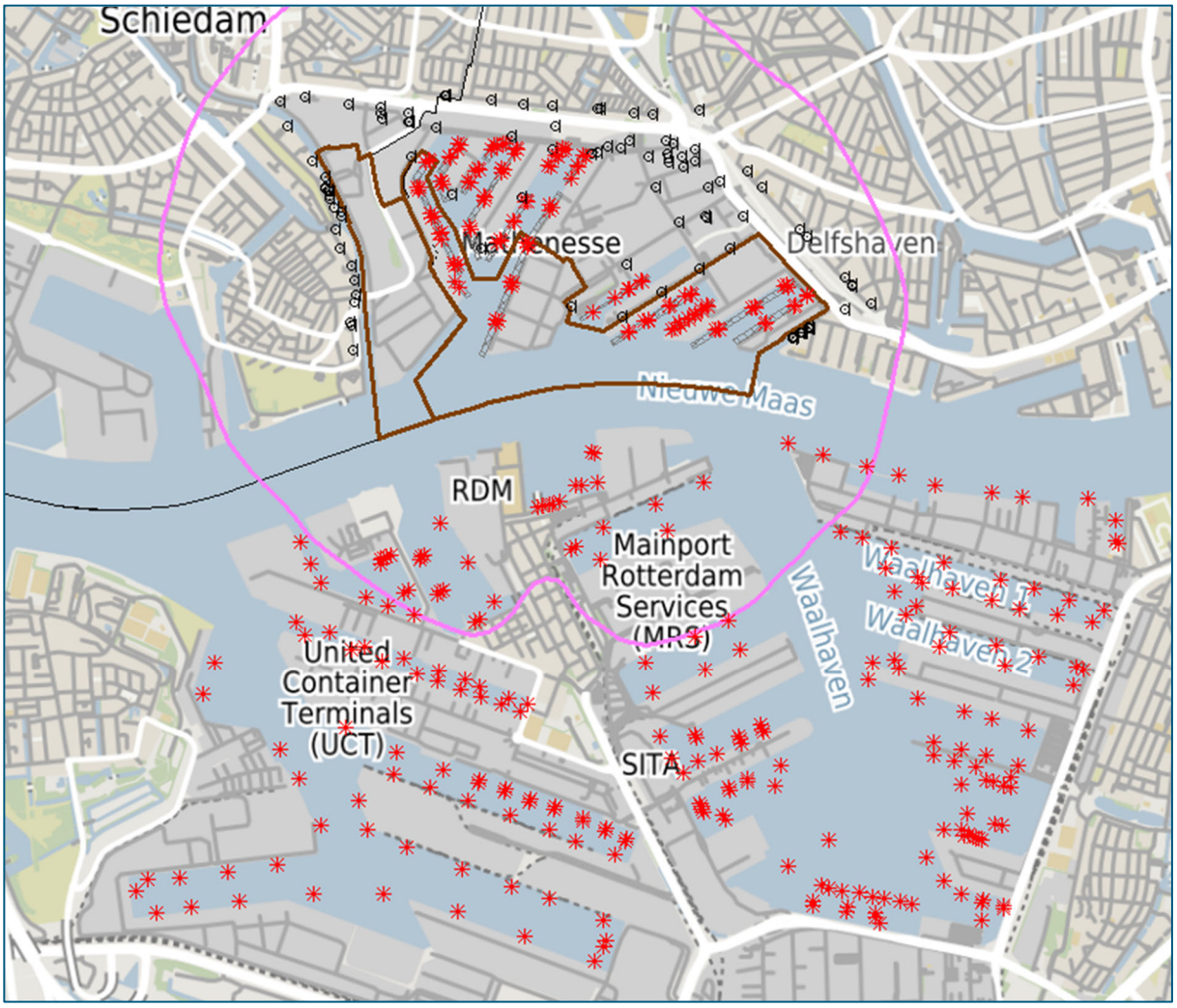
A7.4 Nestgeluid

De nestgeluid berekeningen zijn verricht met de jaargemiddelde nestgeluid rekenmodellen voor de HNOF in de huidige, referentie, en toekomstsituatie. Aanvullend is het autonome nestgeluid van de Waal-Eemhaven meegenomen. Dit komt overeen met de modellen uit §3.2, §4.2 en §5.2. De gezamenlijke geluidsbelasting op de ontwikkellocaties als gevolg van het nestgeluid afkomstig van beide industrieterreinen is beschouwd. In onderstaande figuur is het rekenmodel weergegeven.

Voor de toetsing is het hoogst voorkomende (gemiddelde) geluidsniveau in één van de etmaalperiode gebruikt. Binnen het plangebied bedraagt het geluidsniveau per situatie ten hoogste:

- Huidige situatie: 67 dB bij OL104
- Referentiesituatie: 67 dB bij OL104;
- Toekomstsituatie: 69 dB bij OL104.
- Toekomstsituatie na maatregelpakket 2032: 63 dB bij OL113;

- Toekomstsituatie na maatregelpakket 2032: 63 dB bij OL113.



Figuur A 5: Rekenmodel nestgeluid HNOF & WEH

Een globale berekening is verricht van het geluidsniveau binnen een woning, waarvan de gevel met name bestaat uit standaard dubbel glas (4-16-6), bij een geluidsniveau op de gevel (nestgeluid) van 69 dB(A), zie onderstaande tabel.

Tabel A 6: Geluidsniveaus vanwege nestgeluid HNOF & WEH

	Frequentieband [Hz]									
	31	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Totaal
Geluid op gevel (A-gewogen)	43	53	59	60	62	63	61	57	51	69
Geluidwering glas	13	18	21	22	38	45	39	39	39	
Correctie voor verschil tussen invallend geluid en omnidirectioneel geluid	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Geluid binnen woning (A-gewogen)	33	38	41	41	27	21	25	21	15	45
Geluid binnen woning (C-gewogen)	69	63	57	50	30	21	24	19	13	71
Geluid binnen woning (ongewogen)	72	64	57	50	30	21	24	20	16	73
Vercammen curve (gecorrigeerd naar octaafband)	64	51	41							

Geconcludeerd kan worden:

- Het geluid op de gevel heeft een laagfrequent karakter: De bijdrage in de 63 Hz band ligt slechts 16 dB onder het totale geluidsniveau. Ter vergelijking: Dit is 3 dB lager dan wat de NSG (Nederlandse Stichting Geluidhinder) hanteert voor housemuziek.
- Het verschil tussen het C-gewogen geluidsniveau en het A-gewogen geluidsniveau bedraagt circa 26 dB. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er hier wel sprake kan zijn van laagfrequent geluid.
- Binnen de woning treedt een overschrijding op van de richtwaarde van de Vercammen curve met (afgerond) 8, 13 en 16 dB in respectievelijke de 31,5, 63 en 125 Hz band. Deze overschrijding wordt niet alleen veroorzaakt door het laagfrequente karakter van het geluid, maar ook door het feit dat de geluidsbelasting vanwege nestgeluid hier erg hoog is: Een geluidsniveau op de gevel van 69 dB(A) in alle periodes van het etmaal, oftewel een geluidsniveau van 75 dB Lden.
- Voor woningen met een lagere geluidsbelasting zal de overschrijding geringer zijn: Bij een geluidsniveau op de gevel van 55 dB(A) voldoen de 31,5 en 63 Hz banden (indicatief) aan de Vercammen curve. In de 125 Hz band treedt een overschrijding van de Vercammen curve met 2 dB op.
- Pas bij een geluidsniveau van 53 dB(A) op de gevel wordt (indicatief) overal voldaan aan de Vercammen curve.

In de toekomstsituatie treedt de hoogste geluidsimmissie (69 dB) op. In de huidige en referentiesituatie is een lagere geluidsimmissie berekend, wat tot een iets lagere kans op laagfrequent geluid hinder leidt. Wel blijft een overschrijding van de Vercammen curve aanwezig.

Na het toepassen van het maatregelpakket 2032 & 2032 & vertrek Van Uden neemt de hoogst berekende geluidimmissie 6 dB af t.o.v. de toekomstsituatie. Hiermee wordt de overschrijding van de Vercammen curve gereduceerd tot 7 en 10 dB in respectievelijk de 63 en 125 Hz banden.

A7.5 Transformatorstation

Voor de analyse van het transformatorstation zijn ter plaatse geluidmetingen verricht. Dit om te bepalen wat de optredende geluidsniveaus in de laagfrequente octaaf- en tertsbanden zijn.

Geluidsmetingen

De geluidsmetingen zijn verricht op 23 juni 2021 tussen 16:00 en 17:00 uur nabij het transformatorgebouw. De volgende meteorologische condities waren van toepassing:

- Windrichting: noord
- Windsnelheid: 4 m/s (windkracht 3 Bft)

- Temperatuur: 16 °C
- Neerslag: geen
- Bewolkingsgraad: 8 octa's (zwaarbewolkt)

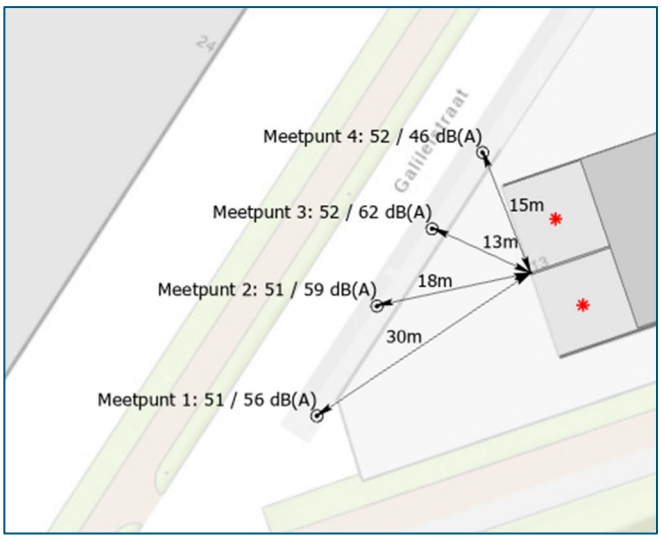
Meetapparatuur
De gebruikte meetapparatuur is van het fabricaat Rion. De geluidsmetingen zijn gedaan met Sound Level Meter NL-62. Voor de ijking is Sound Calibrator type NC-75 gebruikt. Aanvullende opmerkingen met betrekking tot de apparatuur:

- de gebruikte geluidsmeter voldoet aan de eisen van de norm IEC 651 type 1 met A-filter en wordt jaarlijks in het laboratorium van Sysmex gekalibreerd;
- de correcte werking van de geluidsmeter is vóór en na de metingen gecontroleerd met een kalibratiesignaal van 94 dB bij 1000 Hz. De geluidsmeter is daarbij in orde bevonden;
- de metingen hebben in tertsbanden en A-gewogen plaatsgevonden;
- bij de geluidsmetingen is gebruik gemaakt van een windbol.

Stoorgeluid
In de omgeving was beperkt sprake van duidelijke stoorgeluiden als gevolg van passerende motorvoertuigen of werkzaamheden die in de nabije omgeving werden verricht. Voor deze stoorgeluiden is gecorrigeerd door de metingen te pauzeren en daarbij de laatste 3 seconden van de meting te verwijderen.

Het is mogelijk dat in de meetresultaten ook laagfrequentere stoorgeluiden zijn gemeten, echter zijn deze niet met het oor te onderscheiden geweest gedurende de metingen.

Meet- en rekenresultaten
De gemeten geluidsniveaus (dit is inclusief achtergrondgeluid) zijn vergeleken met de berekende geluidniveaus uit het A-model als gevolg van enkel het transformatorgebouw. In onderstaande figuur zijn beide weergegeven.



Figuur A 6: Meetresultaat (links) en rekenresultaat (rechts) nabij het transformatorgebouw

De figuur toont aan dat er voor het L_{Aeq} een relatief groot verschil optreedt (5 tot 10 dB) tussen de gemeten en berekende geluidsniveaus. Meetpunt 1 wordt het meest representatief geacht voor de lage frequenties, gezien deze op een afstand van circa 1,5 keer de diameter van de geluidbronnen is gelegen.

Spectrale vergelijking

Omdat met name laagfrequent geluid interessant is, is per meetlocatie de 31.5, 63 en 125 Hz octaafband gepresenteerd in onderstaande tabel. Tussen haakjes zijn de berekende geluidsniveaus opgenomen.

Tabel A 7: Meetresultaten in de laagfrequente octaafbanden

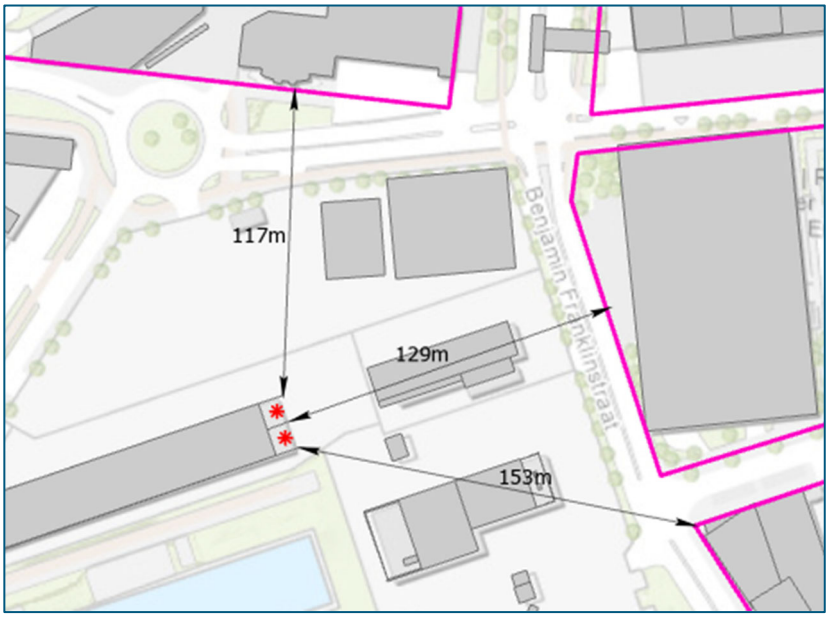
Meetpunt	Geluidsniveau per octaafbanden [dB(A)]		
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz
1	22,7 (2,8)	38,2 (33,0)	44,0 (35,5)
2	23,5 (5,7)	37,4 (36,0)	47,2 (38,5)
3	23,4 (8,7)	39,4 (38,9)	44,8 (41,4)
4	24,3 (-2,0)	38,7 (26,6)	44,5 (27,2)

Uit de tabel blijkt dat in de 31,5 Hz octaafband significant lagere geluidsniveaus zijn berekend. Deze gemeten waarde kan ook afkomstig zijn van andere bronnen in de omgeving, het is niet uit te sluiten dat deze bijdrage enkel door het transformatorstation wordt veroorzaakt zonder een bronmeting te verrichten.

In de 63 en 125 Hz octaafbanden zijn de 50 en 100 Hz tertsbanden aanwezig. De geluidproductie van transformatoren is doorgaans het grootst in deze tertsbanden, waardoor de gemeten waarde als representatief wordt geacht. Ook hier zijn de gemeten waarden hoger dan de berekende waarden.

Hiervoor is de gemeten waarde bij meetpunt 1, welke het meest representatief is, geëxtrapoleerd naar de dichtstbijzijnde ontwikkellocatie. Vanaf het midden vanaf het westelijke uiteinde van het transformatorgebouw is de afstand tot meetpunt 1 circa 30 meter. Het uitgangspunt is dat de gemeten waarde volledig door het transformatorgebouw wordt veroorzaakt en dat beide zijde van het transformatorgebouw een gelijkwaardige geluidemissie veroorzaken.

In onderstaande figuur is de afstand tot de dichtstbijzijnde woningbouwlocaties weergegeven. Het gemeten geluidsniveau is geëxtrapoleerd naar deze locaties in Figuur A 7.



Figuur A 7: Afstand tot dichtstbijzijnde ontwikkellocaties

Tabel A 8: Geëxtrapoleerde geluidsniveaus op basis van de meetresultaten

Ontwikkellocatie	Geluidsniveau in octaafbanden									
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Totaal
30m afstand (meetpunt 1)	23	38	44	41	40	43	43	36	28	51
117m afstand	11	26	32	30	29	31	31	24	16	39
129m afstand	10	25	31	29	28	30	31	23	15	39
153m afstand	9	24	30	27	26	29	29	21	14	37

In de huidige, referentie en toekomstige situatie treedt een geluidsbelasting van ten hoogste 39 dB(A) op als gevolg van het transformatorstation.

Een globale berekening is verricht van het geluidsniveau binnen een woning, waarvan de gevel met name bestaat uit standaard dubbel glas (4-16-6), bij een geluidsniveau op de gevel van 39 dB(A), zie onderstaande tabel.

Tabel A 9: Geluidsniveaus vanwege het transformatorgebouw

	Frequentieband [Hz]									
	31	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Totaal
Geluid op gevel (A-gewogen)	11	26	32	31	33	30	31	24	16	39
Geluidwering glas	13	18	21	22	38	45	39	39	39	
Correctie voor verschil tussen invallend geluid en omnidirectioneel geluid	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Geluid binnen woning (A-gewogen)	1	11	14	12	-2	-12	-5	-12	-20	18
Geluid binnen woning (C-gewogen)	37	37	30	21	1	-12	-6	-14	-22	40
Geluid binnen woning (ongewogen)	40	38	30	21	1	-12	-6	-13	-19	42
Vercammen curve (gecorrigeerd naar octaafband)	**64**	**51**	**41**							

Geconcludeerd kan worden:

- Het geluid op de gevel heeft een laagfrequent karakter: De bijdrage in de 63 Hz band ligt 12 dB onder het totale geluidsniveau. Ter vergelijking: Dit is 1 dB hoger dan wat de NSG (Nederlandse Stichting Geluidhinder) hanteert voor housemuziek.
- Het verschil tussen het C-gewogen geluidsniveau en het A-gewogen geluidsniveau bedraagt circa 23 dB. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er hier wel sprake kan zijn van laagfrequent geluid.
- Binnen de woning wordt (indicatief) voldaan aan de richtwaarde van de Vercammen curve wanneer we uitgaan van de meetresultaten. Op basis van de rekenresultaten (56 dB(A) bij meetpunt 1) zou het binnenniveau 5 dB toenemen in alle octaafbanden. Hiermee wordt in alle octaafbanden (indicatief) voldaan aan de Vercammen curve.

A7.6 Maatregelen

Overwogen kan worden beter geluidsisolerend glas te plaatsen, dat met name bij lagere frequenties beter isoleert. Vooral gelamineerd glas en glas met een grote spouw voldoen hieraan.

Ter indicatie:
Een 8-16-5(2gh)5 ruit heeft bij 63 Hz een isolatiewaarde van 23 dB. Dit is een verbetering met 5 dB.

Een 8-16-5(2gh)5 ruit bestaat uit een glasplaat van 8 mm, via een spouw van 16 mm aangebracht op een dubbele glasplaat van 2 maal 5 mm, waartussen 2 mm giethars is aangebracht.

Ook het reduceren van het glasoppervlak (vervangen door een stenen spouwmuur) beperkt de geluidsniveaus.

Een zwaardere maatregel is de toepassing van bijvoorbeeld Climalit Silence 48/49 AST (13-20-15 mm, 65 kg/m2). Deze ruit heeft (uitgaande van de toepassing van een massief kozijn met vergelijkbare isolatiewaarden) bij 63 Hz een isolatiewaarde van 28 dB en bij 125 Hz een isolatiewaarde van 33 dB. Dit is een verbetering van respectievelijk 10 en 7 dB voor de 63 en 125 Hz banden.

Een ander alternatief is het toepassen van bronmaatregelen in de vorm van walstroom. Het verwijderen van de bron voorkomt potentiële hinder als gevolg van het laagfrequente geluid van liggende schepen.

A7.7 Gevoeligheidsanalyse

Voor het LFG-onderzoek is gerekend in octaafbanden in plaats van tertsbanden wegens het ontbreken van tertsband informatie. Voor het nestgeluid zijn geluidsmetingen (in tertsen) verricht aan de zeeslepers die in de haven aanwezig zijn. Om inzichtelijk te maken hoe deze meetresultaten de LFG-analyse kan beïnvloeden, is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd om het verschil tussen de octaafbandanalyse en een eventuele tertsbandanalyse inzichtelijk te maken.

Voor deze analyse zijn de volgende uitgangspunten toegepast:

- Per gemeten zeesleper is een analyse gedaan van het verschil in overschrijding van de Vercammen curve met de eerder beschreven octaafband benadering ten opzichte van wanneer in tertsbanden getoetst zou worden;
- Het geluidspectrum van de schepen is door vertaald naar een invallend geluidsniveau van 59 dB. De bijdrage van de zeeschepen/binnenvaartschepen is daarmee niet meegenomen in deze analyse. Hier ontbreekt immers informatie over.
- Er is geen rekening gehouden met geluidsisolatie binnen de woning, de analyse is bedoeld om het verschil tussen de twee benaderingsmethodes inzichtelijk te maken.

De analyse is als volgt verricht:

1. Uitrekenen van het ongewogen geluidsspectrum in de 25-160 Hz banden;
2. Toetsing van de octaafbanden 31,5, 63 en 125 Hz aan de Vercammen curve in deze banden plus 10*log(1/3);
3. Toetsing van de tertsbanden aan de Vercammen curve;
4. Het verschil (over-/onderschrijding) volgend uit de toetsing bepalen per tertsband/octaafband;
5. Per octaafband het hoogst voorkomende verschil van de tertsbandanalyse vergelijken met het verschil uit de octaafbandanalyse.

Tabel A 10: Gevoeligheidsanalyse berekening 31,5 Hz octaafband

Opal	**25 Hz**	**31,5 Hz**	**40 Hz**
Geluidsniveau per tertsband (Li = 59 dB)	12,9	14,8	20,6
Ongewogen geluidsniveau per tertsband	57,6	54,2	55,2
Toetswaarde octaafband (10*log(1/3) + tertswaarde Vercammen curve in 31,5 Hz		64,2	
Geluidsniveau in octaafband		60,7	
Verschil octaaf (geluidsniveau – toetswaarde)		**-3,5**	
Toetswaarde Vercammen curve	64,7	59,4	54,6

Geluidsniveau in tertsbanden	57,6	54,2	55,2
Verschil tertsband (geluidsniveau – toetswaarde)	**-7,1**	**-5,2**	**0,6**

Het maximaal berekende verschil tussen de octaafbandanalyse en de tertsbandanalyse is vervolgens berekend op 4,1 dB in de 31,5 Hz band. Dit is herhaald voor alle gemeten schepen, de resultaten hiervan zijn in de onderstaande tabel opgenomen.

Tabel A 11: Berekend maximaal verschil in overschrijding tussen octaafbandanalyse en tertsbandanalyse

Schip	Maximaal verschil van de overschrijding in dB bij tertsband - octaafband		
	31,5	63	125
Opal	4,1	7,6	-1,1
Eraclea	5,1	6,3	-0,2
Pegasus	4,1	7,6	-1,1
Bever	6,7	0,0	1,1
Viking Energy	4,8	0,1	0,1
Dynami	5,4	0,9	-0,8
Energetisch gemiddelde	*5,4*	*3,3*	*0,0*

Uit de tabel blijkt dat het verschil tussen de octaafbandanalyse en tertsbandanalyse groot, maar ook klein kunnen zijn. Wanneer een groot verschil is berekend (zoals in de 31,5 Hz octaafband), betekent dit dat wanneer een toetsing in tertsbanden wordt gedaan, dit hoger uitvalt dan de octaafbandanalyse. In de 63 Hz band valt te zien dat het verschil erg kan verschillen, van wel 8 tot 0 dB, afhankelijk van het beschouwde schip. Dit toont aan dat zelfs als wordt voldaan aan de Vercammen curve uitgedrukt in octven, de kans op laagfrequent geluid hinder aanwezig blijft.

A7.8 Conclusie

Laagfrequent geluid is geluid met lagere frequenties (tot circa 100 Hz). Hiervoor zijn geen wettelijke normen, de Wet geluidhinder beoordeeld dit geluid niet specifiek. Omdat bekend is dat laagfrequent geluid hinder kan veroorzaken (ook bij lagere niveaus), is een analyse verricht naar het laagfrequente geluid van scheepvaart, nestgeluid en het transformatorstation in het Galileipark op de ontwikkellocaties.

De berekeningen zijn in octaafbanden verricht en niet in tertsbanden, dit is wegens het ontbreken van gegevens over het geluidsspectrum van de bronnen in de tertsbanden. De Vercammen curve werkt normaliter met tertsbanden, echter om deze te vertalen naar octaafbanden zijn de waarden van de curve uit de 31,5, 63 en 125 Hz tertsbanden gebruikt en is daar 4,8 dB (10log(1/3)) bij opgeteld. Hiermee wordt gecorrigeerd voor een hoge bijdrage in de naastgelegen tertsbanden. Omdat gerekend is met octaafbanden en niet tertsbanden, moeten de resultaten als indicatief worden beschouwd.

Uit de analyses blijkt dat het geluid van de scheepvaart, nestgeluid en het transformatorstation een laagfrequent karakter heeft. Voor de drie geluidsbronnen ligt het C-gewogen geluidsniveau meer dan 20 dB hoger dan het A-gewogen geluidsniveau. Een kanttekening is dat over een jaar gezien het laagfrequent geluid niet voortdurend aanwezig zal zijn. Er is immers rekening gehouden met jaargemiddelde aantallen in de berekeningen voor het nestgeluid en scheepvaartlawaai. Gerekend is met het hoogst voorkomende geluidsniveau op de rekenpunten in het etmaal.

Het laagfrequent geluid zal plaatselijk zeker optreden, echter is het onwaarschijnlijk dat dit gelijktijdig over het gehele onderzoeksgebied optreedt. Ook is voor het scheepvaartlawaai verondersteld dat het

geluidvermogen van de varende schepen in de havens gelijk is als dat van de doorgaande scheepvaart. Dit is een worst-case aanname.

Voor de beoordeling van laagfrequent geluid wordt vaak aangesloten bij de Vercammen curve. Uit de indicatieve toetsing blijkt dat vanwege scheepvaartgeluid en nestgeluid overschrijdingen optreden. Er wordt pas aan de Vercammen curve voldaan bij een geluidsniveau van 51 en 53 dB voor respectievelijk scheepvaartgeluid en nestgeluid.

Voor de scheepvaart en het nestgeluid treedt een overschrijding van de Vercammen curve (in octaafbanden) op. Dit komt zowel door het laagfrequente karakter als de hoge geluidsbelasting op de gevels als gevolg van deze geluidbronnen. Omdat in octaafbanden is getoetst, is een gevoeligheidsanalyse verricht tussen het verschil in een octaafbandanalyse en tertsbandanalyse. Uit deze analyse blijkt dat het verschil tussen de analyses zowel groot als klein kunnen zijn, afhankelijk van het schip waarvan uitgegaan is. Dit toont aan dat zelfs als wordt voldaan aan de Vercammen curve uitgedrukt in octaven, de kans op laagfrequent geluid hinder aanwezig blijft.

Overwogen moet worden om voor de nadere uitwerking van de gevel rekening te houden met materialen die in de lagere frequenties een hogere isolatiewaarde hebben. Ook het toepassen van bronmaatregelen voor in ieder geval het nestgeluid moet overwogen worden. Voor een goed woon- en leefklimaat, met 3 tot 10% gehinderden, dient de gevel voldoende geluidwering te hebben zodat zo goed mogelijk aan de Vercammen-curve wordt voldaan. Dit verkleint de kans op laagfrequent geluid hinder verder doordat het geluidsniveau op de gevel gereduceerd wordt.

A8 Vergelijking cumulatieve geluidsbelasting Wet geluidhinder & Aanvullingsregeling geluid

Royal HaskoningDHV

Aanvullende beschouwing Aanvullingsregeling geluid versus Wet geluidhinder voor de toekomstsituatie na maatregelen incl. vertrek Van Uden

Naam	Omschrijving	Hoogte [m]	Lcum na maatregelpakket 2032 & vertrek van Van Uden		
			Wet geluidhinder	Aanvullingsregeling geluid	Verschil (Aanvullingsregeling - Wgh)
M164889_A	Merwedestraat 34-42	16.5	59.7	61.0	1.3
M164890_A	Hoofdstraat 147	10.5	61.8	62.7	0.9
M164894_A	Rotterdamsedijk 445 A	10.5	58.2	58.9	0.7
M164896_A	Rotterdamsedijk 255 B	10.5	54.4	55.7	1.4
M164900_A	Deventerflat 147 Oost	25	61.3	61.8	0.5
M164902_A	Schiedamse ben.weg 501	16.5	61.4	62.0	0.6
M164905_A	Rhijnvis Feithstraat 27	7.5	61.5	62.0	0.4
M164908_A	Hudsonstraat 205	10.5	61.3	62.6	1.4
M164909_A	Hudsonstraat 99	13.5	63.7	64.9	1.2
M164914_A	Speedwellstr 136 NW,Merwezicht	43.5	64.9	68.1	3.2
M164918_A	Speedwellstr 260 NW,IJselzicht	37.5	64.5	67.5	3.0
M164922_A	Speedwellstr 356 NW,Waalzicht(	31.5	64.5	67.4	2.9
M218888_A	Tuinlaan 24	10.5	57.8	59.1	1.3
M218888H_A	Hooikade 2-4 [MTG onb]	5	58.0	59.3	1.3
BW101a_A	Keileweg 10A (zuidgevel)	5	62.1	64.4	2.3
BW101b_A	Keileweg 10A (noordgevel)	5	65.4	65.6	0.2
BW102_A	Van Helmontstraat 7C	5	59.7	60.9	1.2
BW103a_A	Europoint III (zuidgevel)	5	62.1	63.3	1.3
BW103a_B	Europoint III (zuidgevel)	30	62.4	64.1	1.7
BW103a_C	Europoint III (zuidgevel)	50	62.2	64.0	1.7
BW103a_D	Europoint III (zuidgevel)	90	61.8	63.6	1.8
BW103b_A	Europoint III (noordgevel)	5	59.4	59.8	0.3
BW103b_B	Europoint III (noordgevel)	30	63.2	63.4	0.2
BW103b_C	Europoint III (noordgevel)	50	62.9	63.1	0.2
BW103b_D	Europoint III (noordgevel)	90	62.3	62.8	0.4
BW104a_A	Europoint II (zuidgevel)	5	61.4	62.2	0.8
BW104a_B	Europoint II (zuidgevel)	30	62.7	64.1	1.4
BW104a_C	Europoint II (zuidgevel)	50	62.4	63.9	1.4
BW104a_D	Europoint II (zuidgevel)	90	61.9	63.5	1.6
BW104b_A	Europoint II (noordgevel)	5	67.9	68.0	0.0
BW104b_B	Europoint II (noordgevel)	30	66.7	66.8	0.1
BW104b_C	Europoint II (noordgevel)	50	65.2	65.3	0.1
BW104b_D	Europoint II (noordgevel)	90	62.9	63.0	0.1
BW105a_A	Europoint IV (zuidgevel)	5	57.3	58.7	1.4
BW105a_B	Europoint IV (zuidgevel)	30	61.2	63.0	1.8
BW105a_C	Europoint IV (zuidgevel)	50	61.7	63.7	2.0
BW105a_D	Europoint IV (zuidgevel)	90	62.8	65.0	2.2
BW105b_A	Europoint IV (noordgevel)	5	60.3	61.1	0.8
BW105b_B	Europoint IV (noordgevel)	30	63.4	63.9	0.6
BW105b_C	Europoint IV (noordgevel)	50	63.8	64.6	0.8
BW105b_D	Europoint IV (noordgevel)	90	68.6	71.9	3.3
BW106a_A	Marconistraat 1 (zuidgevel)	5	61.2	62.0	0.9
BW106b_A	Marconistraat 1 (noordgevel)	5	63.3	63.4	0.1
BW107a_A	Marconistraat 27 (zuidgevel)	5	62.4	63.1	0.7
BW107b_A	Marconistraat 27 (noordgevel)	8	63.0	63.2	0.2
BW108_A	Gustoweg 31	5	62.2	63.5	1.2
BW109a_A	Couwenhobenstraat 15B (zuidgevel)	5	57.0	58.2	1.2
BW109b_A	Couwenhobenstraat 15B (noordgevel)	5	52.7	54.0	1.3
BW110a_A	Marconistraat 38 (zuidgevel)	5	63.0	64.3	1.3
BW110b_A	Marconistraat 38 (noordgevel)	5	64.1	65.4	1.3
OL100_A	Merwehaven 1	5	61.3	61.9	0.6
OL100_B	Merwehaven 1	30	59.2	60.1	0.9
OL100_C	Merwehaven 1	50	58.7	59.8	1.0
OL101_A	Merwehaven 6	5	65.3	66.0	0.7
OL101_B	Merwehaven 6	30	65.6	66.5	0.9
OL101_C	Merwehaven 6	50	64.6	65.7	1.0
OL102_A	Merwehaven 9	5	60.1	61.0	1.0
OL102_B	Merwehaven 9	30	60.7	61.7	1.1
OL102_C	Merwehaven 9	50	60.9	62.1	1.2
OL103_A	Merwehaven 11	5	63.0	65.1	2.1
OL103_B	Merwehaven 11	30	63.8	66.2	2.4
OL103_C	Merwehaven 11	50	63.9	66.3	2.4
OL104_A	Merwehaven 11	5	61.5	63.2	1.7
OL104_B	Merwehaven 11	30	62.4	64.2	1.9
OL104_C	Merwehaven 11	50	62.5	64.4	1.9
OL105_A	Merwehaven 11	5	60.8	61.8	1.0
OL105_B	Merwehaven 11	30	61.7	62.8	1.0
OL105_C	Merwehaven 11	50	61.7	62.9	1.2
OL106_A	Marconikwartier 2	5	59.6	60.4	0.8
OL106_B	Marconikwartier 2	30	61.9	63.3	1.4
OL106_C	Marconikwartier 2	50	62.1	63.6	1.5
OL107_A	Marconikwartier 3	5	61.6	62.8	1.1
OL107_B	Marconikwartier 3	30	65.9	68.7	2.8
OL107_C	Marconikwartier 3	50	63.9	66.2	2.4
OL108_A	Marconikwartier 3	5	63.2	63.9	0.7
OL108_B	Marconikwartier 3	30	65.6	68.1	2.5
OL108_C	Marconikwartier 3	50	65.1	67.8	2.7
OL109_A	Keilekwartier 1	5	61.3	62.6	1.3
OL109_B	Keilekwartier 1	30	65.2	68.0	2.9
OL109_C	Keilekwartier 1	50	65.3	68.3	3.0
OL110_A	Keilekwartier 2	5	64.7	67.1	2.4
OL110_B	Keilekwartier 2	30	65.5	68.5	3.0
OL110_C	Keilekwartier 2	50	65.5	68.5	3.0
OL111_A	Keilekwartier 2	5	65.8	68.8	2.9
OL111_B	Keilekwartier 2	30	67.8	71.4	3.6
OL111_C	Keilekwartier 2	50	67.5	70.9	3.5
OL112_A	Keilekwartier 3	5	63.8	66.0	2.2
OL112_B	Keilekwartier 3	30	68.2	72.8	4.5
OL112_C	Keilekwartier 3	50	68.1	72.7	4.5
OL113_A	Keilekwartier 3	5	66.3	70.2	3.9
OL113_B	Keilekwartier 3	30	69.5	74.8	5.3
OL113_C	Keilekwartier 3	50	69.8	75.2	5.4
OL114_A	Keilekwartier 3	5	63.6	66.4	2.7
OL114_B	Keilekwartier 3	30	67.5	71.4	3.9
OL114_C	Keilekwartier 3	50	68.7	73.4	4.6
OL118_A	Marconistrip 1	5	64.7	65.3	0.5
OL118_B	Marconistrip 1	30	63.5	64.1	0.6
OL118_C	Marconistrip 1	50	62.6	63.3	0.7
OL119_A	Marconistrip 2	5	62.6	63.2	0.6
OL119_B	Marconistrip 2	30	61.2	62.0	0.8
OL119_C	Marconistrip 2	50	60.7	61.6	1.0
OL120_A	Marconikwartier 2	5	67.5	67.9	0.4
OL120_B	Marconikwartier 2	30	66.3	66.9	0.6
OL120_C	Marconikwartier 2	50	65.4	66.2	0.8
OL121_A	Marconikwartier 2	5	65.0	65.1	0.1
OL121_B	Marconikwartier 2	30	65.6	66.7	1.1
OL121_C	Marconikwartier 2	50	64.9	66.3	1.4

Classificering	Miedema voor cumulatieve geluidsbelasting (Lcum)
	Goed <= 50 dB
	Redelijk 51-55 dB
	Matig 56-60 dB
	Tamelijk slecht 61-65 dB
	Slecht 66-70 dB
	Zeer slecht >70 dB

Verschil t.o.v.	Lcum plansituatie
	Afname is groter dan 1 dB
	Toename is groter dan 2 dB maar kleiner dan 5
	Toename is groter dan 5 dB

A9 Volledige rekenresultaten & deelbijdrage per geluidbron

Royal HaskoningDHV

Huidige situatie

Naam	Omschrijving	Hoogte [m]	Geluidbron					IL totaal	Cumulatie Omgevingswet			
									Hinderequivalentie			Lcum
			Industrie-lawaai HNOF	Industrie-lawaai WEH	Nestgeluid	Wegverkeers-lawaai	Scheepvaart-lawaai		Industrie-lawaai	Wegverkeers-lawaai	Scheepvaart-lawaai	
			Letm	Letm	Lden	Lden	Lden		L*IL	L*VL	L*SL	
M164889_A	Merwedestraat 34-42	16.5	43.2	53.8	55.9	42.9	54.2	58.1	60.6	42.9	47.1	60.9
M164890_A	Hoofdstraat 147	10.5	43.8	53.4	58.0	56.9	50.9	59.4	62.1	56.9	45.0	63.3
M164894_A	Rotterdamsedijk 445 A	10.5	41.2	51.1	51.8	53.1	46.1	54.7	56.9	53.1	42.6	58.5
M164896_A	Rotterdamsedijk 255 B	10.5	43.1	50.0	54.6	42.7	46.7	56.1	58.4	42.7	42.9	58.7
M164900_A	Deventerflat 147 Oost	25	48.6	51.3	61.9	57.3	48.9	62.5	65.7	57.3	43.9	66.3
M164902_A	Schiedamse ben.weg 501	16.5	46.8	52.4	60.8	56.3	49.0	61.5	64.6	56.3	44.0	65.2
M164905_A	Rhijnvis Feithstraat 27	7.5	45.9	50.4	52.1	56.9	46.4	54.9	57.2	56.9	42.8	60.1
M164908_A	Hudsonstraat 205	10.5	46.0	54.3	58.5	53.7	49.7	60.1	62.9	53.7	44.3	63.4
M164909_A	Hudsonstraat 99	13.5	49.9	55.7	60.2	58.2	51.5	61.8	65.0	58.2	45.3	65.8
M164914_A	Speedwellstr 136 NW,Merwezicht	43.5	55.7	52.7	66.1	49.3	54.3	66.7	71.2	49.3	47.2	71.3
M164918_A	Speedwellstr 260 NW,IJselzicht	37.5	55.8	53.3	66.6	46.9	55.1	67.1	71.8	46.9	47.8	71.8
M164922_A	Speedwellstr 356 NW,Waalzicht(	31.5	56.9	54.0	66.0	42.5	56.9	66.7	71.3	42.5	49.2	71.4
M218888_A	Tuinlaan 24	10.5	52.4	49.6	56.8	47.6	46.3	58.7	61.3	47.6	42.7	61.5
M218888H_A	Hooikade 2-4 [MTG onb]	5	43.9	52.8	57.3	46.3	48.5	58.7	61.3	46.3	43.7	61.5
BW101a_A	Keileweg 10A (zuidgevel)	5	67.5	56.1	57.1	39.7	51.0	68.1	73.3	39.7	45.0	73.3
BW101b_A	Keileweg 10A (noordgevel)	5	75.6	48.0	49.8	58.6	45.1	75.6	84.6	58.6	42.2	84.6
BW102_A	Van Helmontstraat 7C	5	52.1	52.6	54.8	51.0	48.4	58.1	60.6	51.0	43.6	61.1
BW103a_A	Europoint III (zuidgevel)	5	55.3	53.5	54.0	52.6	47.8	59.1	61.7	52.6	43.3	62.3
BW103a_B	Europoint III (zuidgevel)	30	56.8	53.8	56.4	51.3	49.6	60.6	63.5	51.3	44.3	63.8
BW103a_C	Europoint III (zuidgevel)	50	57.5	53.6	57.3	50.9	50.2	61.2	64.2	50.9	44.6	64.5
BW103a_D	Europoint III (zuidgevel)	90	57.3	53.7	58.0	49.8	51.5	61.4	64.5	49.8	45.4	64.7
BW103b_A	Europoint III (noordgevel)	5	49.2	36.3	47.3	54.5	36.8	51.5	53.9	54.5	40.6	57.3
BW103b_B	Europoint III (noordgevel)	30	50.0	35.7	48.0	58.2	37.8	52.2	54.6	58.2	40.6	59.8
BW103b_C	Europoint III (noordgevel)	50	50.7	35.5	49.0	57.8	38.1	53.0	55.3	57.8	40.7	59.8
BW103b_D	Europoint III (noordgevel)	90	53.3	39.4	51.2	56.6	40.0	55.5	57.8	56.6	40.9	60.3
BW104a_A	Europoint II (zuidgevel)	5	56.2	48.0	48.3	50.4	44.7	57.3	59.8	50.4	42.1	60.3
BW104a_B	Europoint II (zuidgevel)	30	56.4	53.7	55.5	52.0	49.1	60.1	62.9	52.0	44.0	63.3
BW104a_C	Europoint II (zuidgevel)	50	56.1	53.4	56.2	51.9	49.5	60.2	63.0	51.9	44.2	63.4
BW104a_D	Europoint II (zuidgevel)	90	55.5	53.6	56.9	51.2	51.0	60.3	63.1	51.2	45.0	63.5
BW104b_A	Europoint II (noordgevel)	5	44.6	39.4	45.8	63.2	34.7	48.8	51.5	63.2	40.6	63.5
BW104b_B	Europoint II (noordgevel)	30	45.7	35.1	47.1	62.2	35.3	49.6	52.2	62.2	40.6	62.6
BW104b_C	Europoint II (noordgevel)	50	46.0	34.9	48.1	60.8	35.9	50.3	52.8	60.8	40.6	61.4
BW104b_D	Europoint II (noordgevel)	90	46.2	37.4	49.4	58.5	37.3	51.3	53.7	58.5	40.6	59.8
BW105a_A	Europoint IV (zuidgevel)	5	54.0	48.4	51.0	43.1	44.2	56.5	58.8	43.1	41.9	59.0
BW105a_B	Europoint IV (zuidgevel)	30	57.9	53.7	57.2	48.1	49.9	61.4	64.4	48.1	44.4	64.6
BW105a_C	Europoint IV (zuidgevel)	50	59.0	53.5	58.1	47.6	50.5	62.2	65.4	47.6	44.7	65.5
BW105a_D	Europoint IV (zuidgevel)	90	58.7	53.6	58.8	47.4	51.7	62.3	65.6	47.4	45.4	65.7
BW105b_A	Europoint IV (noordgevel)	5	53.5	50.6	51.2	53.5	46.5	56.7	59.1	53.5	42.8	60.2
BW105b_B	Europoint IV (noordgevel)	30	55.5	49.9	53.2	57.6	46.1	58.2	60.7	57.6	42.6	62.5
BW105b_C	Europoint IV (noordgevel)	50	57.3	49.7	53.9	57.4	46.3	59.4	62.1	57.4	42.7	63.4
BW105b_D	Europoint IV (noordgevel)	90	66.7	49.7	54.9	56.4	47.8	67.0	71.7	56.4	43.3	71.8
BW106a_A	Marconistraat 1 (zuidgevel)	5	51.7	52.9	52.8	53.8	46.4	57.3	59.7	53.8	42.7	60.7
BW106b_A	Marconistraat 1 (noordgevel)	5	38.4	38.0	41.0	59.0	33.4	44.1	47.8	59.0	40.7	59.3
BW107a_A	Marconistraat 27 (zuidgevel)	5	48.7	50.4	56.5	55.4	48.5	58.0	60.5	55.4	43.7	61.8
BW107b_A	Marconistraat 27 (noordgevel)	8	45.5	44.3	50.6	57.4	41.6	52.5	54.8	57.4	41.2	59.3
BW108_A	Gustoweg 31	5	51.3	52.7	66.6	56.8	51.7	66.9	71.6	56.8	45.4	71.7
BW109a_A	Couwenhobenstraat 15B (zuidgevel)	5	37.3	52.1	58.4	48.2	48.0	59.3	62.0	48.2	43.4	62.2
BW109b_A	Couwenhobenstraat 15B (noordgevel)	5	37.9	46.4	53.4	45.7	43.4	54.3	56.5	45.7	41.7	57.0
BW110a_A	Marconistraat 38 (zuidgevel)	5	55.6	48.5	59.0	54.9	49.2	60.9	63.8	54.9	44.0	64.4
BW110b_A	Marconistraat 38 (noordgevel)	5	58.0	45.6	50.7	57.0	42.0	59.0	61.6	57.0	41.3	62.9
OL100_A	Merwehaven 1	5	49.3	52.9	63.6	57.9	50.4	64.1	67.8	57.9	44.7	68.3
OL100_B	Merwehaven 1	30	51.1	52.4	64.6	56.9	50.9	65.0	69.0	56.9	45.0	69.3
OL100_C	Merwehaven 1	50	51.2	52.1	64.6	51.8	51.0	65.0	69.0	51.8	45.0	69.1
OL101_A	Merwehaven 6	5	58.1	48.7	55.7	56.7	48.0	60.4	63.3	56.7	43.5	64.2
OL101_B	Merwehaven 6	30	58.4	53.4	58.7	57.9	50.3	62.2	65.4	57.9	44.6	66.2
OL101_C	Merwehaven 6	50	58.1	53.1	59.4	56.2	51.1	62.3	65.6	56.2	45.1	66.1
OL102_A	Merwehaven 9	5	60.6	54.1	69.6	45.7	58.3	70.2	76.2	45.7	50.4	76.3
OL102_B	Merwehaven 9	30	60.9	53.7	70.0	46.0	58.1	70.6	76.8	46.0	50.2	76.8
OL102_C	Merwehaven 9	50	60.2	53.5	69.6	48.5	57.7	70.2	76.2	48.5	49.9	76.3
OL103_A	Merwehaven 11	5	60.8	55.4	68.4	43.4	58.8	69.3	74.9	43.4	50.8	74.9
OL103_B	Merwehaven 11	30	61.7	55.0	68.9	43.6	59.3	69.8	75.6	43.6	51.3	75.6
OL103_C	Merwehaven 11	50	61.4	54.8	68.7	45.3	59.1	69.6	75.3	45.3	51.1	75.4
OL104_A	Merwehaven 11	5	48.9	54.4	73.1	46.7	55.9	73.1	80.7	46.7	48.4	80.7
OL104_B	Merwehaven 11	30	54.6	54.1	72.6	46.8	56.4	72.7	80.0	46.8	48.8	80.0
OL104_C	Merwehaven 11	50	55.6	53.9	70.5	48.4	56.7	70.7	77.0	48.4	49.0	77.0
OL105_A	Merwehaven 11	5	47.7	53.6	63.9	54.7	53.2	64.4	68.2	54.7	46.4	68.4
OL105_B	Merwehaven 11	30	52.1	53.3	64.2	55.0	53.4	64.8	68.7	55.0	46.6	68.9
OL105_C	Merwehaven 11	50	53.5	53.0	64.0	54.1	53.5	64.7	68.5	54.1	46.6	68.7
OL106_A	Marconikwartier 2	5	55.4	50.9	53.4	57.0	46.3	58.4	60.9	57.0	42.7	62.4
OL106_B	Marconikwartier 2	30	58.7	53.6	57.7	57.1	50.0	62.0	65.1	57.1	44.5	65.8
OL106_C	Marconikwartier 2	50	59.2	53.3	58.6	54.6	50.5	62.5	65.8	54.6	44.8	66.1
OL107_A	Marconikwartier 3	5	61.6	50.5	54.2	59.9	47.8	62.6	65.9	59.9	43.4	66.9
OL107_B	Marconikwartier 3	30	65.5	54.4	58.4	59.1	51.0	66.5	71.1	59.1	45.0	71.3
OL107_C	Marconikwartier 3	50	63.6	54.2	59.3	53.2	51.7	65.3	69.4	53.2	45.4	69.5
OL108_A	Marconikwartier 3	5	53.5	52.0	55.3	60.2	49.2	58.6	61.1	60.2	44.0	63.7
OL108_B	Marconikwartier 3	30	63.2	55.6	60.7	59.3	52.6	65.6	69.7	59.3	46.0	70.1
OL108_C	Marconikwartier 3	50	64.1	55.4	61.1	53.0	53.4	66.3	70.7	53.0	46.6	70.8
OL109_A	Keilekwartier 1	5	46.7	50.1	57.3	43.5	47.5	58.3	60.8	43.5	43.2	61.0
OL109_B	Keilekwartier 1	30	56.8	55.8	62.5	49.7	53.5	64.2	67.9	49.7	46.6	68.0
OL109_C	Keilekwartier 1	50	57.2	55.7	62.8	51.3	54.3	64.5	68.3	51.3	47.2	68.4
OL110_A	Keilekwartier 2	5	62.1	55.6	64.1	52.5	53.5	66.6	71.1	52.5	46.7	71.2
OL110_B	Keilekwartier 2	30	65.6	56.2	65.6	51.8	55.2	68.9	74.3	51.8	47.9	74.3
OL110_C	Keilekwartier 2	50	65.3	56.2	65.6	48.4	56.6	68.7	74.0	48.4	48.9	74.1
OL111_A	Keilekwartier 2	5	0.0	57.7	61.6	41.0	57.5	63.1	66.5	41.0	49.6	66.6
OL111_B	Keilekwartier 2	30	61.9	57.2	63.3	41.3	59.1	66.2	70.6	41.3	51.1	70.7
OL111_C	Keilekwartier 2	50	60.7	57.4	63.5	42.3	59.2	66.0	70.3	42.3	51.1	70.3
OL112_A	Keilekwartier 3	5	45.5	50.4	59.1	51.7	49.7	59.8	62.6	51.7	44.3	63.0
OL112_B	Keilekwartier 3	30	56.8	56.4	65.8	51.5	55.6	66.7	71.3	51.5	48.1	71.4
OL112_C	Keilekwartier 3	50	57.6	56.5	65.9	47.0	56.4	66.9	71.5	47.0	48.7	71.6
OL113_A	Keilekwartier 3	5	58.0	48.3	65.6	49.3	51.5	66.3	70.8	49.3	45.4	70.8
OL113_B	Keilekwartier 3	30	60.3	56.8	68.3	49.2	58.0	69.2	74.7	49.2	50.0	74.8
OL113_C	Keilekwartier 3	50	60.8	57.4	68.4	47.1	58.5	69.4	75.1	47.1	50.5	75.1
OL114_A	Keilekwartier 3	5	46.1	49.8	60.3	49.1	53.6	60.8	63.8	49.1	46.7	64.0
OL114_B	Keilekwartier 3	30	58.9	58.1	66.1	48.5	60.3	67.4	72.2	48.5	52.2	72.2
OL114_C	Keilekwartier 3	50	59.3	58.5	67.2	42.1	60.6	68.3	73.5	42.1	52.4	73.5
OL118_A	Marconistrip 1	5	49.8	54.3	61.2	59.4	51.2	62.3	65.5	59.4	45.2	66.5
OL118_B	Marconistrip 1	30	51.4	52.8	61.5	57.9	50.5	62.4	65.7	57.9	44.8	66.4
OL118_C	Marconistrip 1	50	52.1	52.5	61.8	56.5	50.7	62.7	66.0	56.5	44.9	66.5
OL119_A	Marconistrip 2	5	49.0	53.2	70.0	60.1	51.5	70.1	76.1	60.1	45.3	76.2
OL119_B	Marconistrip 2	30	50.0	52.9	70.1	56.3	51.9	70.2	76.3	56.3	45.6	76.3
OL119_C	Marconistrip 2	50	51.6	52.6	69.2	54.6	52.1	69.4	75.0	54.6	45.7	75.1
OL120_A	Marconikwartier 2	5	51.7	55.0	56.6	62.2	50.5	59.6	62.4	62.2	44.8	65.3
OL120_B	Marconikwartier 2	30	55.1	54.3	57.3	60.5	50.0	60.5	63.4	60.5	44.5	65.2
OL120_C	Marconikwartier 2	50	56.6	54.0	58.2	59.2	50.7	61.4	64.4	59.2	44.8	65.6
OL121_A	Marconikwartier 2	5	47.9	42.6	46.0	62.3	42.9	50.8	53.2	62.3	41.5	62.8
OL121_B	Marconikwartier 2	30	53.9	54.9	59.5	60.4	51.6	61.6	64.7	60.4	45.4	66.1
OL121_C	Marconikwartier 2	50	55.0	54.7	60.0	58.8	52.4	62.0	65.2	58.8	45.9	66.2

Referentie situatie

Naam	Omschrijving	Hoogte [m]	Geluidbron					IL totaal	Cumulatie Omgevingswet			
			Industrie-lawaai HNOF	Industrie-lawaai WEH	Nestgeluid	Wegverkeers-lawaai	Scheepvaart-lawaai		Hinderequivalentie			Lcum
									Industrie-lawaai	Wegverkeers-lawaai	Scheepvaart-lawaai	
			Letm	Letm	Lden	Lden	Lden		L*IL	L*VL	L*SL	
M164889_A	Merwedestraat 34-42	16.5	54.0	53.8	57.0	44.9	55.4	60.0	62.7	44.9	48.0	62.9
M164890_A	Hoofdstraat 147	10.5	53.9	53.4	59.6	58.6	51.8	61.4	64.4	58.6	45.5	65.5
M164894_A	Rotterdamsedijk 445 A	10.5	45.0	51.1	52.6	55.5	47.1	55.4	57.6	55.5	43.1	59.8
M164896_A	Rotterdamsedijk 255 B	10.5	47.1	50.0	55.9	43.8	47.3	57.3	59.7	43.8	43.1	59.9
M164900_A	Deventerflat 147 Oost	25	55.2	51.3	63.1	60.1	49.3	64.0	67.7	60.1	44.1	68.4
M164902_A	Schiedamse ben.weg 501	16.5	53.1	52.4	61.6	58.7	49.8	62.6	66.0	58.7	44.3	66.7
M164905_A	Rhijnvis Feithstraat 27	7.5	50.4	50.4	52.6	59.1	46.8	56.0	58.4	59.1	42.9	61.8
M164908_A	Hudsonstraat 205	10.5	53.3	54.3	59.0	56.2	50.8	61.0	64.0	56.2	44.9	64.7
M164909_A	Hudsonstraat 99	13.5	54.3	55.7	60.6	60.4	52.3	62.5	65.8	60.4	45.9	67.0
M164914_A	Speedwellstr 136 NW,Merwezicht	43.5	57.8	52.7	66.4	52.1	54.7	67.1	71.8	52.1	47.5	71.9
M164918_A	Speedwellstr 260 NW,IJselzicht	37.5	57.4	53.3	66.7	49.7	56.0	67.4	72.2	49.7	48.5	72.3
M164922_A	Speedwellstr 356 NW,Waalzicht(	31.5	58.5	54.0	66.2	45.4	57.9	67.1	71.8	45.4	50.0	71.9
M218888_A	Tuinlaan 24	10.5	54.1	49.6	58.3	49.3	47.1	60.1	62.9	49.3	43.0	63.1
M218888H_A	Hooikade 2-4 [MTG onb]	5	52.3	52.8	58.8	47.9	49.1	60.5	63.3	47.9	44.0	63.5
BW101a_A	Keileweg 10A (zuidgevel)	5	68.7	56.1	57.7	42.4	51.9	69.3	74.9	42.4	45.6	74.9
BW101b_A	Keileweg 10A (noordgevel)	5	59.6	48.0	50.5	59.8	45.9	60.4	63.2	59.8	42.5	64.9
BW102_A	Van Helmontstraat 7C	5	66.7	52.6	55.2	53.7	48.9	67.1	71.9	53.7	43.9	71.9
BW103a_A	Europoint III (zuidgevel)	5	57.5	53.5	54.4	57.3	48.8	60.3	63.1	57.3	43.8	64.2
BW103a_B	Europoint III (zuidgevel)	30	60.6	53.8	57.0	55.5	50.5	62.7	66.1	55.5	44.7	66.5
BW103a_C	Europoint III (zuidgevel)	50	60.4	53.6	57.9	54.6	51.0	62.9	66.3	54.6	45.0	66.6
BW103a_D	Europoint III (zuidgevel)	90	59.6	53.7	58.5	53.1	52.5	62.7	66.0	53.1	45.9	66.3
BW103b_A	Europoint III (noordgevel)	5	50.4	36.3	48.4	57.1	37.7	52.6	54.9	57.1	40.6	59.2
BW103b_B	Europoint III (noordgevel)	30	51.9	35.7	49.1	61.1	38.0	53.8	56.1	61.1	40.7	62.3
BW103b_C	Europoint III (noordgevel)	50	52.5	35.5	50.1	60.6	38.8	54.5	56.8	60.6	40.7	62.1
BW103b_D	Europoint III (noordgevel)	90	54.5	39.4	52.2	59.3	41.0	56.6	58.9	59.3	41.1	62.2
BW104a_A	Europoint II (zuidgevel)	5	57.1	48.0	48.7	55.9	45.6	58.1	60.7	55.9	42.4	62.0
BW104a_B	Europoint II (zuidgevel)	30	58.7	53.7	55.9	56.3	49.8	61.4	64.4	56.3	44.4	65.1
BW104a_C	Europoint II (zuidgevel)	50	58.7	53.4	56.6	55.7	50.3	61.5	64.6	55.7	44.6	65.1
BW104a_D	Europoint II (zuidgevel)	90	57.9	53.6	57.3	54.5	51.7	61.4	64.4	54.5	45.5	64.9
BW104b_A	Europoint II (noordgevel)	5	46.4	39.4	46.8	66.1	35.4	50.0	52.5	66.1	40.6	66.3
BW104b_B	Europoint II (noordgevel)	30	48.2	35.1	48.1	65.0	35.7	51.3	53.7	65.0	40.6	65.3
BW104b_C	Europoint II (noordgevel)	50	48.3	34.9	49.1	63.5	36.2	51.8	54.2	63.5	40.6	64.0
BW104b_D	Europoint II (noordgevel)	90	48.6	37.4	50.3	61.1	37.9	52.6	54.9	61.1	40.6	62.1
BW105a_A	Europoint IV (zuidgevel)	5	54.3	48.4	51.7	45.5	44.5	56.9	59.3	45.5	42.0	59.5
BW105a_B	Europoint IV (zuidgevel)	30	60.4	53.7	57.9	51.8	51.1	62.9	66.3	51.8	45.1	66.5
BW105a_C	Europoint IV (zuidgevel)	50	61.0	53.5	58.8	51.1	51.2	63.5	67.0	51.1	45.2	67.1
BW105a_D	Europoint IV (zuidgevel)	90	60.7	53.6	59.5	50.6	52.8	63.6	67.2	50.6	46.1	67.3
BW105b_A	Europoint IV (noordgevel)	5	54.0	50.6	51.7	57.0	47.5	57.1	59.5	57.0	43.2	61.5
BW105b_B	Europoint IV (noordgevel)	30	56.7	49.9	53.9	60.5	46.8	59.1	61.7	60.5	42.9	64.2
BW105b_C	Europoint IV (noordgevel)	50	58.5	49.7	54.7	60.2	47.2	60.4	63.2	60.2	43.1	65.0
BW105b_D	Europoint IV (noordgevel)	90	66.8	49.7	55.5	59.2	48.3	67.2	72.0	59.2	43.6	72.2
BW106a_A	Marconistraat 1 (zuidgevel)	5	53.5	52.9	53.4	57.4	47.5	58.1	60.6	57.4	43.2	62.3
BW106b_A	Marconistraat 1 (noordgevel)	5	41.5	38.0	41.6	61.5	34.2	45.4	48.8	61.5	40.6	61.8
BW107a_A	Marconistraat 27 (zuidgevel)	5	66.6	50.4	57.4	61.0	49.3	67.2	72.0	61.0	44.1	72.3
BW107b_A	Marconistraat 27 (noordgevel)	8	62.8	44.3	51.4	60.4	42.3	63.2	66.6	60.4	41.4	67.6
BW108_A	Gustoweg 31	5	59.5	52.7	67.9	60.1	52.3	68.6	74.0	60.1	45.8	74.2
BW109a_A	Couwenhobenstraat 15B (zuidgevel)	5	53.7	52.1	59.7	50.1	48.8	61.2	64.2	50.1	43.8	64.4
BW109b_A	Couwenhobenstraat 15B (noordgevel)	5	47.6	46.4	54.8	47.4	44.4	56.1	58.4	47.4	42.0	58.8
BW110a_A	Marconistraat 38 (zuidgevel)	5	64.2	48.5	59.9	59.3	50.2	65.7	69.9	59.3	44.6	70.3
BW110b_A	Marconistraat 38 (noordgevel)	5	63.1	45.6	51.5	61.5	42.7	63.4	67.0	61.5	41.5	68.1
OL100_A	Merwehaven 1	5	60.4	52.9	64.7	63.6	51.3	66.3	70.7	63.6	45.2	71.5
OL100_B	Merwehaven 1	30	59.9	52.4	65.6	58.5	51.6	66.8	71.4	58.5	45.4	71.6
OL100_C	Merwehaven 1	50	59.1	52.1	65.5	56.3	51.6	66.6	71.1	56.3	45.4	71.3
OL101_A	Merwehaven 6	5	62.9	48.7	56.6	62.1	48.9	64.0	67.7	62.1	43.9	68.7
OL101_B	Merwehaven 6	30	63.0	53.4	59.5	62.0	51.3	64.9	68.9	62.0	45.2	69.7
OL101_C	Merwehaven 6	50	62.6	53.1	60.2	60.5	51.5	64.9	68.8	60.5	45.3	69.4
OL102_A	Merwehaven 9	5	62.2	54.1	70.9	48.9	58.7	71.6	78.3	48.9	50.7	78.3
OL102_B	Merwehaven 9	30	62.3	53.7	71.2	50.8	58.9	71.8	78.7	50.8	50.9	78.7
OL102_C	Merwehaven 9	50	61.8	53.5	70.9	51.4	58.4	71.5	78.2	51.4	50.4	78.2
OL103_A	Merwehaven 11	5	63.3	55.4	69.9	46.3	59.4	70.9	77.3	46.3	51.3	77.3
OL103_B	Merwehaven 11	30	63.4	55.0	70.2	46.7	59.9	71.1	77.6	46.7	51.8	77.6
OL103_C	Merwehaven 11	50	63.2	54.8	70.1	47.9	60.0	71.0	77.4	47.9	51.8	77.4
OL104_A	Merwehaven 11	5	61.2	54.4	73.8	49.9	56.6	74.0	82.1	49.9	48.9	82.1
OL104_B	Merwehaven 11	30	61.1	54.1	73.5	50.6	57.2	73.8	81.7	50.6	49.4	81.7
OL104_C	Merwehaven 11	50	61.4	53.9	71.4	51.4	57.1	71.9	78.7	51.4	49.4	78.8
OL105_A	Merwehaven 11	5	59.6	53.6	64.7	58.6	53.9	66.1	70.5	58.6	46.9	70.8
OL105_B	Merwehaven 11	30	59.7	53.3	64.9	58.5	54.1	66.3	70.7	58.5	47.0	71.0
OL105_C	Merwehaven 11	50	59.8	53.0	64.8	57.6	54.1	66.2	70.5	57.6	47.0	70.8
OL106_A	Marconikwartier 2	5	58.7	50.9	54.1	59.6	47.2	60.5	63.4	59.6	43.1	64.9
OL106_B	Marconikwartier 2	30	61.8	53.6	58.5	58.6	50.8	63.9	67.6	58.6	44.9	68.1
OL106_C	Marconikwartier 2	50	62.0	53.3	59.4	57.3	51.3	64.2	68.0	57.3	45.2	68.4
OL107_A	Marconikwartier 3	5	62.7	50.5	55.0	62.6	48.4	63.6	67.2	62.6	43.7	68.5
OL107_B	Marconikwartier 3	30	66.5	54.4	59.0	58.5	51.6	67.4	72.2	58.5	45.4	72.4
OL107_C	Marconikwartier 3	50	64.9	54.2	59.9	56.2	52.5	66.4	70.8	56.2	46.0	71.0
OL108_A	Marconikwartier 3	5	62.7	52.0	55.7	63.0	49.7	63.8	67.4	63.0	44.3	68.8
OL108_B	Marconikwartier 3	30	64.2	55.6	61.2	59.0	53.4	66.3	70.8	59.0	46.6	71.1
OL108_C	Marconikwartier 3	50	63.9	55.4	61.7	56.3	54.3	66.3	70.8	56.3	47.2	70.9
OL109_A	Keilekwartier 1	5	65.9	50.1	57.9	58.4	48.7	66.6	71.2	58.4	43.8	71.4
OL109_B	Keilekwartier 1	30	64.2	55.8	63.0	56.4	54.1	67.0	71.6	56.4	47.0	71.8
OL109_C	Keilekwartier 1	50	63.0	55.7	63.3	55.6	55.1	66.5	71.1	55.6	47.7	71.2
OL110_A	Keilekwartier 2	5	65.7	55.6	64.4	53.5	54.4	68.4	73.6	53.5	47.2	73.7
OL110_B	Keilekwartier 2	30	65.7	56.2	65.9	50.7	56.1	69.1	74.6	50.7	48.5	74.6
OL110_C	Keilekwartier 2	50	65.1	56.2	65.9	50.4	57.0	68.8	74.2	50.4	49.2	74.2
OL111_A	Keilekwartier 2	5	74.5	57.7	62.1	43.1	58.2	74.9	83.4	43.1	50.3	83.4
OL111_B	Keilekwartier 2	30	66.7	57.2	63.8	43.7	59.8	68.8	74.2	43.7	51.7	74.2
OL111_C	Keilekwartier 2	50	65.6	57.4	64.0	44.6	60.2	68.2	73.4	44.6	52.0	73.5
OL112_A	Keilekwartier 3	5	60.1	50.4	59.7	57.2	50.7	63.1	66.6	57.2	44.9	67.1
OL112_B	Keilekwartier 3	30	64.4	56.4	66.5	54.9	56.2	68.8	74.2	54.9	48.6	74.3
OL112_C	Keilekwartier 3	50	63.4	56.5	66.5	53.0	57.2	68.5	73.8	53.0	49.4	73.9
OL113_A	Keilekwartier 3	5	68.3	48.3	66.3	51.9	52.3	70.4	76.6	51.9	45.8	76.6
OL113_B	Keilekwartier 3	30	64.0	56.8	68.9	50.1	58.9	70.3	76.4	50.1	50.9	76.4
OL113_C	Keilekwartier 3	50	63.0	57.4	69.0	50.0	59.3	70.2	76.3	50.0	51.2	76.3
OL114_A	Keilekwartier 3	5	64.7	49.8	61.4	51.8	54.6	66.5	70.9	51.8	47.4	71.0
OL114_B	Keilekwartier 3	30	63.9	58.1	66.5	46.4	61.1	68.8	74.2	46.4	52.9	74.3
OL114_C	Keilekwartier 3	50	63.1	58.5	67.5	44.6	61.7	69.2	74.9	44.6	53.5	74.9
OL118_A	Marconistrip 1	5	60.2	54.3	62.1	61.8	51.9	64.7	68.6	61.8	45.6	69.4
OL118_B	Marconistrip 1	30	57.8	52.8	62.3	60.4	51.4	64.0	67.7	60.4	45.3	68.4
OL118_C	Marconistrip 1	50	57.9	52.5	62.6	59.1	51.5	64.2	67.9	59.1	45.3	68.5
OL119_A	Marconistrip 2	5	58.9	53.2	70.8	65.0	52.2	71.1	77.6	65.0	45.8	77.9
OL119_B	Marconistrip 2	30	57.8	52.9	71.0	60.3	52.6	71.2	77.8	60.3	46.0	77.9
OL119_C	Marconistrip 2	50	58.0	52.6	70.1	58.4	52.7	70.4	76.6	58.4	46.1	76.6
OL120_A	Marconikwartier 2	5	63.1	55.0	57.0	65.0	51.4	64.6	68.4	65.0	45.3	70.1
OL120_B	Marconikwartier 2	30	61.7	54.3	57.8	63.3	51.0	63.7	67.3	63.3	45.0	68.8
OL120_C	Marconikwartier 2	50	61.0	54.0	58.7	61.9	51.6	63.5	67.1	61.9	45.4	68.3
OL121_A	Marconikwartier 2	5	66.3	42.6	46.4	64.3	43.5	66.4	70.8	64.3	41.7	71.7
OL121_B	Marconikwartier 2	30	63.5	54.9	60.0	62.7	52.1	65.5	69.6	62.7	45.7	70.4
OL121_C	Marconikwartier 2	50	62.3	54.7	60.5	61.1	52.8	64.9	68.9	61.1	46.2	69.5

Toekomstsituatie & toekomstsituatie na maatregelen

Naam	Omschrijving	Hoogte [m]	Geluidbron											Cumulatie Omgevingswet										
			HNOF verkleind IT			HNOF gedezoneerd IL	Galileipark	Industrie-lawaai WEH	Nestgeluid				Wegverkeers-lawaai	Scheepvaart-lawaai	IL Totaal				Hinderequivalentie						Lcum		
			Zonder maatregelen	Maatregelen 2032	Maatregelen 2032 & vertrek Van Uden				Zonder maatregelen	Maatregelen 2032	Maatregelen 2032 & vertrek Van Uden	Toekomst-perspectief			Zonder maatregelen	Maatregelen 2032	Maatregelen 2032 & vertrek Van Uden	Toekomst-perspectief	Industrielawaai				Wegverkeers-lawaai	Scheepvaart-lawaai	Zonder maatregelen	Maatregelen 2032	Maatregelen 2032 & vertrek Van Uden
																			Zonder maatregelen	Maatregelen 2032	Maatregelen 2032 & vertrek Van Uden	Toekomst-perspectief					
			Letm	Letm	Letm	Letm	Letm	Letm	Lden	Lden	Lden	Lden	Lden	Lden	Lden	Lden	Lden	Lden	L*ILzm	L*IL2032	L*IL2032VU	L*ILTP	L*VL	L*SL			
M164889_A	Merwedestraat 34-42	16.5	53.6	53.5	53.5	31.7	33.1	53.8	56.3	55.6	52.8	51.5	44.7	55.0	59.5	59.2	58.2	57.8	62.2	61.8	60.7	60.3	44.7	47.7	62.4	62.1	61.0
M164890_A	Hoofdstraat 147	10.5	53.5	53.3	53.3	31.5	34.5	53.4	58.5	57.8	52.6	51.0	58.5	52.0	60.6	60.2	57.9	57.5	63.5	63.0	60.4	60.0	58.5	45.6	64.7	64.4	62.7
M164894_A	Rotterdamsedijk 445 A	10.5	42.7	42.3	40.8	36.1	31.3	51.1	51.9	51.0	48.8	48.0	55.8	47.0	54.9	54.4	53.5	53.2	57.2	56.7	55.8	55.5	55.8	43.0	59.6	59.4	58.9
M164896_A	Rotterdamsedijk 255 B	10.5	44.3	43.7	41.1	36.1	33.8	50.0	55.0	53.8	48.6	47.2	44.4	47.3	56.5	55.7	52.8	52.3	58.9	58.0	55.1	54.6	44.4	43.1	59.2	58.3	55.7
M164900_A	Deventerflat 147 Oost	25	50.7	50.5	47.0	33.5	36.1	51.3	62.3	60.7	50.8	49.0	59.8	49.2	62.9	61.5	55.0	54.4	66.3	64.6	57.2	56.6	59.8	44.0	67.2	65.9	61.8
M164902_A	Schiedamse ben.weg 501	16.5	47.6	47.0	43.3	40.0	41.5	52.4	58.8	55.0	51.9	49.6	59.6	49.6	60.0	57.5	55.7	54.9	62.8	60.0	58.0	57.2	59.6	44.3	64.5	62.8	62.0
M164905_A	Rhijnvis Feithstraat 27	7.5	44.2	43.1	41.1	45.5	41.2	50.4	52.8	51.1	50.5	49.0	60.3	46.7	55.7	54.9	54.5	54.0	58.0	57.2	56.8	56.2	60.3	42.9	62.4	62.1	62.0
M164908_A	Hudsonstraat 205	10.5	51.6	49.5	49.3	37.2	37.2	54.3	58.2	56.1	55.9	52.2	56.4	50.5	60.3	58.9	58.8	57.2	63.2	61.5	61.4	59.7	56.4	44.7	64.1	62.7	62.6
M164909_A	Hudsonstraat 99	13.5	53.9	52.7	52.6	34.1	34.5	55.7	59.7	56.8	56.7	53.2	60.5	52.4	61.9	60.2	60.1	58.8	65.0	63.0	62.9	61.4	60.5	45.9	66.4	65.0	64.9
M164914_A	Speedwellstr 136 NW,Merwezicht	43.5	57.4	57.3	57.3	35.9	34.9	52.7	66.3	62.8	62.7	51.1	52.2	54.8	67.0	64.2	64.2	59.3	71.6	67.9	67.9	62.0	52.2	47.6	71.7	68.1	68.1
M164918_A	Speedwellstr 260 NW,IJselzicht	37.5	57.1	57.0	57.0	35.9	34.9	53.3	66.7	62.2	62.2	51.5	49.8	56.1	67.3	63.8	63.8	59.3	72.1	67.4	67.4	62.0	49.8	48.5	72.2	67.6	67.5
M164922_A	Speedwellstr 356 NW,Waalzicht(	31.5	58.2	58.2	58.1	36.0	34.9	54.0	66.2	61.6	61.5	52.4	45.7	57.8	67.1	63.7	63.7	60.3	71.8	67.3	67.3	63.2	45.7	49.9	71.9	67.4	67.4
M218888_A	Tuinlaan 24	10.5	53.5	53.5	53.5	32.6	33.9	49.6	57.2	56.3	49.5	47.8	49.6	46.9	59.3	58.7	56.1	55.8	61.9	61.3	58.4	58.1	49.6	43.0	62.2	61.6	59.1
M218888H_A	Hooikade 2-4 [MTG onb]	5	51.4	51.4	51.4	29.1	34.6	52.8	57.7	56.7	50.5	49.7	48.1	49.0	59.7	59.0	56.4	56.3	62.4	61.6	58.8	58.6	48.1	44.0	62.6	61.9	59.3
BW101a_A	Keileweg 10A (zuidgevel)	5	47.8	45.1	45.1	53.9	44.5	56.1	58.3	58.1	58.1	52.3	43.5	51.9	61.5	61.3	61.3	59.5	64.6	64.3	64.3	62.1	43.5	45.6	64.7	64.4	64.4
BW101b_A	Keileweg 10A (noordgevel)	5	43.2	41.9	41.2	53.3	44.7	48.0	50.2	49.3	48.6	44.5	64.7	45.8	56.3	56.1	55.9	55.4	58.7	58.4	58.2	57.7	64.7	42.5	65.7	65.6	65.6
BW102_A	Van Helmontstraat 7C	5	46.1	44.2	43.4	40.7	44.0	52.6	55.1	54.4	54.2	50.2	55.2	49.1	57.6	57.2	57.0	55.4	60.1	59.6	59.4	57.7	55.2	44.0	61.4	61.0	60.9
BW103a_A	Europoint III (zuidgevel)	5	46.0	44.6	43.1	55.0	45.8	53.5	54.6	54.2	53.9	50.3	57.6	48.5	59.6	59.4	59.3	58.5	62.3	62.1	61.9	61.0	57.6	43.7	63.6	63.4	63.3
BW103a_B	Europoint III (zuidgevel)	30	48.3	47.0	46.0	56.2	48.1	53.8	57.0	55.9	55.5	51.3	56.0	50.6	61.1	60.6	60.5	59.5	64.1	63.5	63.3	62.2	56.0	44.8	64.7	64.3	64.1
BW103a_C	Europoint III (zuidgevel)	50	49.5	48.2	47.3	55.3	48.6	53.6	57.8	56.6	56.2	51.2	55.3	50.9	61.2	60.6	60.4	59.1	64.2	63.5	63.3	61.8	55.3	45.0	64.8	64.2	64.0
BW103a_D	Europoint III (zuidgevel)	90	50.5	49.2	48.1	53.3	48.4	53.7	58.5	57.3	56.8	51.8	53.8	52.4	61.3	60.5	60.3	58.6	64.3	63.4	63.1	61.2	53.8	45.9	64.7	63.9	63.6
BW103b_A	Europoint III (noordgevel)	5	33.0	32.5	29.0	49.5	45.3	36.3	47.9	43.3	36.8	33.6	58.5	37.2	52.8	51.8	51.2	51.1	55.1	54.1	53.6	53.5	58.5	40.6	60.2	59.9	59.8
BW103b_B	Europoint III (noordgevel)	30	32.6	31.9	29.0	51.1	47.4	35.7	48.4	43.4	37.2	33.4	62.7	37.9	54.1	53.2	52.9	52.8	56.4	55.5	55.1	55.1	62.7	40.6	63.6	63.5	63.4
BW103b_C	Europoint III (noordgevel)	50	33.4	32.7	29.9	52.3	48.0	35.5	49.5	44.2	37.9	33.4	62.1	38.5	55.1	54.2	53.8	53.8	57.4	56.5	56.1	56.0	62.1	40.7	63.4	63.2	63.1
BW103b_D	Europoint III (noordgevel)	90	37.0	36.3	33.0	54.8	47.9	39.4	51.7	47.2	41.6	38.0	60.8	40.7	57.2	56.3	55.9	55.8	59.6	58.7	58.2	58.1	60.8	41.0	63.3	62.9	62.8
BW104a_A	Europoint II (zuidgevel)	5	41.5	39.9	39.5	56.1	44.3	48.0	49.0	48.1	47.6	45.9	58.2	45.7	57.7	57.6	57.5	57.4	60.2	60.0	60.0	59.8	58.2	42.5	62.4	62.3	62.2
BW104a_B	Europoint II (zuidgevel)	30	46.5	45.1	45.0	55.5	46.0	53.7	55.9	55.3	55.2	51.2	58.4	49.8	60.3	60.0	59.9	59.0	63.1	62.7	62.7	61.6	58.4	44.3	64.4	64.1	64.1
BW104a_C	Europoint II (zuidgevel)	50	47.9	46.5	46.4	54.3	46.9	53.4	56.5	55.9	55.9	51.1	57.6	50.2	60.2	59.9	59.9	58.5	63.0	62.6	62.6	61.1	57.6	44.6	64.1	63.9	63.9
BW104a_D	Europoint II (zuidgevel)	90	48.9	47.5	47.4	52.5	46.9	53.6	57.2	56.5	56.5	51.6	56.2	51.7	60.2	59.8	59.8	58.1	63.0	62.6	62.5	60.6	56.2	45.5	63.9	63.5	63.5
BW104b_A	Europoint II (noordgevel)	5	31.1	30.5	28.5	44.7	43.9	39.4	46.0	41.6	36.0	33.6	67.9	35.1	50.2	48.9	48.3	48.1	52.7	51.6	51.0	50.9	67.9	40.6	68.0	68.0	68.0
BW104b_B	Europoint II (noordgevel)	30	30.9	30.4	28.6	45.9	45.4	35.1	47.3	42.0	36.0	32.9	66.6	35.6	51.2	49.7	49.1	49.0	53.6	52.3	51.7	51.6	66.6	40.6	66.9	66.8	66.8
BW104b_C	Europoint II (noordgevel)	50	31.7	31.1	29.4	45.8	46.4	34.9	48.1	42.7	36.7	32.8	65.1	36.2	51.8	50.2	49.8	49.4	54.1	52.7	52.1	52.0	65.1	40.6	65.4	65.3	65.3
BW104b_D	Europoint II (noordgevel)	90	34.7	34.1	31.8	46.9	46.5	37.4	49.3	44.4	39.6	36.0	62.6	37.6	52.7	51.1	50.4	50.2	55.0	53.5	52.9	52.7	62.6	40.6	63.3	63.1	63.0
BW105a_A	Europoint IV (zuidgevel)	5	40.2	39.0	37.8	52.9	47.2	48.4	52.0	49.9	48.9	46.7	46.6	44.5	56.8	56.2	56.0	55.7	59.2	58.6	58.3	58.0	46.6	42.0	59.5	58.9	58.7
BW105a_B	Europoint IV (zuidgevel)	30	48.6	47.6	46.0	54.4	49.7	53.7	58.0	56.1	55.3	51.2	51.0	50.6	61.2	60.3	59.9	58.9	64.2	63.1	62.7	61.5	51.0	44.8	64.4	63.4	63.0
BW105a_C	Europoint IV (zuidgevel)	50	49.7	48.6	47.3	55.5	50.0	53.5	58.8	56.8	56.0	51.1	50.6	51.2	61.9	60.9	60.5	59.3	65.0	63.8	63.4	62.0	50.6	45.2	65.2	64.1	63.7
BW105a_D	Europoint IV (zuidgevel)	90	50.9	49.8	48.2	57.9	49.7	53.6	59.6	57.7	56.7	51.7	50.2	52.7	62.9	62.1	61.7	60.6	66.3	65.3	64.7	63.5	50.2	46.1	66.5	65.4	65.0
BW105b_A	Europoint IV (noordgevel)	5	36.2	35.9	35.1	51.7	46.5	50.6	52.0	50.9	50.4	48.1	57.4	47.5	56.7	56.4	56.2	55.7	59.1	58.7	58.5	58.0	57.4	43.2	61.4	61.2	61.1
BW105b_B	Europoint IV (noordgevel)	30	32.9	32.3	30.5	54.0	48.9	49.9	53.6	51.6	50.7	48.0	61.8	46.9	58.2	57.6	57.4	56.9	60.7	60.0	59.8	59.3	61.8	43.0	64.3	64.0	63.9
BW105b_C	Europoint IV (noordgevel)	50	33.6	33.0	31.0	56.8	49.2	49.7	54.4	52.2	51.2	47.9	61.5	47.2	59.7	59.1	58.9	58.5	62.4	61.8	61.6	61.1	61.5	43.1	65.0	64.7	64.6
BW105b_D	Europoint IV (noordgevel)	90	35.7	34.9	33.1	66.6	49.0	49.7	55.3	53.1	52.1	48.4	60.5	48.6	67.1	66.9	66.9	66.8	71.8	71.6	71.6	71.4	60.5	43.7	72.1	71.9	71.9
BW106a_A	Marconistraat 1 (zuidgevel)	5	40.6	40.4	37.8	50.6	45.3	52.9	53.9	52.6	52.1	48.4	58.3	47.3	57.8	57.3	57.1	56.2	60.2	59.7	59.5	58.5	58.3	43.1	62.4	62.1	62.0
BW106b_A	Marconistraat 1 (noordgevel)	5	31.1	30.0	28.4	36.1	45.6	38.0	40.4	38.8	37.7	35.9	63.1	34.1	47.7	47.4	47.2	47.1	50.6	50.3	50.2	50.1	63.1	40.6	63.4	63.4	63.4
BW107a_A	Marconistraat 27 (zuidgevel)	5	46.2	45.9	42.8	48.5	52.3	50.4	57.3	53.8	52.0	48.1	60.3	49.0	59.7	58.0	57.2	56.4	62.4	60.4	59.6	58.7	60.3	44.0	64.5	63.4	63.1
BW107b_A	Marconistraat 27 (noordgevel)	8	38.0	37.6	34.7	44.1	49.6	44.3	49.1	46.7	44.6	42.2	62.5	42.1	53.6	52.9	52.4	52.1	55.9	55.2	54.7	54.4	62.5	41.3	63.4	63.3	63.2
BW108_A	Gustoweg 31	5	58.3	58.3	57.4	34.4	37.7	52.7	67.9	67.3	51.7	49.8	57.1	52.0	68.5	68.0	59.5	59.3	73.8	73.0	62.2	61.9	57.1	45.6	73.9	73.1	63.5
BW109a_A	Couwenhobenstraat 15B (zuidgevel)	5	48.2	47.9	44.6	31.3	35.6	52.1	58.9	57.7	50.7	49.2	50.2	48.7	60.0	59.1	54.9	54.4	62.8	61.8	57.2	56.7	50.2	43.8	63.1	62.1	58.2
BW109b_A	Couwenhobenstraat 15B (noordgevel)	5	41.1	40.0	38.6	26.1	35.4	46.4	54.3	53.4	46.0	44.6	48.2	44.2	55.2	54.4	49.8	49.2	57.4	56.7	52.3	51.8	48.2	41.9	58.0	57.4	54.0
BW110a_A	Marconistraat 38 (zuidgevel)	5	47.0	46.5	42.5	43.2	59.4	48.5	63.8	52.5	49.6	45.7	58.0	49.9	65.3	60.7	60.3	60.1	69.4	63.6	63.1	62.8	58.0	44.4	69.7	64.7	64.3
BW110b_A	Marconistraat 38 (noordgevel)	5	39.5	38.8	36.5	58.4	56.8	45.6	51.2	47.0	45.2	43.4	60.0	42.6	61.3	61.0	61.0	60.9	64.3	64.0	63.9	63.9	60.0	41.5	65.7	65.5	65.4
OL100_A	Merwehaven 1	5	50.9	50.6	46.6	35.0	38.4	52.9	63.5	61.2	51.9	50.2	59.2	51.0	64.1	62.2	56.1	55.5	67.8	65.4	58.4	57.8	59.2	45.0	68.4	66.3	61.9
OL100_B	Merwehaven 1	30	52.7	52.5	48.2	34.8	37.9	52.4	64.6	62.0	51.8	49.7	64.9	51.6	65.1	62.9	56.0	55.3	69.1	66.2	58.3	57.6	54.9	45.4	69.3	66.6	60.1
OL100_C	Merwehaven 1	50	53.0	52.8	48.9	35.4	39.0	52.1	64.6	62.0	52.0	49.5	53.2	51.6	65.1	62.9	56.2	55.3	69.2	66.2	58.5	57.6	53.2	45.4	69.3	66.5	59.8
OL101_A	Merwehaven 6	5	46.3	45.4	43.4	57.2	52.7	48.7	56.1	52.9	51.3	48.3	63.5	48.8	60.9	60.0	59.7	59.4	63.8	62.8	62.4	62.1	63.5	43.8	66.7	66.2	66.0
OL101_B	Merwehaven 6	30	48.2	47.4	45.4	55.9	54.1	53.4	61.1	55.6	54.2	50.7	63.4	51.2	63.5	61.1	60.7	60.1	67.0	64.0	63.5	62.8	63.4	45.1	68.6	66.8	66.5
OL101_C	Merwehaven 6	50	49.4	48.6	46.7	55.0	53.8	53.1	61.5	56.3	54.8	50.6	61.8	51.8	63.5	61.0	60.4	59.6	67.1	63.9	63.3	62.3	61.8	45.5	68.2	66.1	65.7
OL102_A	Merwehaven 9	5	60.2	60.1	48.7	36.2	40.7	54.1	70.3	66.8	54.3	51.3	49.3	57.8	70.8	67.8	57.9	56.8	77.1	72.8	60.3	59.2	49.3	49.9	77.1	72.9	61.0
OL102_B	Merwehaven 9	30	61.3	61.2	51.4	36.1	40.8	53.7	70.5	67.1	55.0	51.1	50.8	58.1	71.1	68.2	58.5	57.1	77.6	73.4	61.0	59.5	50.8	50.2	77.6	73.5	61.7
OL102_C	Merwehaven 9	50	60.8	60.7	52.6	37.3	42.3	53.5	70.2	66.9	55.3	51.0	51.4	57.8	70.7	68.0	58.8	57.4	77.0	73.1	61.4	59.8	51.4	49.9	77.0	73.2	62.1
OL103_A	Merwehaven 11	5	61.3	61.0	52.9	37.1	42.7	55.4	69.7	66.6	59.7	52.6	47.6	59.0	70.4	67.9	61.8	58.7	76.6	73.0	64.9	61.3	47.6	50.9	76.6	73.0	65.1
OL103_B	Merwehaven 11	30	62.5	62.2	55.7	38.1	43.7	55.0	70.1	66.9	60.4	52.5	48.0	59.4	70.9	68.4	62.6	59.5	77.3	73.6	65.9	62.2	48.0	51.3	77.3	73.7	66.2
OL103_C	Merwehaven 11	50	62.4	62.0	56.3	40.3	45.0	54.8	69.9	66.8	60.5	52.6	48.9	59.4	70.7	68.3	62.7	59.8	77.0	73.5	66.1	62.5	48.9	51.3	77.0	73.5	66.3
OL104_A	Merwehaven 11	5	53.4	52.7	49.5	39.1	47.8	54.4	75.5	60.2	57.5	51.7	51.0	56.9	75.6	62.0	60.0	57.7	84.6	65.1	62.7	60.1	51.0	49.1	84.6	65.4	63.2
OL104_B	Merwehaven 11	30	55.8	55.1	52.3	40.6	50.3	54.1	75.1	61.5	58.3	51.6	51.9	57.4	75.2	63.2	60.9	58.4	83.9	66.7	63.8	60.9	51.9	49.6	83.9	66.9	64.2
OL104_C	Merwehaven 11	50	56.7	56.0	53.0	42.3	50.5	53.9	72.8	61.6	58.4	51.6	52.5	57.4	72.9	63.4	61.0	58.6	80.4	67.0	64.0	61.1	52.5	49.6	80.4	67.2	64.4
OL105_A	Merwehaven 11	5	49.5	48.8	45.3	44.2	47.9	53.6	66.8	56.0	53.9	50.7	56.2	54.3	67.1	59.0	57.8	56.7	71.9	61.6	60.2	59.1	56.2	47.2	72.0	62.8	61.8
OL105_B	Merwehaven 11	30	50.2	49.5	46.5	48.3	50.5	53.3	67.1	57.1	54.5	50.6	57.4	54.7	67.5	60.0	58.6	57.4	72.4	62.7	61.1	59.8	57.4	47.5	72.6	64.0	62.8
OL105_C	Merwehaven 11	50	51.7	51.0	48.0	48.5	50.7	53.0	66.7	57.8	55.0	50.6	57.0	54.3	67.1	60.5	58.9	57.5	71.9	63.3	61.4	59.9	57.0	47.2	72.0	64.3	62.9
OL106_A	Marconikwartier 2	5	46.0	45.0	44.9	40.8	50.3	50.9	53.8	50.9	49.4	47.7	56.7	47.1	57.2	56.0	55.6	55.2	59.6	58.3	57.8	57.5	56.7	43.0	61.5	60.7	60.4
OL106_B	Marconikwartier 2	30	48.6	47.8	46.6	51.4	52.2	53.6	58.6	56.0	54.8	50.9	56.9	50.9	61.2	59.9	59.4	58.5	64.2	62.7	62.1	61.0	56.9	45.0	65.0	63.8	63.3
OL106_C	Marconikwartier 2	50	49.6	48.8	47.3	52.7	52.1	53.3	59.7	56.7	55.5	50.9	56.4	51.3	62.0	60.4	59.9	58.7	65.2	63.3	62.6	61.2	56.4	45.2	65.7	64.1	63.6
OL107_A	Marconikwartier 3	5	47.5	46.8	44.6	53.7	53.0	50.5	54.9	53.2	52.1	49.3	57.4	48.4	59.6	59.0	58.7	58.2	62.3	61.6	61.2	60.7	57.4	43.6	63.5	63.1	62.8
OL107_B	Marconikwartier 3	30	49.3	48.3	47.2	62.7	54.2	54.4	58.8	57.3	56.8	52.1	54.1	51.6	65.1	64.8	64.7	64.2	69.1	68.7	68.6	67.9	54.1	45.4	69.3	68.9	68.7
OL107_C	Marconikwartier 3	50	50.6	49.6	48.6	58.5	54.0	54.2	59.7	58.0	57.5	52.1	52.7	52.5	63.6	62.9	62.7	61.6	67.1	66.3	66.0	64.7	52.7	46.0	67.3	66.5	66.2
OL108_A	Marconikwartier 3	5	45.3	44.1	43.8	48.0	50.7	52.0	54.8	54.5	54.4	50.9	61.2	49.7	58.3	58.1	58.0	56.9	60.8	60.6	60.5	59.2	61.2	44.3	64.1	64.0	63.9
OL108_B	Marconikwartier 3	30	51.6	50.7	50.3	59.3	51.4	55.6	60.9	60.2	60.0	53.1	58.3	53.3	64.4	64.0	63.9	62.2	68.2	67.7	67.6	65.4	58.3	46.5	68.6	68.2	68.1
OL108_C	Marconikwartier 3	50	52.7	51.8	51.4	58.1	51.3	55.4	61.6	60.8	60.5	53.1	55.8	54.3	64.4	63.9	63.8	61.7	68.2	67.6	67.4	64.8	55.8	47.2	68.5	67.9	67.8
OL109_A	Keilekwartier 1	5	50.5	49.2	49.2	37.4	41.8	50.1	58.2	56.8	56.8	48.3	57.7	48.4	59.5	58.3	58.3	54.4	62.2	60.9	60.8	56.7	57.7	43.6	63.5	62.6	62.6
OL109_B	Keilekwartier 1	30	57.5	56.2	56.2	44.7	42.4	55.8	63.2	62.3	62.3	53.2	56.5	54.3	64.9	64.1	64.0	60.2	68.8	67.8	67.7	63.0	56.5	47.2	69.1	68.1	68.0
OL109_C	Keilekwartier 1	50	57.3	55.9	55.9	44.4	43.8	55.7	63.5	62.7	62.6	53.5	56.0	55.1	65.1	64.3	64.2	60.1	69.1	68.0	68.0	62.9	56.0	47.7	69.3	68.3	68.3
OL110_A	Keilekwartier 2	5	53.0	51.9	51.1	56.5	52.3	55.6	60.7	60.1	59.8	53.1	56.7	54.6	63.7	63.3	63.1	61.2	67.3	66.9	66.6	64.2	56.7	47.4	67.7	67.3	67.1
OL110_B	Keilekwartier 2	30	54.8	53.7	53.3	57.0	53.9	56.2	62.6	61.8	61.5	53.5	53.9	56.0	65.1	64.6	64.5	62.0	69.2	68.5	68.3	65.2	53.9	48.4	69.3	68.7	68.5
OL110_C	Keilekwartier 2	50	55.4	54.2	53.6	56.4	53.6	56.2	63.0	62.1	61.8	53.9	53.1	56.9	65.3	64.7	64.5	61.9	69.4	68.7	68.4	65.1	53.1	49.2	69.6	68.8	68.5
OL111_A	Keilekwartier 2	5	63.8	61.6	61.6	44.8	44.9	57.7	61.0	60.2	59.5	54.8	46.9	58.3	66.3	65.0	64.8	63.8	70.8	69.0	68.7	67.4	46.9	50.4	70.8	69.1	68.8
OL111_B	Keilekwartier 2	30	64.0	62.0	61.9	61.5	46.7	57.2	62.4	61.6	60.8	55.0	47.5	59.5	68.0	67.0	66.7	65.8	73.0	71.7	71.3	70.1	47.5	51.4	73.1	71.7	71.4
OL111_C	Keilekwartier 2	50	63.4	61.6	61.3	60.4	47.5	57.4	62.9	62.0	61.2	55.5	48.0	60.2	67.7	66.8	66.4	65.3	72.6	71.3	70.9	69.4	48.0	52.0	72.7	71.4	70.9
OL112_A	Keilekwartier 3	5	59.3	59.0	59.0	40.7	43.5	50.4	60.0	58.6	58.5	50.8	56.6	50.7	63.0	62.2	62.2	60.3	66.4	65.4	65.4	63.1	56.6	44.9	66.9	66.0	66.0
OL112_B	Keilekwartier 3

Reductie Lcum door maatregelen

Naam	Omschrijving	Hoogte [m]	Toekomst-situatie	Reductie Lcum door toepassen maatregel [dB]					Toekomstsituatie na maatregelpakket 2032	Afname Lcum (toekomst-toekomst na maatregelen)	Reductie Lcum door toepassen maatregel [dB] T.o.v. maatregelpakket 2032	Toekomstsituatie na maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden
				1. Vertrek binnenvaart & zeevaart Merwehaven	2. Vertrek zeeslepers Merwehaven & binnenvaart	3. Walstroom binnenvaart & vertrek zeevaart	4. Walstroom De Werkplaats + vertrek binnenvaart	5. Walstroom zeevaart CJ & van 2 naar 1 ligplaats			6. Beëindiging erfpacht Van Uden	
M164889_A	Merwedestraat 34-42	16.5	62.4	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	62.1	0.4	1.1	61.0
M164890_A	Hoofdstraat 147	10.5	64.7	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	64.4	0.4	1.7	62.7
M164894_A	Rotterdamsedijk 445 A	10.5	59.6	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	59.4	0.3	0.4	58.9
M164896_A	Rotterdamsedijk 255 B	10.5	59.2	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0	58.3	0.9	2.4	55.7
M164900_A	Deventerflat 147 Oost	25	67.2	1.0	0.0	0.2	0.0	0.0	65.9	1.3	3.8	61.8
M164902_A	Schiedamse ben.weg 501	16.5	64.5	0.4	0.2	0.8	0.2	0.0	62.8	1.7	0.7	62.0
M164905_A	Rhijnvis Feithstraat 27	7.5	62.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	62.1	0.3	0.1	62.0
M164908_A	Hudsonstraat 205	10.5	64.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	62.7	1.3	0.1	62.6
M164909_A	Hudsonstraat 99	13.5	66.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	65.0	1.4	0.0	64.9
M164914_A	Speedwellstr 136 NW,Merwezicht	43.5	71.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	68.1	3.6	0.0	68.1
M164918_A	Speedwellstr 260 NW,IJselzicht	37.5	72.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	67.6	4.6	0.0	67.5
M164922_A	Speedwellstr 356 NW,Waalzicht(	31.5	71.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	67.4	4.4	0.0	67.4
M218888_A	Tuinlaan 24	10.5	62.2	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	61.6	0.6	2.6	59.1
M218888H_A	Hooikade 2-4 [MTG onb]	5	62.6	0.4	0.0	0.2	0.0	0.0	61.9	0.7	2.6	59.3
BW101a_A	Keileweg 10A (zuidgevel)	5	64.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	64.4	0.3	0.0	64.4
BW101b_A	Keileweg 10A (noordgevel)	5	65.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.6	0.1	0.0	65.6
BW102_A	Van Helmontstraat 7C	5	61.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	61.0	0.4	0.1	60.9
BW103a_A	Europoint III (zuidgevel)	5	63.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.4	0.2	0.1	63.3
BW103a_B	Europoint III (zuidgevel)	30	64.7	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	64.3	0.5	0.1	64.1
BW103a_C	Europoint III (zuidgevel)	50	64.8	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	64.2	0.6	0.1	64.0
BW103a_D	Europoint III (zuidgevel)	90	64.7	0.0	0.0	0.3	0.1	0.1	63.9	0.8	0.2	63.6
BW103b_A	Europoint III (noordgevel)	5	60.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	59.9	0.3	0.1	59.8
BW103b_B	Europoint III (noordgevel)	30	63.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	63.5	0.2	0.1	63.4
BW103b_C	Europoint III (noordgevel)	50	63.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	63.2	0.2	0.1	63.1
BW103b_D	Europoint III (noordgevel)	90	63.3	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	62.9	0.4	0.2	62.8
BW104a_A	Europoint II (zuidgevel)	5	62.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.3	0.1	0.0	62.2
BW104a_B	Europoint II (zuidgevel)	30	64.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	64.1	0.3	0.0	64.1
BW104a_C	Europoint II (zuidgevel)	50	64.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	63.9	0.3	0.0	63.9
BW104a_D	Europoint II (zuidgevel)	90	63.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	63.5	0.4	0.0	63.5
BW104b_A	Europoint II (noordgevel)	5	68.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.0	0.0	0.0	68.0
BW104b_B	Europoint II (noordgevel)	30	66.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.8	0.1	0.0	66.8
BW104b_C	Europoint II (noordgevel)	50	65.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.3	0.1	0.0	65.3
BW104b_D	Europoint II (noordgevel)	90	63.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	63.1	0.2	0.1	63.0
BW105a_A	Europoint IV (zuidgevel)	5	59.5	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	58.9	0.6	0.2	58.7
BW105a_B	Europoint IV (zuidgevel)	30	64.4	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	63.4	1.0	0.3	63.0
BW105a_C	Europoint IV (zuidgevel)	50	65.2	0.1	0.1	0.5	0.1	0.1	64.1	1.1	0.3	63.7
BW105a_D	Europoint IV (zuidgevel)	90	66.5	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	65.4	1.0	0.4	65.0
BW105b_A	Europoint IV (noordgevel)	5	61.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	61.2	0.2	0.1	61.1
BW105b_B	Europoint IV (noordgevel)	30	64.3	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	64.0	0.3	0.1	63.9
BW105b_C	Europoint IV (noordgevel)	50	65.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	64.7	0.3	0.1	64.6
BW105b_D	Europoint IV (noordgevel)	90	72.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	71.9	0.1	0.0	71.9
BW106a_A	Marconistraat 1 (zuidgevel)	5	62.4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	62.1	0.3	0.1	62.0
BW106b_A	Marconistraat 1 (noordgevel)	5	63.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.4	0.0	0.0	63.4
BW107a_A	Marconistraat 27 (zuidgevel)	5	64.5	0.1	0.2	0.5	0.2	0.0	63.4	1.1	0.3	63.1
BW107b_A	Marconistraat 27 (noordgevel)	8	63.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.3	0.1	0.1	63.2
BW108_A	Gustoweg 31	5	73.9	0.6	0.0	0.1	0.0	0.0	73.1	0.7	9.1	63.5
BW109a_A	Couwenhobenstraat 15B (zuidgevel)	5	63.1	0.5	0.0	0.2	0.1	0.0	62.1	0.9	3.6	58.2
BW109b_A	Couwenhobenstraat 15B (noordgevel)	5	58.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.0	57.4	0.6	3.3	54.0
BW110a_A	Marconistraat 38 (zuidgevel)	5	69.7	0.1	3.3	0.7	0.2	0.0	64.7	5.0	0.3	64.3
BW110b_A	Marconistraat 38 (noordgevel)	5	65.7	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	65.5	0.2	0.0	65.4
OL100_A	Merwehaven 1	5	68.4	1.6	0.0	0.2	0.0	0.0	66.3	2.1	4.1	61.9
OL100_B	Merwehaven 1	30	69.3	2.2	0.0	0.3	0.0	0.0	66.6	2.7	5.7	60.1
OL100_C	Merwehaven 1	50	69.3	2.1	0.0	0.4	0.1	0.0	66.5	2.8	5.8	59.8
OL101_A	Merwehaven 6	5	66.7	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	66.2	0.5	0.1	66.0
OL101_B	Merwehaven 6	30	68.6	0.1	0.7	0.7	0.2	0.0	66.8	1.8	0.2	66.5
OL101_C	Merwehaven 6	50	68.2	0.1	0.7	0.8	0.2	0.0	66.1	2.2	0.3	65.7
OL102_A	Merwehaven 9	5	77.1	3.7	0.0	0.2	0.0	0.0	72.9	4.2	7.5	61.0
OL102_B	Merwehaven 9	30	77.6	3.6	0.0	0.3	0.0	0.0	73.5	4.1	7.1	61.7
OL102_C	Merwehaven 9	50	77.0	3.2	0.0	0.3	0.0	0.0	73.2	3.9	7.2	62.1
OL103_A	Merwehaven 11	5	76.6	0.9	0.0	2.1	0.1	0.0	73.0	3.6	5.0	65.1
OL103_B	Merwehaven 11	30	77.3	0.9	0.0	2.1	0.1	0.0	73.7	3.7	4.7	66.2
OL103_C	Merwehaven 11	50	77.0	0.9	0.0	2.0	0.1	0.0	73.5	3.5	4.6	66.3
OL104_A	Merwehaven 11	5	84.6	0.1	0.0	15.9	0.2	0.0	65.4	19.2	1.8	63.2
OL104_B	Merwehaven 11	30	83.9	0.1	0.0	13.6	0.3	0.0	66.9	17.0	2.1	64.2
OL104_C	Merwehaven 11	50	80.4	0.1	0.0	10.0	0.4	0.0	67.2	13.2	2.1	64.4
OL105_A	Merwehaven 11	5	72.0	0.1	0.8	5.6	0.3	0.0	62.8	9.2	0.8	61.8
OL105_B	Merwehaven 11	30	72.6	0.1	1.0	4.9	0.3	0.0	64.0	8.6	1.0	62.8
OL105_C	Merwehaven 11	50	72.0	0.2	0.8	4.4	0.3	0.0	64.3	7.7	1.2	62.9
OL106_A	Marconikwartier 2	5	61.5	0.1	0.0	0.5	0.1	0.0	60.7	0.8	0.3	60.4
OL106_B	Marconikwartier 2	30	65.0	0.1	0.1	0.6	0.2	0.0	63.8	1.3	0.4	63.3
OL106_C	Marconikwartier 2	50	65.7	0.1	0.2	0.8	0.2	0.0	64.1	1.6	0.5	63.6
OL107_A	Marconikwartier 3	5	63.5	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	63.1	0.4	0.2	62.8
OL107_B	Marconikwartier 3	30	69.3	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	68.9	0.4	0.1	68.7
OL107_C	Marconikwartier 3	50	67.3	0.1	0.0	0.4	0.1	0.1	66.5	0.8	0.2	66.2
OL108_A	Marconikwartier 3	5	64.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.0	0.1	0.0	63.9
OL108_B	Marconikwartier 3	30	68.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	68.2	0.4	0.1	68.1
OL108_C	Marconikwartier 3	50	68.5	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	67.9	0.6	0.1	67.8
OL109_A	Keilekwartier 1	5	63.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	62.6	0.9	0.0	62.6
OL109_B	Keilekwartier 1	30	69.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	68.1	1.0	0.1	68.0
OL109_C	Keilekwartier 1	50	69.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	68.3	1.0	0.1	68.3
OL110_A	Keilekwartier 2	5	67.7	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	67.3	0.4	0.2	67.1
OL110_B	Keilekwartier 2	30	69.3	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	68.7	0.6	0.2	68.5
OL110_C	Keilekwartier 2	50	69.6	0.1	0.0	0.3	0.1	0.1	68.8	0.8	0.2	68.5
OL111_A	Keilekwartier 2	5	70.8	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	69.1	1.7	0.3	68.8
OL111_B	Keilekwartier 2	30	73.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	71.7	1.3	0.3	71.4
OL111_C	Keilekwartier 2	50	72.7	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	71.4	1.2	0.4	70.9
OL112_A	Keilekwartier 3	5	66.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	66.0	0.9	0.0	66.0
OL112_B	Keilekwartier 3	30	73.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	72.8	0.4	0.0	72.8
OL112_C	Keilekwartier 3	50	73.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	72.7	0.4	0.0	72.7
OL113_A	Keilekwartier 3	5	70.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	70.3	0.2	0.1	70.2
OL113_B	Keilekwartier 3	30	75.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	74.9	0.2	0.0	74.8
OL113_C	Keilekwartier 3	50	75.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	75.3	0.2	0.0	75.2
OL114_A	Keilekwartier 3	5	66.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	66.5	0.2	0.1	66.4
OL114_B	Keilekwartier 3	30	71.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	71.5	0.3	0.1	71.4
OL114_C	Keilekwartier 3	50	73.8	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	73.5	0.3	0.1	73.4
OL118_A	Marconistrip 1	5	67.7	0.2	0.3	1.1	0.2	0.0	65.7	2.0	0.4	65.3
OL118_B	Marconistrip 1	30	67.9	0.2	0.7	1.7	0.3	0.0	64.7	3.2	0.5	64.1
OL118_C	Marconistrip 1	50	67.8	0.3	0.7	1.8	0.3	0.0	64.3	3.6	0.8	63.3
OL119_A	Marconistrip 2	5	66.7	0.5	0.1	1.3	0.2	0.0	64.4	2.3	1.0	63.2
OL119_B	Marconistrip 2	30	68.1	0.7	0.2	1.9	0.3	0.0	64.2	3.9	1.8	62.0
OL119_C	Marconistrip 2	50	68.1	0.8	0.3	1.8	0.3	0.0	64.2	3.9	2.1	61.6
OL120_A	Marconikwartier 2	5	68.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	67.9	0.2	0.0	67.9
OL120_B	Marconikwartier 2	30	67.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	66.9	0.3	0.1	66.9
OL120_C	Marconikwartier 2	50	66.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	66.3	0.4	0.1	66.2
OL121_A	Marconikwartier 2	5	65.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.1	0.0	0.0	65.1
OL121_B	Marconikwartier 2	30	67.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	66.8	0.6	0.0	66.7
OL121_C	Marconikwartier 2	50	67.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	66.4	0.7	0.1	66.3

Classificering Miedema voor cumulatieve geluidsbelasting (Lcum)

Goed	<= 50 dB
Redelijk	51-55 dB
Matig	56-60 dB
Tamelijk slecht	61-65 dB
Slecht	66-70 dB
Zeer slecht	>70 dB

Verschil t.o.v. Lcum plansituatie

Verschil is tussen de 1 en 5 dB
Verschil is groter dan 5 dB

Reductie Lcum door aanvullende maatregelen

Naam	Omschrijving	Hoogte [m]	Toekomstsituatie na maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden	Reductie Lcum door toepassen maatregel [dB]	Toekomstsituatie na alle NG maatregelen	Reductie Lcum door toepassen IL maatregelen, boven op NG maatregelen [dB]	Toekomstsituatie na aanvullende NG + IL maatregelen
				12. Nestgeluid M4H volledig weg (mtrgl 1 t/m 11)		16. Geluidruimte sappencluster weg behoudens CJ (mtrgl 13 t/m 15)	
OL109_A	Keilekwartier 1	5	62.6	2.3	60.3	0.2	60.1
OL109_B	Keilekwartier 1	30	68.0	4.1	64.0	1.4	62.6
OL109_C	Keilekwartier 1	50	68.3	4.5	63.8	1.4	62.4
OL110_A	Keilekwartier 2	5	67.1	2.1	65.0	0.1	64.9
OL110_B	Keilekwartier 2	30	68.5	2.9	65.6	0.1	65.5
OL110_C	Keilekwartier 2	50	68.5	3.1	65.5	0.1	65.3
OL111_A	Keilekwartier 2	5	68.8	1.2	67.6	0.0	67.5
OL111_B	Keilekwartier 2	30	71.4	1.2	70.2	0.0	70.2
OL111_C	Keilekwartier 2	50	70.9	1.4	69.5	0.0	69.5
OL112_A	Keilekwartier 3	5	66.0	2.0	64.0	3.8	60.3
OL112_B	Keilekwartier 3	30	72.8	7.3	65.5	2.2	63.2
OL112_C	Keilekwartier 3	50	72.7	7.7	65.0	1.9	63.1
OL113_A	Keilekwartier 3	5	70.2	10.6	59.6	0.3	59.3
OL113_B	Keilekwartier 3	30	74.8	10.5	64.3	0.6	63.7
OL113_C	Keilekwartier 3	50	75.2	10.5	64.8	0.6	64.2
OL114_A	Keilekwartier 3	5	66.4	7.1	59.3	0.4	58.9
OL114_B	Keilekwartier 3	30	71.4	5.5	65.9	0.4	65.5
OL114_C	Keilekwartier 3	50	73.4	7.1	66.3	0.3	65.9
OL106_A	Marconikwartier 2	5	60.4	0.2	60.2	0.0	60.2
OL106_B	Marconikwartier 2	30	63.3	0.8	62.5	0.0	62.5
OL106_C	Marconikwartier 2	50	63.6	1.0	62.5	0.1	62.5
OL107_A	Marconikwartier 3	5	62.8	0.4	62.4	0.0	62.4
OL107_B	Marconikwartier 3	30	68.7	0.6	68.1	0.0	68.1
OL107_C	Marconikwartier 3	50	66.2	1.2	65.0	0.1	64.9
OL108_A	Marconikwartier 3	5	63.9	0.5	63.4	0.0	63.4
OL108_B	Marconikwartier 3	30	68.1	1.9	66.2	0.1	66.1
OL108_C	Marconikwartier 3	50	67.8	2.4	65.4	0.2	65.2
OL120_A	Marconikwartier 2	5	67.9	0.3	67.6	0.0	67.5
OL120_B	Marconikwartier 2	30	66.9	0.6	66.3	0.1	66.2
OL120_C	Marconikwartier 2	50	66.2	0.9	65.3	0.1	65.2
OL121_A	Marconikwartier 2	5	65.1	0.0	65.1	0.0	65.1
OL121_B	Marconikwartier 2	30	66.7	1.3	65.4	0.3	65.1
OL121_C	Marconikwartier 2	50	66.3	1.8	64.6	0.4	64.1
OL100_A	Merwehaven 1	5	61.9	0.3	61.7	0.0	61.7
OL100_B	Merwehaven 1	30	60.1	0.5	59.6	0.0	59.6
OL100_C	Merwehaven 1	50	59.8	0.6	59.2	0.0	59.1
OL101_A	Merwehaven 6	5	66.0	0.2	65.9	0.0	65.9
OL101_B	Merwehaven 6	30	66.5	0.3	66.2	0.0	66.1
OL101_C	Merwehaven 6	50	65.7	0.5	65.2	0.0	65.1
OL102_A	Merwehaven 9	5	61.0	1.0	60.0	0.0	60.0
OL102_B	Merwehaven 9	30	61.7	1.2	60.5	0.0	60.5
OL102_C	Merwehaven 9	50	62.1	1.3	60.8	0.0	60.8
OL103_A	Merwehaven 11	5	65.1	3.3	61.9	0.0	61.9
OL103_B	Merwehaven 11	30	66.2	3.4	62.7	0.0	62.7
OL103_C	Merwehaven 11	50	66.3	3.3	63.0	0.0	63.0
OL104_A	Merwehaven 11	5	63.2	2.3	60.9	0.0	60.9
OL104_B	Merwehaven 11	30	64.2	2.5	61.7	0.0	61.7
OL104_C	Merwehaven 11	50	64.4	2.5	61.9	0.0	61.9
OL105_A	Merwehaven 11	5	61.8	0.8	61.1	0.0	61.1
OL105_B	Merwehaven 11	30	62.8	0.8	62.0	0.0	61.9
OL105_C	Merwehaven 11	50	62.9	1.0	61.9	0.0	61.9
OL118_A	Marconistrip 1	5	65.3	0.3	65.0	0.0	65.0
OL118_B	Marconistrip 1	30	64.1	0.4	63.7	0.0	63.7
OL118_C	Marconistrip 1	50	63.3	0.6	62.7	0.0	62.7
OL119_A	Marconistrip 2	5	63.2	0.3	62.9	0.0	62.9
OL119_B	Marconistrip 2	30	62.0	0.6	61.4	0.0	61.4
OL119_C	Marconistrip 2	50	61.6	0.8	60.8	0.0	60.8

Uitgangspunten:

In de cumulatieve geluidsbelasting is het gedezoneerde Schiedamse deel wél meegenomen in de berekeningen, maar dan als 'gedezoneerd' industrielawaai. Dit heeft verder geen invloed op de berekende cumulatieve geluidsbelastingen.
Continental Juice blijft tot 2050 aanwezig en blijft onderdeel uitmaken van het gezoneerde industrieterrein M4H

Classificering Miedema voor cumulatieve geluidsbelasting (Lcum)

Goed	<= 50 dB
Redelijk	51-55 dB
Matig	56-60 dB
Tamelijk slecht	61-65 dB
Slecht	66-70 dB
Zeer slecht	>70 dB

Verschil in dB

Verschil is tussen de 1 en 5 dB	
Verschil is groter dan 5 dB	

Reductie IL totaal (HNOF IL + WEH IL + NG) door aanvullende maatregelen

Naam	Omschrijving	Hoogte [m]	Toekomstsituatie na maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden	Reductie IL Tot (HNOF IL + WEH IL + NG) door toepassen NG maatregel [dB] T.o.v. maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden						Toekomstsituatie na alle NG maatregelen	Reductie IL Tot (HNOF IL + WEH IL + NG) door toepassen IL maatregelen, boven op NG maatregelen [dB]				Toekomstsituatie na aanvullende NG + IL maatregelen	Deelbijdrage bronsoorten industrielawaai, incl. NG	
				7. Walstroom noordzijde Lekhaven	8. Walstroom zuidzijde Lekhaven	9. Walstroom noordzijde IJsselhaven	10. Walstroom zuidzijde Ijsselhaven	11. Walstroom BAK-locatie	12. Nestgeluid M4H volledig weg (mtrgl 1 t/m 11)		13. AgroMerchants geluidruimte weg	14. HIWA geluidruimte weg	15. Kavelreserveringen weg	16. Geluidruimte sappencluster weg behoudens CJ		HNOF	WEH
OL109_A	Keilekwartier 1	5	58.2	2.2	0.1	1.0	0.0	0.0	4.1	54.0	0.0	0.4	0.1	0.6	53.5	47.2	52.3
OL109_B	Keilekwartier 1	30	63.9	0.9	1.1	0.7	0.1	0.0	3.9	60.0	0.0	0.9	0.5	1.6	58.4	50.0	57.7
OL109_C	Keilekwartier 1	50	64.1	1.0	1.1	0.7	0.2	0.0	4.2	59.9	0.1	0.9	0.5	1.7	58.2	48.6	57.7
OL110_A	Keilekwartier 2	5	61.9	1.7	0.5	0.1	0.0	0.3	3.2	58.4	0.1	0.1	0.0	0.1	58.3	50.1	57.6
OL110_B	Keilekwartier 2	30	63.1	1.3	1.1	0.1	0.0	0.3	3.8	59.3	0.1	0.0	0.1	0.2	59.1	52.2	58.1
OL110_C	Keilekwartier 2	50	63.3	1.2	1.2	0.2	0.0	0.3	3.8	59.5	0.0	0.1	0.1	0.2	59.3	52.7	58.2
OL111_A	Keilekwartier 2	5	64.7	0.2	0.1	0.0	0.0	0.6	1.0	63.7	0.0	0.0	0.0	0.0	63.7	61.6	59.5
OL111_B	Keilekwartier 2	30	65.1	0.3	0.2	0.0	0.0	0.7	1.4	63.8	0.0	0.0	0.0	0.0	63.7	61.8	59.3
OL111_C	Keilekwartier 2	50	65.0	0.3	0.3	0.1	0.0	0.7	1.5	63.5	0.0	0.0	0.0	0.0	63.5	61.2	59.6
OL112_A	Keilekwartier 3	5	62.1	0.9	0.1	0.7	0.0	0.0	2.0	60.1	0.0	0.1	4.8	5.3	54.8	48.7	53.6
OL112_B	Keilekwartier 3	30	67.6	2.0	1.5	0.4	0.0	0.0	6.2	61.5	0.1	0.3	1.9	2.4	59.1	51.1	58.3
OL112_C	Keilekwartier 3	50	67.6	2.2	1.4	0.4	0.0	0.0	6.5	61.1	0.1	0.4	1.4	2.0	59.1	50.0	58.5
OL113_A	Keilekwartier 3	5	65.6	10.5	0.1	0.0	0.0	0.1	13.0	52.6	0.7	0.0	0.1	0.9	51.7	46.0	50.4
OL113_B	Keilekwartier 3	30	69.1	3.3	1.6	0.1	0.0	0.0	9.0	60.1	0.2	0.1	0.3	0.6	59.5	50.9	58.8
OL113_C	Keilekwartier 3	50	69.4	3.5	1.4	0.1	0.0	0.0	8.8	60.6	0.2	0.2	0.3	0.7	60.0	50.6	59.4
OL114_A	Keilekwartier 3	5	62.6	7.1	0.1	0.0	0.0	0.1	8.6	54.0	0.7	0.0	0.1	0.9	53.1	47.5	51.7
OL114_B	Keilekwartier 3	30	66.3	2.6	0.9	0.1	0.0	0.1	5.3	61.1	0.4	0.0	0.1	0.5	60.6	52.2	59.9
OL114_C	Keilekwartier 3	50	67.9	3.9	0.6	0.1	0.0	0.1	6.3	61.6	0.2	0.1	0.1	0.4	61.2	52.9	60.5
OL106_A	Marconikwartier 2	5	53.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	53.2	0.0	0.0	0.0	0.0	53.2	44.5	52.5
OL106_B	Marconikwartier 2	30	57.6	0.5	0.4	0.2	0.0	0.2	1.6	55.9	0.0	0.0	0.0	0.1	55.9	45.4	55.5
OL106_C	Marconikwartier 2	50	57.9	0.6	0.6	0.3	0.0	0.3	2.0	55.8	0.0	0.1	0.1	0.1	55.7	45.9	55.2
OL107_A	Marconikwartier 3	5	54.8	0.4	0.2	0.4	0.0	0.3	1.3	53.5	0.0	0.0	0.0	0.1	53.4	43.7	52.9
OL107_B	Marconikwartier 3	30	59.0	0.8	0.6	0.3	0.0	0.2	2.2	56.9	0.0	0.1	0.1	0.1	56.7	45.4	56.4
OL107_C	Marconikwartier 3	50	59.5	0.7	0.8	0.4	0.1	0.2	2.6	56.9	0.0	0.1	0.1	0.2	56.7	46.0	56.3
OL108_A	Marconikwartier 3	5	56.6	1.2	0.1	0.3	0.0	0.0	1.7	54.8	0.0	0.0	0.1	0.1	54.7	42.2	54.5
OL108_B	Marconikwartier 3	30	61.7	1.1	1.0	0.4	0.0	0.1	3.4	58.2	0.1	0.1	0.2	0.3	57.9	47.3	57.5
OL108_C	Marconikwartier 3	50	62.1	1.0	1.2	0.4	0.1	0.1	3.7	58.4	0.0	0.2	0.2	0.4	58.0	48.5	57.4
OL120_A	Marconikwartier 2	5	58.7	0.5	0.5	0.3	0.0	0.1	1.6	57.1	0.0	0.1	0.1	0.2	57.0	43.6	56.8
OL120_B	Marconikwartier 2	30	58.9	0.6	0.7	0.4	0.1	0.1	2.2	56.7	0.0	0.1	0.2	0.3	56.4	43.7	56.2
OL120_C	Marconikwartier 2	50	59.4	0.6	0.8	0.5	0.1	0.1	2.6	56.7	0.0	0.2	0.2	0.4	56.3	44.9	56.0
OL121_A	Marconikwartier 2	5	46.8	0.2	0.2	0.4	0.0	0.0	0.9	45.9	0.0	0.2	0.5	0.7	45.2	29.1	45.1
OL121_B	Marconikwartier 2	30	60.8	0.6	0.7	0.6	0.1	0.0	2.7	58.1	0.0	0.3	0.5	0.9	57.2	46.4	56.8
OL121_C	Marconikwartier 2	50	61.2	0.6	0.9	0.5	0.2	0.0	3.0	58.2	0.0	0.5	0.5	1.0	57.2	47.1	56.7
OL100_A	Merwehaven 1	5	55.6	0.1	0.1	0.0	0.0	0.4	0.6	55.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.0	41.8	54.8
OL100_B	Merwehaven 1	30	55.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.5	0.8	54.5	0.0	0.0	0.0	0.0	54.5	41.2	54.2
OL100_C	Merwehaven 1	50	55.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.7	1.0	54.3	0.0	0.0	0.0	0.0	54.3	42.4	54.0
OL101_A	Merwehaven 6	5	53.6	0.3	0.2	0.2	0.0	0.6	1.5	52.1	0.0	0.1	0.0	0.1	52.0	41.7	51.5
OL101_B	Merwehaven 6	30	57.1	0.4	0.3	0.1	0.0	0.4	1.5	55.6	0.0	0.0	0.0	0.1	55.5	44.1	55.2
OL101_C	Merwehaven 6	50	57.4	0.4	0.4	0.1	0.0	0.5	1.8	55.6	0.0	0.0	0.0	0.1	55.5	45.4	55.0
OL102_A	Merwehaven 9	5	57.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.9	1.2	56.3	0.0	0.0	0.0	0.0	56.3	45.8	55.9
OL102_B	Merwehaven 9	30	57.8	0.1	0.1	0.0	0.0	1.3	1.6	56.1	0.0	0.0	0.0	0.0	56.1	46.6	55.6
OL102_C	Merwehaven 9	50	57.9	0.1	0.1	0.0	0.0	1.4	1.8	56.2	0.0	0.0	0.0	0.0	56.1	48.0	55.4
OL103_A	Merwehaven 11	5	61.6	0.1	0.1	0.0	0.0	2.9	3.2	58.4	0.0	0.0	0.0	0.0	58.4	52.1	57.3
OL103_B	Merwehaven 11	30	62.3	0.1	0.1	0.0	0.0	3.1	3.4	59.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.0	54.7	56.9
OL103_C	Merwehaven 11	50	62.3	0.1	0.1	0.0	0.0	3.0	3.4	59.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.0	54.9	56.9
OL104_A	Merwehaven 11	5	59.6	0.1	0.1	0.0	0.0	2.2	2.6	57.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0	48.6	56.3
OL104_B	Merwehaven 11	30	60.3	0.1	0.1	0.0	0.0	2.4	2.9	57.4	0.0	0.0	0.0	0.0	57.4	51.7	56.1
OL104_C	Merwehaven 11	50	60.4	0.2	0.1	0.0	0.0	2.3	3.0	57.5	0.0	0.0	0.0	0.0	57.5	52.3	55.9
OL105_A	Merwehaven 11	5	57.0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.7	1.3	55.8	0.0	0.0	0.0	0.0	55.7	43.9	55.4
OL105_B	Merwehaven 11	30	57.3	0.2	0.2	0.1	0.0	1.0	1.6	55.6	0.0	0.0	0.0	0.0	55.6	45.3	55.2
OL105_C	Merwehaven 11	50	57.6	0.3	0.3	0.1	0.0	1.1	1.9	55.6	0.0	0.0	0.0	0.0	55.6	47.0	55.0
OL118_A	Marconistrip 1	5	57.3	0.1	0.2	0.0	0.0	0.5	0.9	56.4	0.0	0.0	0.0	0.0	56.3	44.5	56.1
OL118_B	Marconistrip 1	30	56.4	0.2	0.2	0.1	0.0	0.7	1.3	55.0	0.0	0.0	0.0	0.1	55.0	43.1	54.7
OL118_C	Marconistrip 1	50	56.6	0.2	0.3	0.1	0.0	0.8	1.6	55.0	0.0	0.0	0.0	0.1	54.9	44.6	54.5
OL119_A	Marconistrip 2	5	56.4	0.1	0.2	0.0	0.0	0.6	1.0	55.4	0.0	0.0	0.0	0.0	55.4	43.4	55.1
OL119_B	Marconistrip 2	30	56.5	0.2	0.2	0.0	0.0	0.8	1.3	55.2	0.0	0.0	0.0	0.0	55.1	44.0	54.8
OL119_C	Marconistrip 2	50	56.6	0.2	0.2	0.0	0.0	1.0	1.5	55.1	0.0	0.0	0.0	0.0	55.1	45.6	54.6
M164889_A	Merwedestraat 34-42	16.5	56.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.5	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0	42.2	55.8
M164890_A	Hoofdstraat 147	10.5	56.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.4	0.6	55.6	0.0	0.0	0.0	0.0	55.6	42.9	55.4
M164894_A	Rotterdamsedijk 445 A	10.5	53.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.3	52.9	0.0	0.0	0.0	0.0	52.9	35.3	52.8
M164896_A	Rotterdamsedijk 255 B	10.5	52.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.5	52.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.0	37.5	51.8
M164900_A	Deventerflat 147 Oost	25	54.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.4	0.7	53.6	0.0	0.0	0.0	0.0	53.5	40.0	53.4
M164902_A	Schiedamse ben.weg 501	16.5	55.4	0.1	0.2	0.1	0.0	0.4	0.9	54.5	0.0	0.0	0.0	0.0	54.5	41.2	54.2
M164905_A	Rhijnvis Feithstraat 27	7.5	53.7	0.1	0.2	0.2	0.0	0.2	0.7	53.0	0.0	0.1	0.0	0.1	52.9	35.5	52.7
M164908_A	Hudsonstraat 205	10.5	58.7	0.4	0.3	0.6	0.0	0.0	1.6	57.2	0.1	0.3	0.2	0.6	56.6	42.7	56.4
M164909_A	Hudsonstraat 99	13.5	60.1	0.2	0.1	0.6	0.2	0.0	1.3	58.8	0.1	0.9	0.0	1.0	57.7	42.8	57.6
M164914_A	Speedwellstr 136 NW,Merwezicht	43.5	64.1	0.2	0.2	2.3	0.8	0.0	4.9	59.3	0.2	2.3	0.1	2.7	56.6	51.4	55.0
M164918_A	Speedwellstr 260 NW,IJselzicht	37.5	63.7	0.3	0.2	2.4	0.5	0.0	4.4	59.3	0.2	1.5	0.1	1.9	57.4	52.9	55.5
M164922_A	Speedwellstr 356 NW,Waalzicht(	31.5	63.7	0.3	0.2	2.0	0.2	0.0	3.4	60.3	0.2	1.5	0.0	1.8	58.5	54.5	56.3
M218888_A	Tuinlaan 24	10.5	52.7	0.1	0.1	0.0	0.0	0.4	0.7	52.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.0	37.5	51.8
M218888H_A	Hoolkade 2-4 [MTG onb]	5	54.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	54.6	0.0	0.0	0.0	0.0	54.6	36.5	54.5
BW101a_A	Keileweg 10A (zuidgevel)	5	60.3	1.3	0.5	0.3	0.0	0.0	2.5	57.9	0.0	0.0	0.0	0.1	57.8	43.2	57.6
BW101b_A	Keileweg 10A (noordgevel)	5	51.7	0.7	0.3	0.2	0.0	0.2	1.5	50.2	0.0	0.0	0.0	0.0	50.1	40.5	49.6
BW102_A	Van Helmontstraat 7C	5	56.7	0.7	0.5	0.3	0.0	0.1	1.8	54.9	0.0	0.1	0.1	0.1	54.7	39.9	54.6
BW103a_A	Europoint III (zuidgevel)	5	56.9	0.6	0.4	0.2	0.0	0.1	1.5	55.4	0.0	0.0	0.0	0.1	55.4	41.2	55.2
BW103a_B	Europoint III (zuidgevel)	30	58.0	0.6	0.6	0.3	0.0	0.1	1.9	56.2	0.0	0.1	0.1	0.2	56.0	43.5	55.8
BW103a_C	Europoint III (zuidgevel)	50	58.4	0.6	0.7	0.4	0.1	0.1	2.3	56.1	0.0	0.1	0.1	0.3	55.9	44.5	55.6
BW103a_D	Europoint III (zuidgevel)	90	58.9	0.5	0.8	0.4	0.1	0.2	2.4	56.5	0.0	0.2	0.1	0.3	56.2	45.2	55.9
BW103b_A	Europoint III (noordgevel)	5	39.8	0.2	0.3	0.1	0.0	0.5	1.3	38.5	0.0	0.1	0.0	0.1	38.4	26.4	38.1
BW103b_B	Europoint III (noordgevel)	30	39.8	0.4	0.3	0.2	0.0	0.5	1.7	38.1	0.0	0.1	0.0	0.1	38.0	26.7	37.7
BW103b_C	Europoint III (noordgevel)	50	40.2	0.4	0.4	0.2	0.0	0.6	2.1	38.1	0.0	0.1	0.1	0.2	38.0	27.8	37.6
BW103b_D	Europoint III (noordgevel)	90	44.0	0.3	0.5	0.2	0.1	0.4	1.8	42.2	0.0	0.1	0.1	0.1	42.1	30.5	41.7
BW104a_A	Europoint II (zuidgevel)	5	51.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.7	50.4	0.0	0.0	0.0	0.0	50.4	38.9	50.1
BW104a_B	Europoint II (zuidgevel)	30	57.7	0.6	0.6	0.3	0.0	0.1	1.8	56.0	0.0	0.1	0.1	0.2	55.8	42.2	55.6
BW104a_C	Europoint II (zuidgevel)	50	58.1	0.6	0.7	0.3	0.1	0.1	2.2	55.9	0.0	0.1	0.1	0.3	55.7	43.3	55.4
BW104a_D	Europoint II (zuidgevel)	90	58.6	0.5	0.9	0.3	0.1	0.1	2.3	56.3	0.0	0.2	0.1	0.3	56.0	44.0	55.7
BW104b_A	Europoint II (noordgevel)	5	41.1	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.6	40.5	0.0	0.0	0.0	0.1	40.5	24.3	40.4
BW104b_B	Europoint II (noordgevel)	30	38.8	0.4	0.4	0.2	0.1	0.2	1.4	37.4	0.0	0.1	0.1	0.1	37.3	23.6	37.1
BW104b_C	Europoint II (noordgevel)	50	39.2	0.5	0.5	0.3	0.1	0.2	1.8	37.4	0.0	0.1	0.1	0.2	37.2	24.6	37.0
BW104b_D	Europoint II (noordgevel)	90	41.9	0.4	0.5	0.2	0.1	0.2	1.7	40.2	0.0	0.1	0.1	0.2	40.0	27.2	39.8
BW105a_A	Europoint IV (zuidgevel)	5	51.8	0.4	0.3	0.2	0.0	0.1	1.0	50.8	0.0	0.1	0.0	0.1	50.7	33.5	50.6
BW105a_B	Europoint IV (zuidgevel)	30	57.9	0.5	0.5	0.3	0.0	0.2	1.8	56.1	0.0	0.1	0.1	0.1	55.9	43.9	55.6
BW105a_C	Europoint IV (zuidgevel)	50	58.3	0.6	0.6	0.3	0.0	0.3	2.2	56.0	0.0	0.1	0.1	0.2	55.8	44.9	55.5
BW105a_D	Europoint IV (zuidgevel)	90	58.8	0.5	0.7	0.3	0.1	0.3	2.4	56.4	0.0	0.1	0.1	0.2	56.2	45.7	55.8
BW105b_A	Europoint IV (noordgevel)	5	53.6	0.2	0.3	0.2	0.0	0.2	1.0	52.6	0.0	0.0	0.0	0.0	52.6	33.6	52.5
BW105b_B	Europoint IV (noordgevel)	30	53.3	0.3	0.3	0.2	0.0	0.2	1.3	52.1	0.0	0.0	0.0	0.0	52.1	27.5	52.1
BW105b_C	Europoint IV (noordgevel)	50	53.6	0.4	0.4	0.2	0.0	0.3	1.6	51.9	0.0	0.0	0.0	0.0	51.9	28.0	51.9
BW105b_D	Europoint IV (noordgevel)	90	54.1	0.4	0.6	0.3	0.1	0.3	1.9	52.2	0.0	0.0	0.0	0.0	52.2	30.2	52.1
BW106a_A	Marconistraat 1 (zuidgevel)	5	55.6	0.4	0.5	0.2	0.0	0.0	1.3	54.3	0.0	0.0	0.0	0.1	54.2	41.3	54.2
BW106b_A	Marconistraat 1 (noordgevel)	5	41.1	0.2	0.2	0.2	0.0	0.2	0.7	40.3	0.0	0.0	0.0	0.1	40.3	26.4	40.1
BW107a_A	Marconistraat 27 (zuidgevel)	5	54.5	0.4	0.6	0.2	0.0	0.4	1.8	52.8	0.0	0.1	0.0	0.1	52.7	40.5	52.4
BW107b_A	Marconistraat 27 (noordgevel)	8	47.6	0.2	0.2	0.1	0.0	0.4	1.0	46.5	0.0	0.0	0.0	0.1	46.5	30.9	46.4
BW108_A	Gustoweg 31	5	55.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.4	0.7	54.8	0.0	0.0	0.0	0.0	54.8	42.1	54.5
BW109a_A	Couwenhobenstraat 15B (zuidgevel)	5	54.6	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.5	54.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.0	38.9	53.9
BW109b_A	Couwenhobenstraat 15B (noordgevel)	5	49.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	48.9	0.0	0.0	0.0	0.0	48.9	37.5	48.6
BW110a_A	Marconistraat 38 (zuidgevel)	5	52.4	0.1	0.1	0.0	0.0	1.4	1.6	50.8	0.0	0.0	0.0	0.0	50.7	40.6	50.3
BW110b_A	Marconistraat 38 (noordgevel)	5	48.6	0.2	0.1	0.1	0.0	0.2	0.7	47.9	0.0	0.1	0.0	0.1	47.8	33.6	47.7

Uitgangspunten:

Dit is uitgaande dat het Schiedamse deel van M4H is gedezoneerd en daarom niet meer bij het totale gezoneerde industrielawaai volgens de Omgevingswet hoort.
Continental Juice blijft tot 2050 aanwezig en blijft onderdeel uitmaken van het gezoneerde industrieterrein M4H

Classificering voor geluidsbelasting vanwege industrielawaai totaal (M4H IL, WEH IL & NG)

	Voldoet aan standaardwaarde	<= 50 dB
	Voldoet aan grenswaarde	51-55 dB
	Voldoet aan grenswaarde voor zeehavens	56-60 dB
	Voldoet niet aan grenswaarden	>60 dB

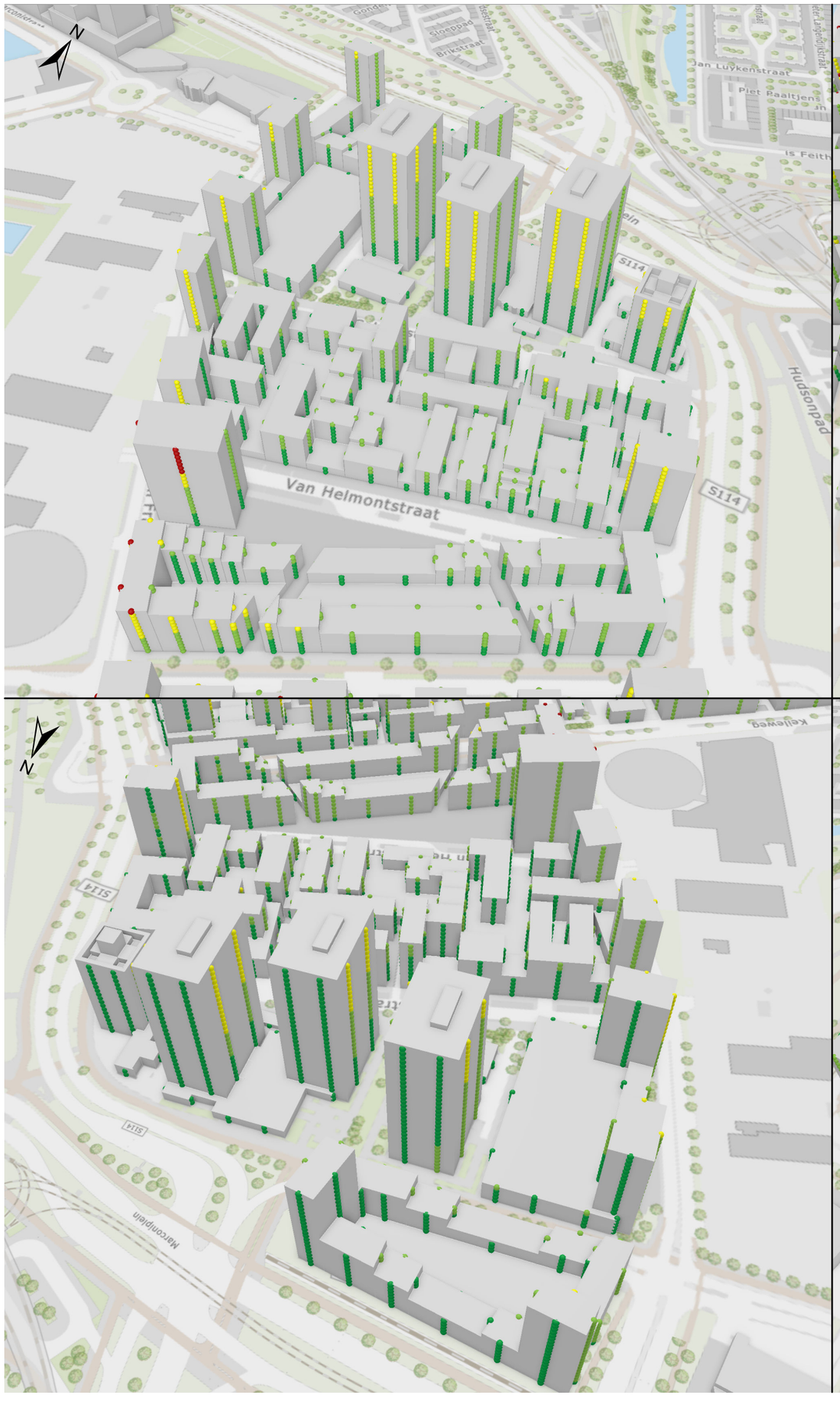
Verschil in dB

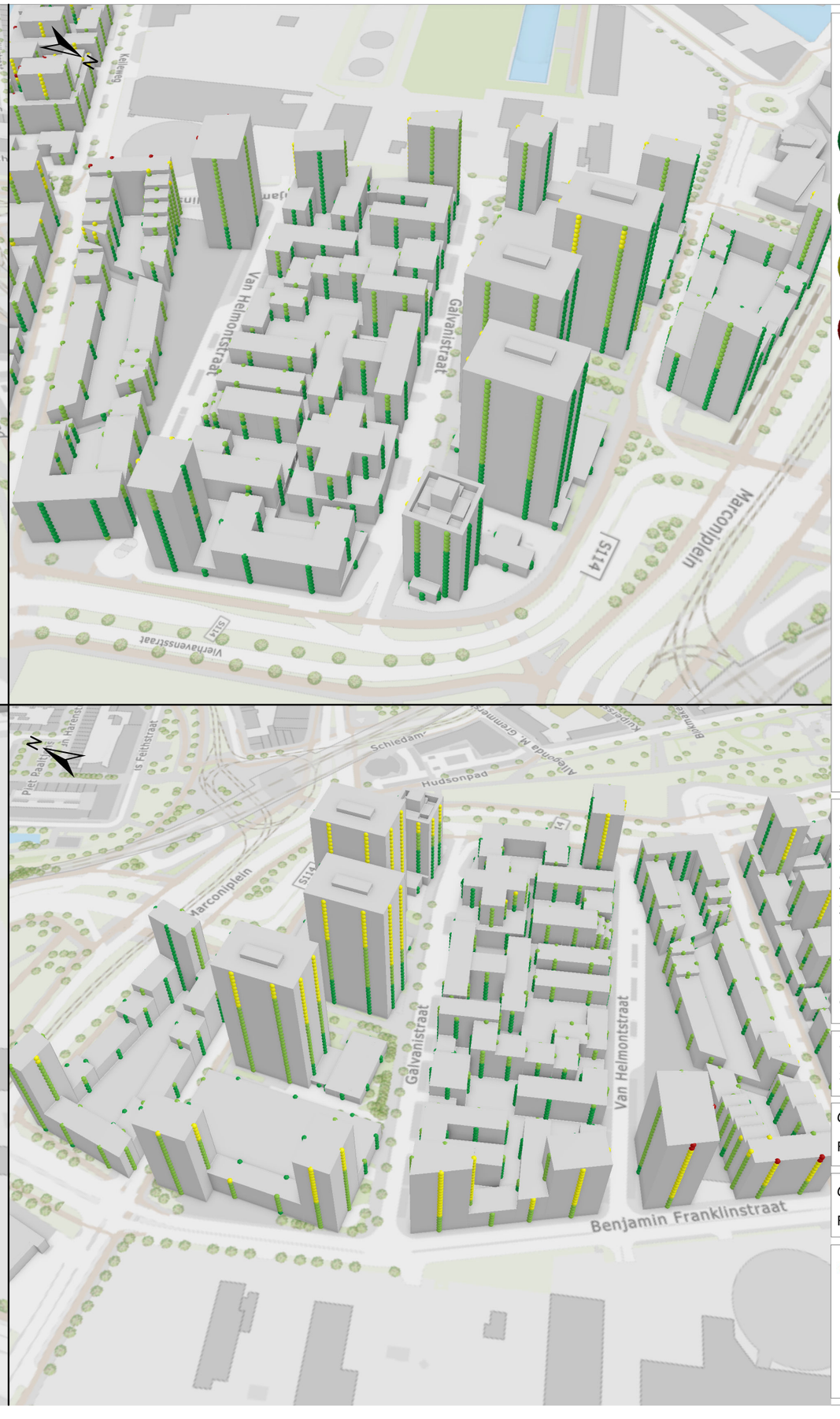
	Verschil is tussen de 1 en 5 dB
	Verschil is groter dan 5 dB

Effectbeoordeling ontwikkellocaties

Naam	Omschrijving	Hoogte [m]	Toekomst-situatie	Toekomstsituatie na maatregelpakket 2032	Toekomstsituatie na maatregelpakket 2032 & vertrek Van Uden	Toekomstsituatie na maatregelpakket toekomstperspectief
OL100_A	Merwehaven 1	5	68	66	62	62
OL100_B	Merwehaven 1	30	69	67	60	60
OL100_C	Merwehaven 1	50	69	66	60	59
OL101_A	Merwehaven 6	5	67	66	66	66
OL101_B	Merwehaven 6	30	69	67	66	66
OL101_C	Merwehaven 6	50	68	66	66	65
OL102_A	Merwehaven 9	5	77	73	61	60
OL102_B	Merwehaven 9	30	78	73	62	61
OL102_C	Merwehaven 9	50	77	73	62	61
OL103_A	Merwehaven 11	5	77	73	65	62
OL103_B	Merwehaven 11	30	77	74	66	63
OL103_C	Merwehaven 11	50	77	74	66	63
OL104_A	Merwehaven 11	5	85	65	63	61
OL104_B	Merwehaven 11	30	84	67	64	62
OL104_C	Merwehaven 11	50	80	67	64	62
OL105_A	Merwehaven 11	5	72	63	62	61
OL105_B	Merwehaven 11	30	73	64	63	62
OL105_C	Merwehaven 11	50	72	64	63	62
OL106_A	Marconikwartier 2	5	61	61	60	60
OL106_B	Marconikwartier 2	30	65	64	63	62
OL106_C	Marconikwartier 2	50	66	64	64	63
OL107_A	Marconikwartier 3	5	64	63	63	62
OL107_B	Marconikwartier 3	30	69	69	69	68
OL107_C	Marconikwartier 3	50	67	66	66	65
OL108_A	Marconikwartier 3	5	64	64	64	63
OL108_B	Marconikwartier 3	30	69	68	68	66
OL108_C	Marconikwartier 3	50	68	68	68	65
OL109_A	Keilekwartier 1	5	64	63	63	60
OL109_B	Keilekwartier 1	30	69	68	68	64
OL109_C	Keilekwartier 1	50	69	68	68	64
OL110_A	Keilekwartier 2	5	68	67	67	65
OL110_B	Keilekwartier 2	30	69	69	68	66
OL110_C	Keilekwartier 2	50	70	69	69	65
OL111_A	Keilekwartier 2	5	71	69	69	68
OL111_B	Keilekwartier 2	30	73	72	71	70
OL111_C	Keilekwartier 2	50	73	71	71	70
OL112_A	Keilekwartier 3	5	67	66	66	64
OL112_B	Keilekwartier 3	30	73	73	73	65
OL112_C	Keilekwartier 3	50	73	73	73	65
OL113_A	Keilekwartier 3	5	70	70	70	60
OL113_B	Keilekwartier 3	30	75	75	75	64
OL113_C	Keilekwartier 3	50	76	75	75	65
OL114_A	Keilekwartier 3	5	67	67	66	59
OL114_B	Keilekwartier 3	30	72	72	71	66
OL114_C	Keilekwartier 3	50	74	74	73	66
OL118_A	Marconistrip 1	5	68	66	65	65
OL118_B	Marconistrip 1	30	68	65	64	64
OL118_C	Marconistrip 1	50	68	64	63	63
OL119_A	Marconistrip 2	5	67	64	63	63
OL119_B	Marconistrip 2	30	68	64	62	61
OL119_C	Marconistrip 2	50	68	64	62	61
OL120_A	Marconikwartier 2	5	68	68	68	68
OL120_B	Marconikwartier 2	30	67	67	67	66
OL120_C	Marconikwartier 2	50	67	66	66	65
OL121_A	Marconikwartier 2	5	65	65	65	65
OL121_B	Marconikwartier 2	30	67	67	67	65
OL121_C	Marconikwartier 2	50	67	66	66	65

			Percentage van de toetspunten per situatie			
	Goed	<= 50 dB(A)	0%	0%	0%	0%
	Redelijk	51-55 dB(A)	0%	0%	0%	0%
	Matig	56-60 dB(A)	0%	0%	5%	12%
	Tamelijk slecht	61-65 dB(A)	11%	28%	40%	67%
	Slecht	66-70 dB(A)	53%	47%	40%	21%
	Zeer slecht	> 70 dB(A)	37%	25%	14%	0%





≤50 dB

51-55 dB

56-60 dB

>60 dB

Titel
Marconikwartier en Keilekwartier met voorbeeld stedenbouwkundige invulling.

Geluidsbelasting vanwege:
Totaal gezoneerd industrielawaai na maatregelen 2032 & vertrek Van Uden
Uitgangspunt: Schiedam gedezoneerd

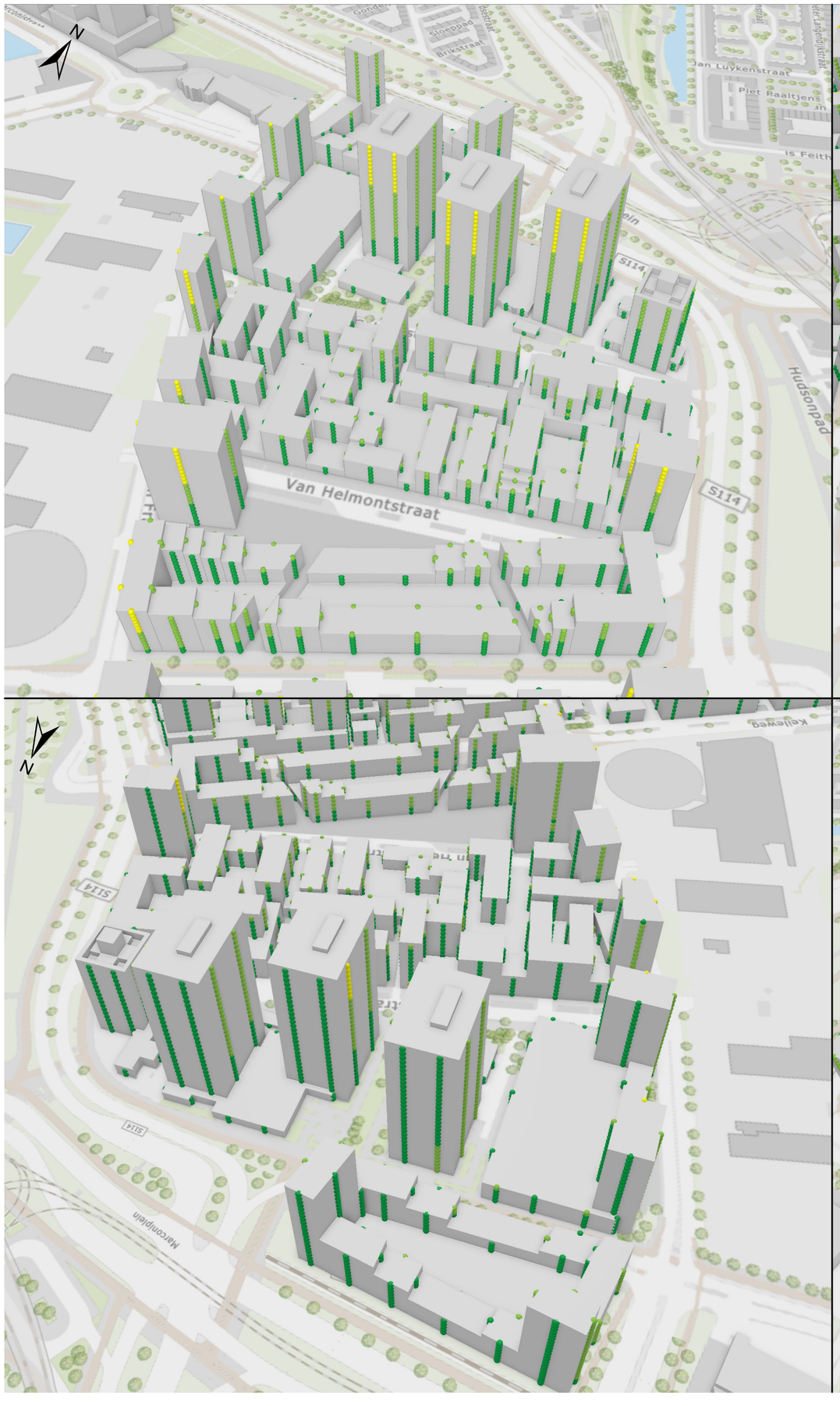
Project
M4H MER & BP
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum
3/02/2023

Gemaakt door
RHDHV

Gecontroleerd door
RHDHV

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together





≤50 dB

51-55 dB

56-60 dB

>60 dB

Titel
Marconikwartier en Keilekwartier met voorbeeld stedenbouwkundige invulling.

Geluidsbelasting vanwege:
Totaal gezoneerd industrielawaai na aanvullende maatregelen NG
Uitgangspunt: Schiedam gedezoneerd

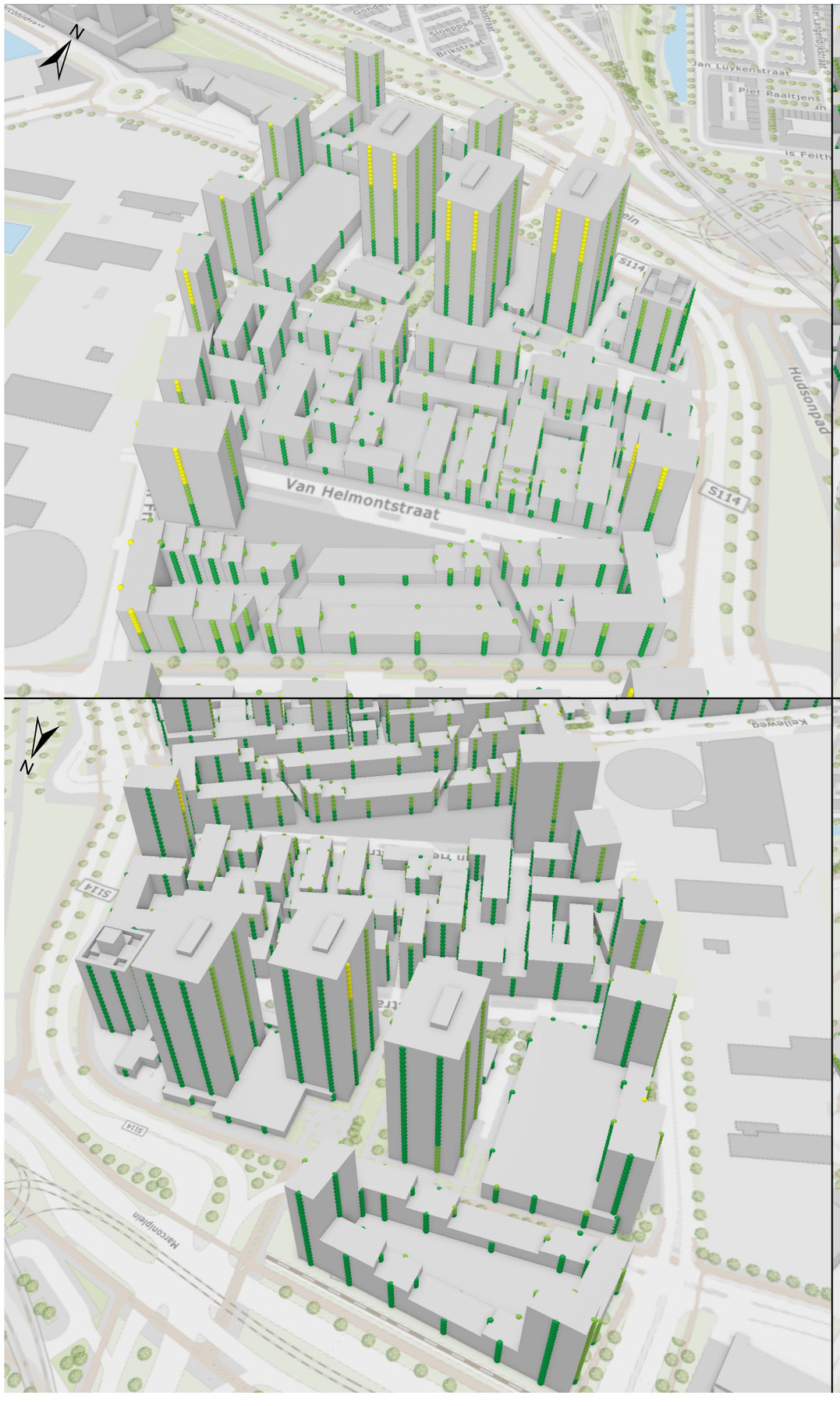
Project
M4H MER & BP
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum
3/02/2023

Gemaakt door
RHDHV

Gecontroleerd door
RHDHV

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together





≤50 dB

51-55 dB

56-60 dB

>60 dB

Titel
Marconikwartier en Keilekwartier met voorbeeld stedenbouwkundige invulling.

Geluidsbelasting vanwege:
Totaal gezoneerd industrielawaai na aanvullende maatregelen NG + IL
Uitgangspunt:Schiedam gedezoneerd

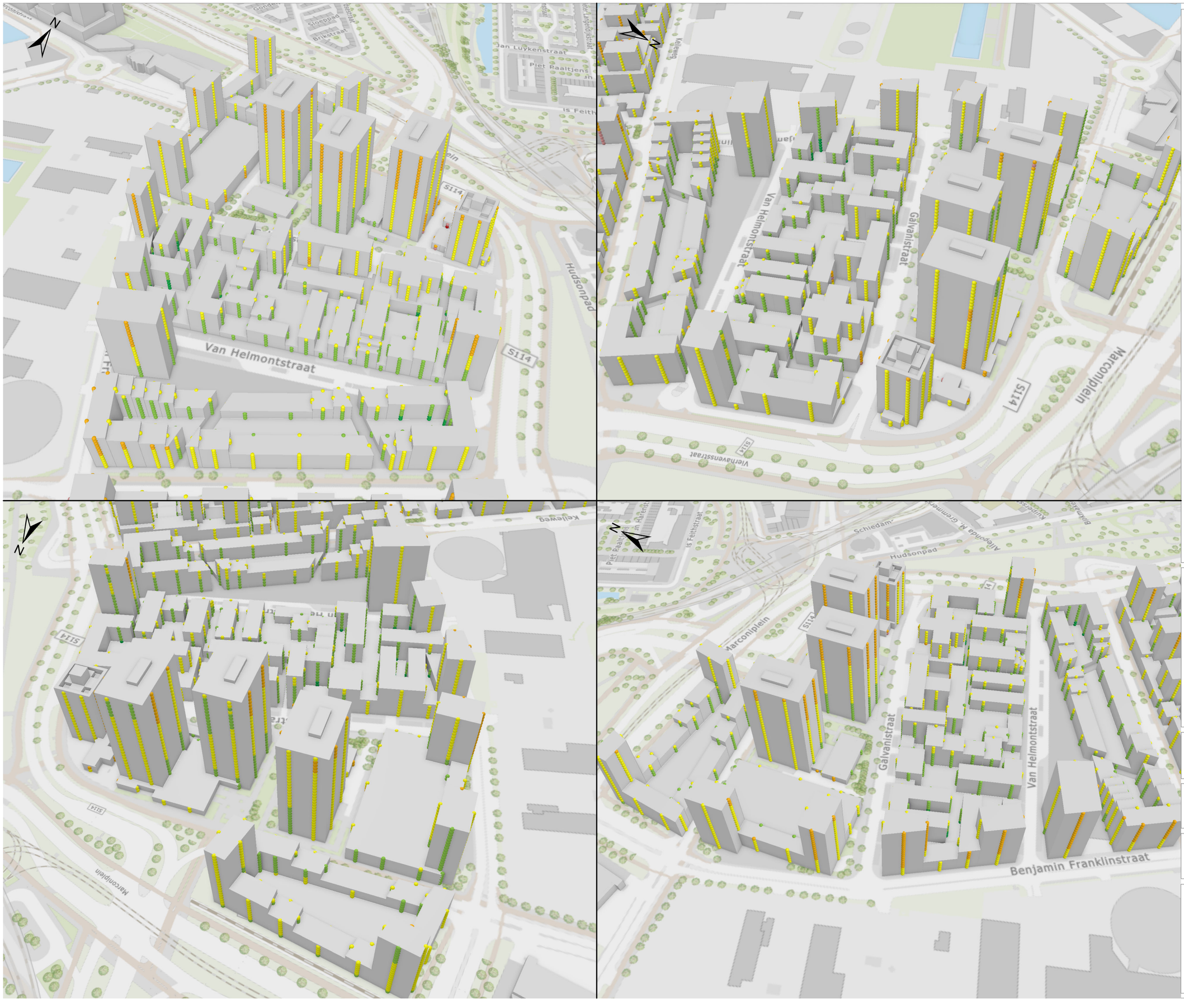
Project
M4H MER & BP
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum
3/02/2023

Gemaakt door
RHDHV

Gecontroleerd door
RHDHV

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Titel
Marconikwartier en Keilekwartier met voorbeeld stedenbouwkundige invulling.

Geluidsbelasting vanwege:
Cumulatief na maatregelen 2032 & vertrek Van Uden

Project
M4H MER & BP

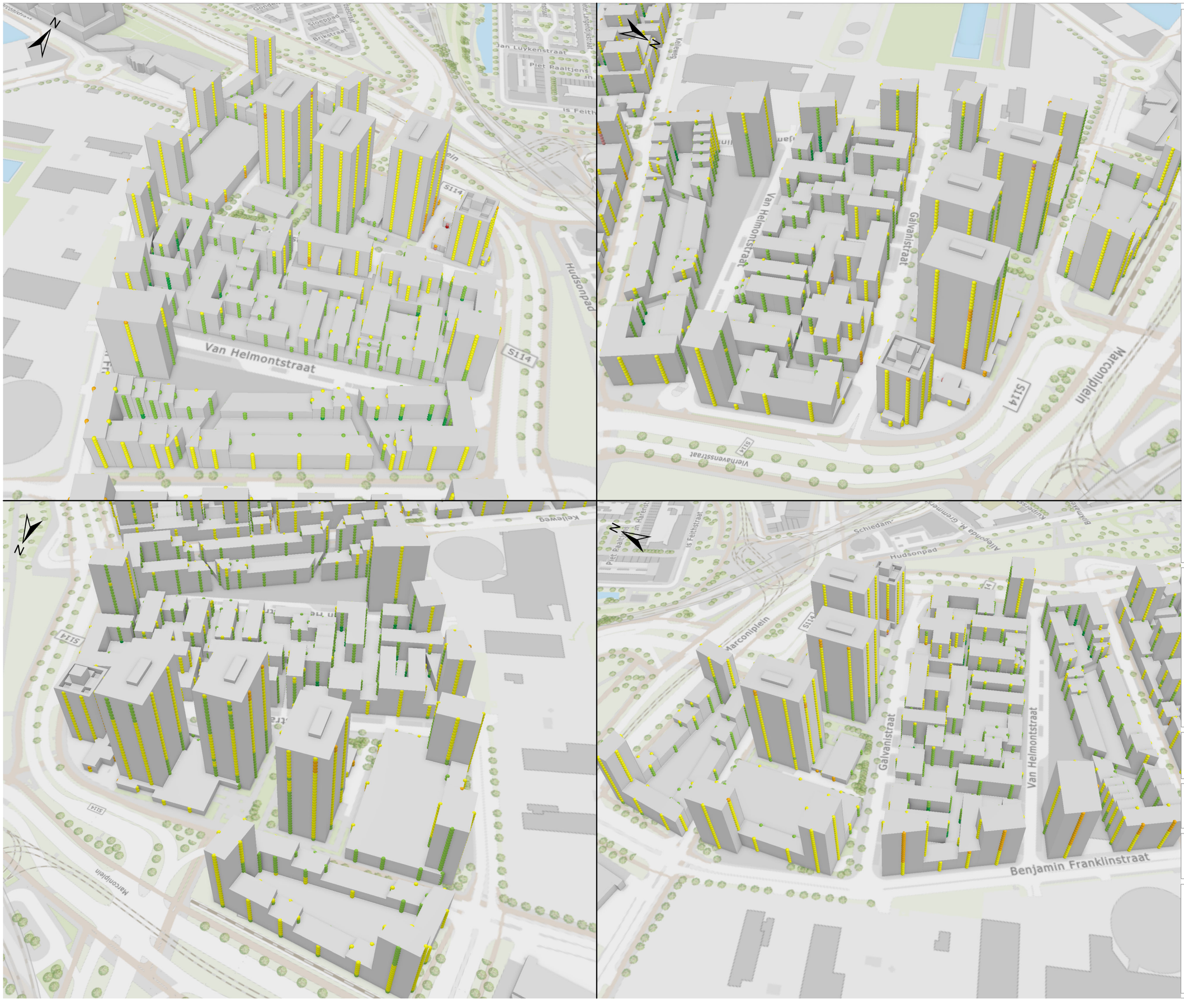
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum
21/01/2023

Gemaakt door
RHDHV

Gecontroleerd door
RHDHV

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



≤50 dB
51-55 dB
56-60 dB
61-65 dB
66-70 dB
>70 dB

Titel
Marconikwartier en Keilekwartier met voorbeeld stedenbouwkundige invulling.

Geluidsbelasting vanwege:
Cumulatief na aanvullende maatregelen NG

Project
M4H MER & BP

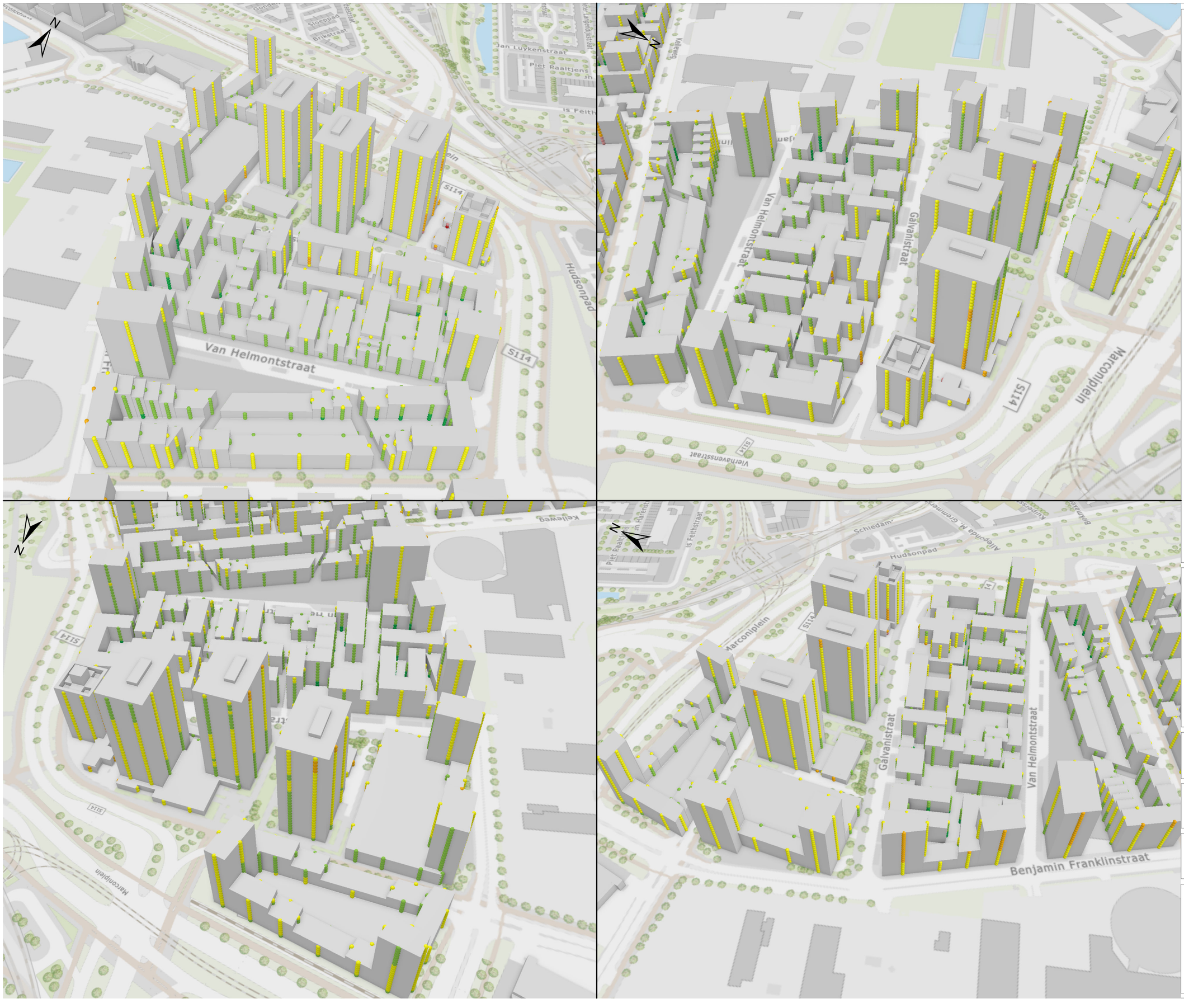
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum
21/01/2023

Gemaakt door
RHDHV

Gecontroleerd door
RHDHV

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Titel
Marconikwartier en Keilekwartier met voorbeeld stedenbouwkundige invulling.

Geluidsbelasting vanwege:
Cumulatief na aanvullende maatregelen NG + IL

Project
M4H MER & BP

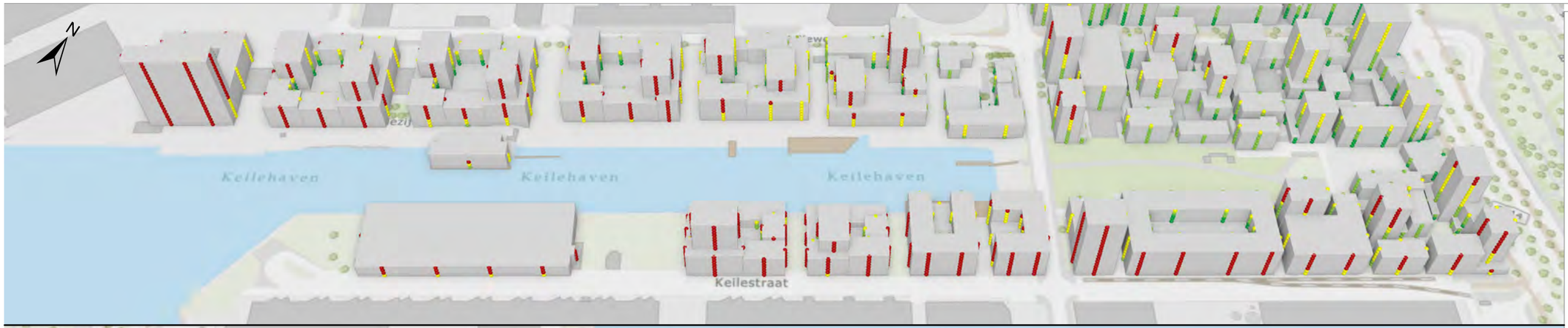
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum
3/02/2023

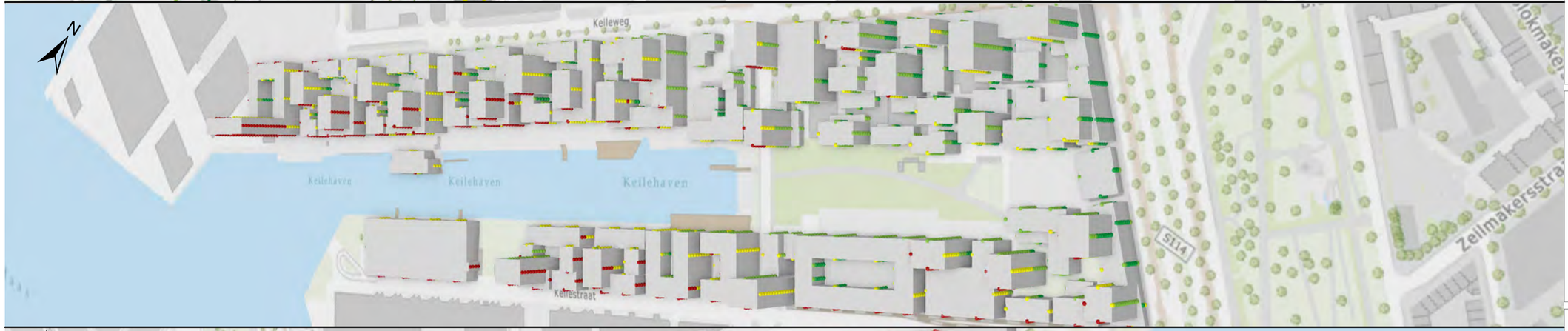
Gemaakt door
RHDHV

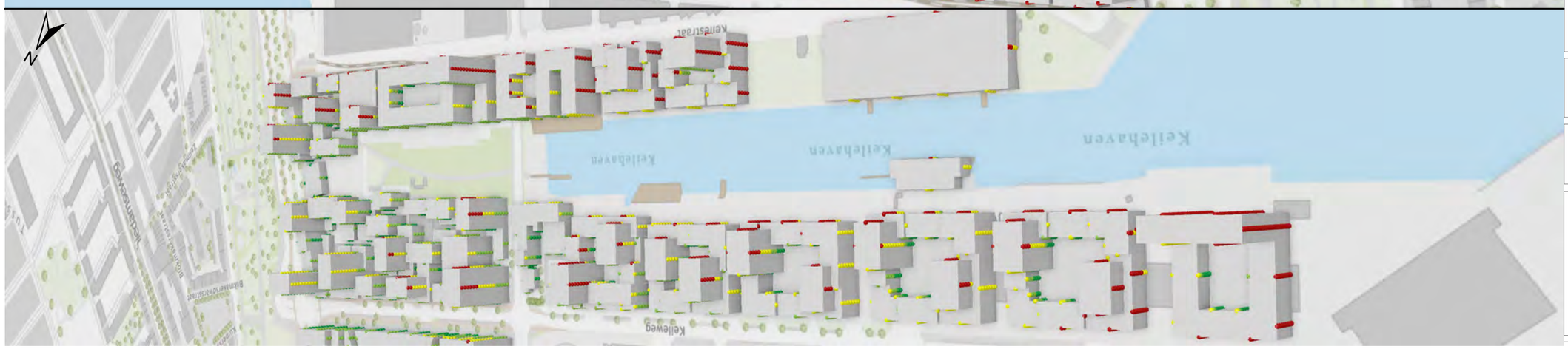
Gecontroleerd door
RHDHV

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together









≤50 dB

51-55 dB

56-60 dB

>60 dB

Titel
Marconikwartier en Keilekwartier met voorbeeld stedenbouwkundige invulling.

Geluidsbelasting vanwege:
Totaal gezoneerd industrielawaai na maatregelen 2032 & vertrek Van Uden
Uitgangspunt: Schiedam gedezoneerd

Project
M4H MER & BP
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

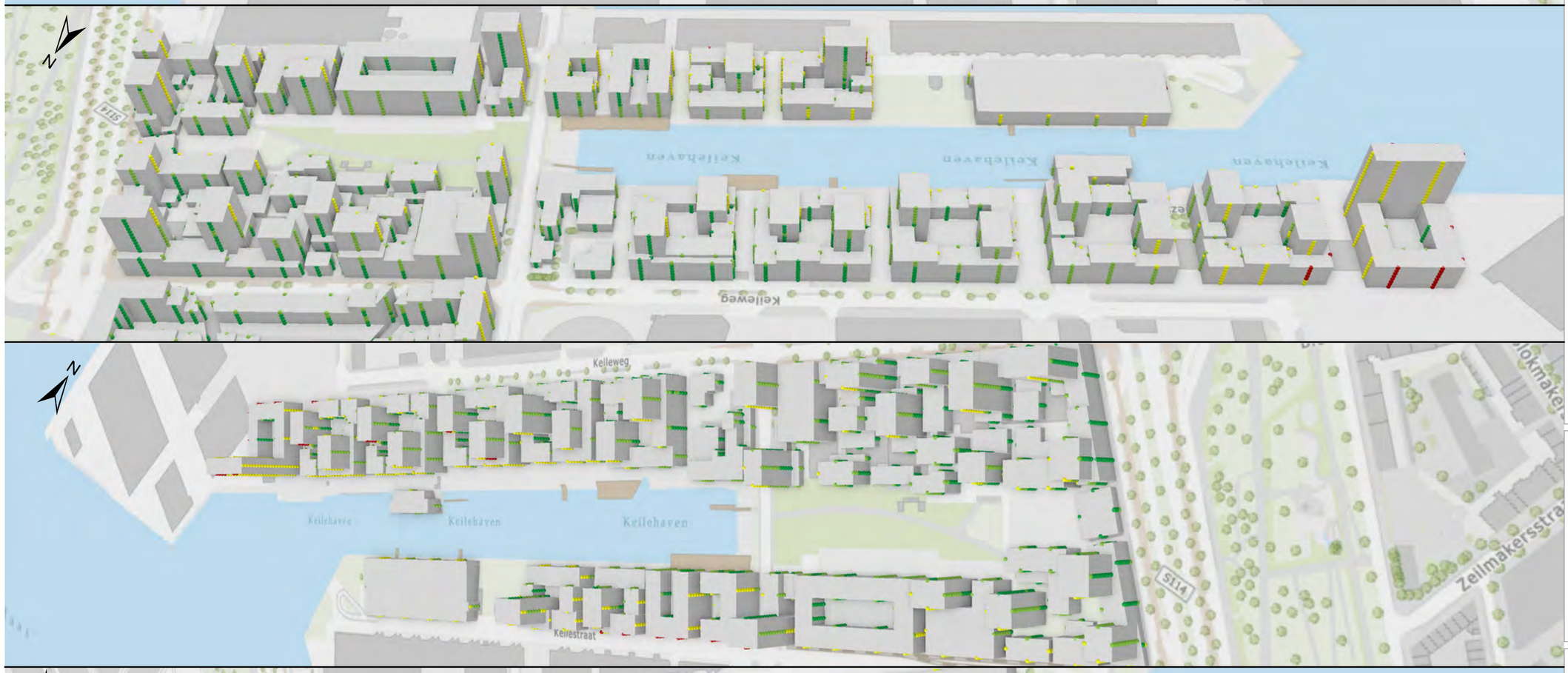
Datum
6/02/2023

Gemaakt door
RHDHV

Gecontroleerd door
RHDHV

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together







- ≤50 dB
- 51-55 dB
- 56-60 dB
- >60 dB

Titel
Marconikwartier en Keilekwartier met voorbeeld stedenbouwkundige invulling.

Geluidsbelasting vanwege:
Totaal gezoneerd industrielawaai na aanvullende maatregelen NG
Uitgangspunt: Schiedam gedezoneerd

Project
M4H MER & BP
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

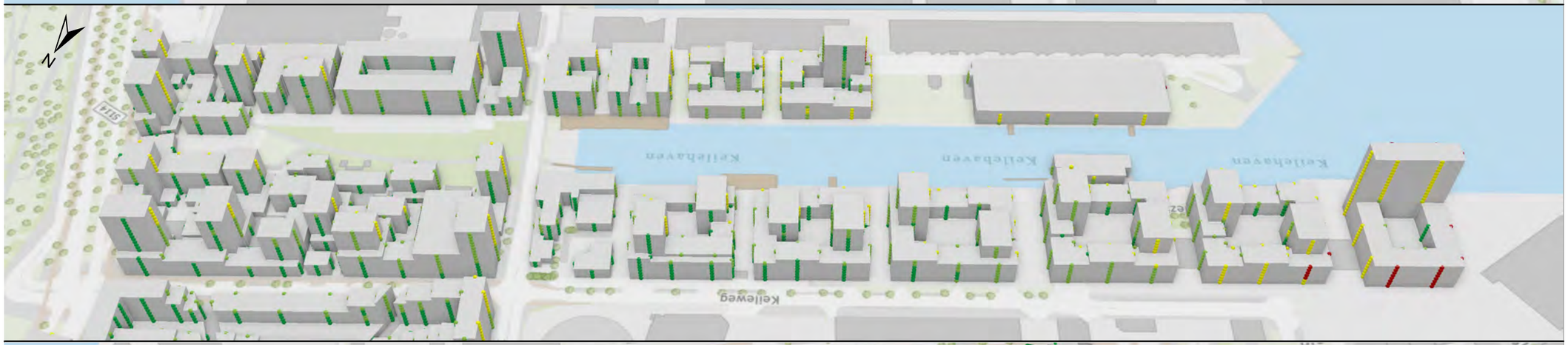
Datum
6/02/2023

Gemaakt door
RHDHV

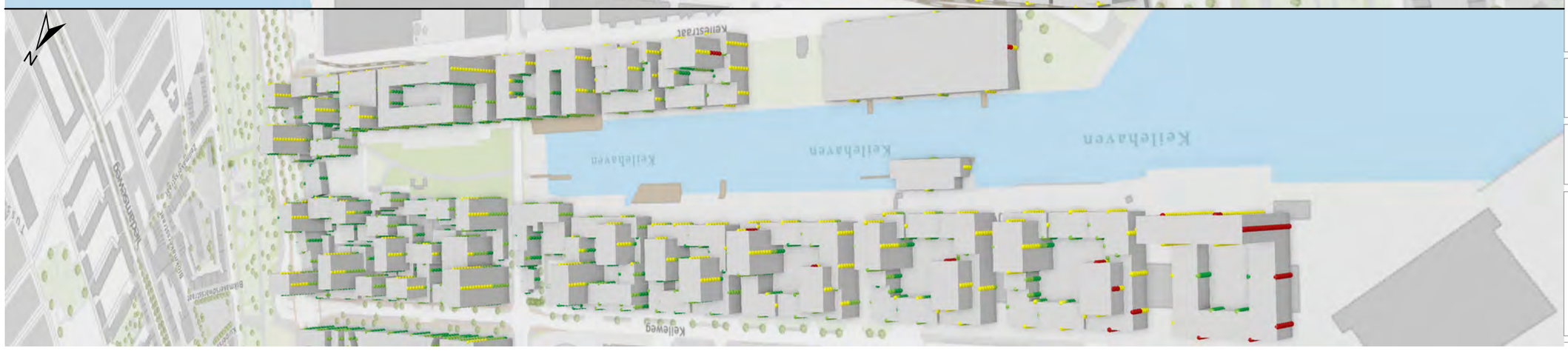
Gecontroleerd door
RHDHV

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together









≤50 dB

51-55 dB

56-60 dB

>60 dB

Titel
Marconikwartier en Keilekwartier met voorbeeld stedenbouwkundige invulling.

Geluidsbelasting vanwege:
Totaal gezoneerd industrielawaai na aanvullende maatregelen NG + IL
Uitgangspunt: Schiedam gedezoneerd

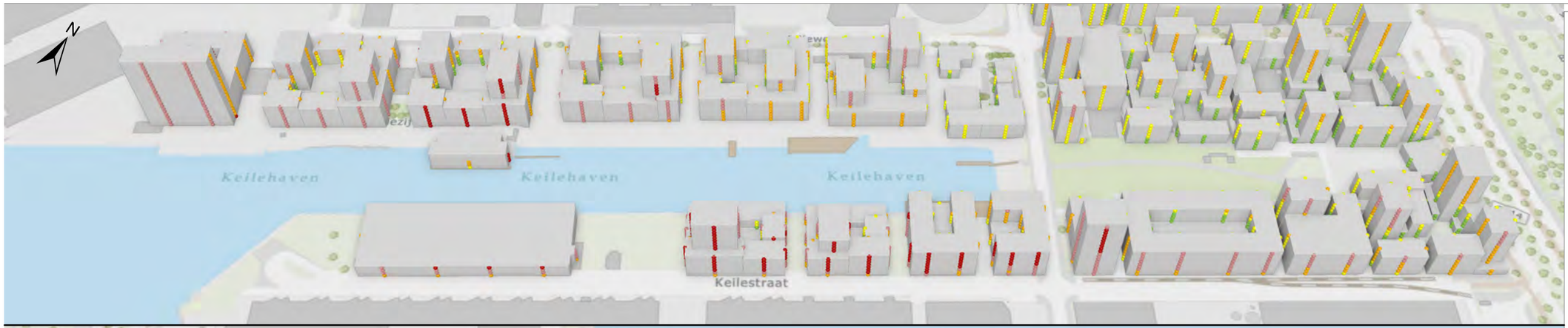
Project
M4H MER & BP
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum
6/02/2023

Gemaakt door
RHDHV

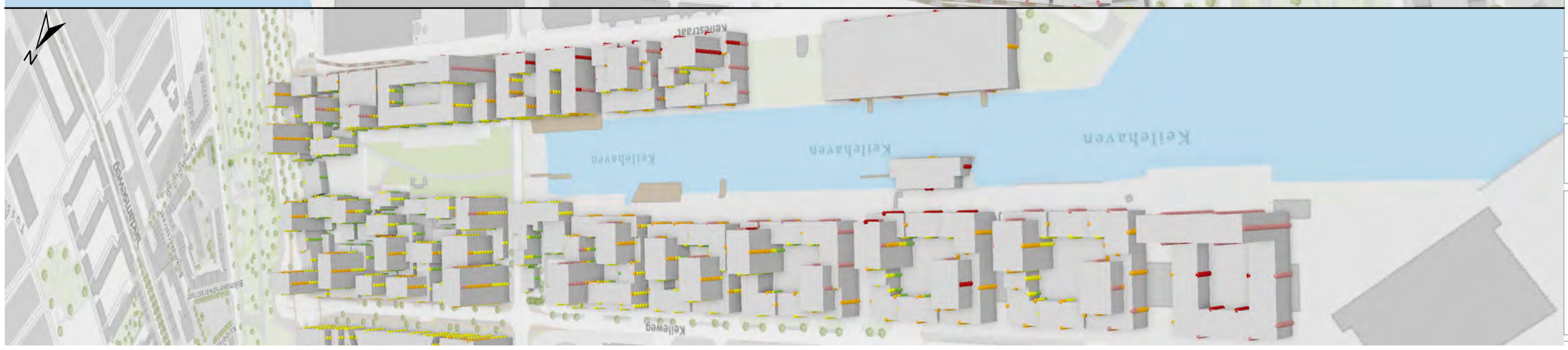
Gecontroleerd door
RHDHV

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together









≤50 dB

51-55 dB

56-60 dB

61-65 dB

66-70 dB

>70 dB

Titel
Marconikwartier en Keilekwartier met voorbeeld stedenbouwkundige invulling.

Geluidsbelasting vanwege:
Cumulatief na maatregelen 2032 & vertrek Van Uden

Project
M4H MER & BP

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum
23/01/2023

Gemaakt door
RHDHV

Gecontroleerd door
RHDHV

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together





- ≤50 dB
- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Marconikwartier en Keilekwartier met voorbeeld stedenbouwkundige invulling.

Geluidsbelasting vanwege:
Cumulatief na aanvullende maatregelen NG

Project
M4H MER & BP

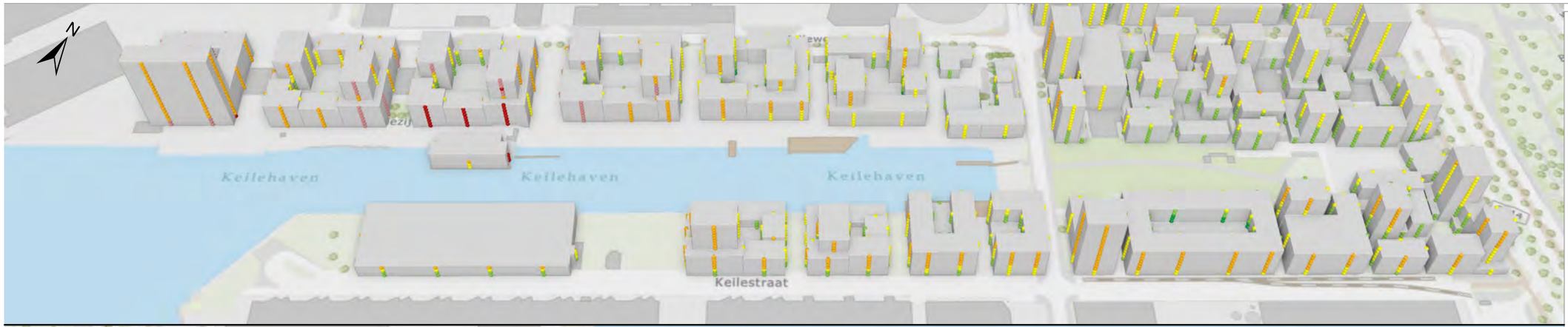
Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum
23/01/2023

Gemaakt door
RHDHV

Gecontroleerd door
RHDHV

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together





- ≤50 dB
- 51-55 dB
- 56-60 dB
- 61-65 dB
- 66-70 dB
- >70 dB

Titel
Marconikwartier en Keilekwartier met voorbeeld stedenbouwkundige invulling.

Geluidsbelasting vanwege:
Cumulatief na aanvullende maatregelen NG + IL

Project
M4H MER & BP

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam & Havenbedrijf Rotterdam

Datum
3/02/2023

Gemaakt door
RHDHV

Gecontroleerd door
RHDHV

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

A10 Rekenresultaten wegverkeerslawaai & toetsing reconstructie

Royal HaskoningDHV

Naam	Omschrijving	Hoogte [m]	Referentiesituatie	Variant 3		Variant 4 (hoog)		Variant 5		VKA ambitie	
				Lden	Verschil ref	Lden	Verschil ref	Lden	Verschil ref	Lden	Verschil ref
BW101a	Keileweg 10A (zuidgevel)	5	42,40	42,46	0,06	43,49	1,09	42,74	0,34	42,52	0,12
BW101b	Keileweg 10A (noordgevel)	5	59,80	63,09	3,29	64,71	4,91	63,71	3,91	62,04	2,24
BW102	Van Helmontstraat 7C	5	53,70	54,75	1,05	55,24	1,54	54,96	1,26	54,26	0,56
		5	57,34	56,03	-1,31	57,58	0,24	56,24	-1,10	52,46	-4,88
		30	55,45	54,77	-0,68	55,99	0,54	54,95	-0,50	52,69	-2,76
		50	54,59	54,28	-0,31	55,31	0,72	54,45	-0,14	52,86	-1,73
BW103a	Europoint III (zuidgevel)	90	53,08	52,93	-0,15	53,80	0,72	53,11	0,03	52,04	-1,04
		5	57,11	57,89	0,78	58,47	1,36	57,95	0,84	57,53	0,42
		30	61,08	62,09	1,01	62,67	1,59	62,17	1,09	61,76	0,68
		50	60,59	61,55	0,96	62,14	1,55	61,63	1,04	61,28	0,69
BW103b	Europoint III (noordgevel)	90	59,33	60,23	0,90	60,82	1,49	60,31	0,98	60,04	0,71
		5	55,89	57,01	1,12	58,19	2,30	57,16	1,27	54,69	-1,20
		30	56,29	57,37	1,08	58,36	2,07	57,51	1,22	55,63	-0,66
		50	55,70	56,76	1,06	57,63	1,93	56,87	1,17	55,35	-0,35
BW104a	Europoint II (zuidgevel)	90	54,45	55,48	1,03	56,19	1,74	55,58	1,13	54,40	-0,05
		5	66,05	67,38	1,33	67,89	1,84	67,52	1,47	66,59	0,54
		30	64,96	66,10	1,14	66,64	1,68	66,21	1,25	65,49	0,53
		50	63,49	64,53	1,04	65,07	1,58	64,62	1,13	64,03	0,54
BW104b	Europoint II (noordgevel)	90	61,14	62,04	0,90	62,57	1,43	62,13	0,99	61,69	0,55
		5	45,46	46,11	0,65	46,55	1,09	46,23	0,77	45,35	-0,11
		30	51,79	49,67	-2,12	50,95	-0,84	49,87	-1,92	48,33	-3,46
		50	51,07	49,40	-1,67	50,57	-0,50	49,61	-1,46	48,68	-2,39
BW105a	Europoint IV (zuidgevel)	90	50,61	49,04	-1,57	50,15	-0,46	49,25	-1,36	48,56	-2,05
		5	56,99	56,84	-0,15	57,37	0,38	56,97	-0,02	56,22	-0,77
		30	60,47	61,11	0,64	61,75	1,28	61,25	0,78	61,04	0,57
		50	60,15	60,84	0,69	61,48	1,33	60,98	0,83	60,78	0,63
BW105b	Europoint IV (noordgevel)	90	59,15	59,86	0,71	60,50	1,35	59,99	0,84	59,81	0,66
BW106a	Marconistraat 1 (zuidgevel)	5	57,38	57,67	0,29	58,33	0,95	57,72	0,34	56,92	-0,46
BW106b	Marconistraat 1 (noordgevel)	5	61,51	62,40	0,89	63,14	1,63	62,55	1,04	62,86	1,35
BW107a	Marconistraat 27 (zuidgevel)	5	60,96	59,51	-1,45	60,32	-0,64	59,92	-1,04	58,89	-2,07
BW107b	Marconistraat 27 (noordgevel)	8	60,42	61,74	1,32	62,53	2,11	61,94	1,52	62,26	1,84
BW108	Gustoweg 31	5	60,14	56,66	-3,48	57,13	-3,01	56,64	-3,50	56,60	-3,54
BW109a	Couwenhobenstraat 15B (zuidgevel)	5	50,11	49,93	-0,18	50,18	0,07	49,91	-0,20	50,27	0,16
BW109b	Couwenhobenstraat 15B (noordgevel)	5	47,36	47,77	0,41	48,16	0,80	47,79	0,43	47,85	0,49
BW110a	Marconistraat 38 (zuidgevel)	5	59,27	58,29	-0,98	58,04	-1,23	58,59	-0,68	57,53	-1,74
BW110b	Marconistraat 38 (noordgevel)	5	61,51	60,44	-1,07	59,97	-1,54	60,73	-0,78	59,40	-2,11
BW111	Rotterdamsedijk 144-160	5	59,68	59,58	-0,10	60,25	0,57	59,46	-0,22	59,99	0,31
BW112	Schiedamseweg Beneden 537	5	58,66	58,45	-0,21	59,24	0,58	58,32	-0,34	59,08	0,42
BW113	Schiedamseweg Beneden 463	5	57,38	57,33	-0,05	58,77	1,39	57,21	-0,17	58,59	1,21
BW114	Fregatpad 14	5	56,31	56,55	0,24	58,12	1,81	56,48	0,17	57,94	1,63
BW115	Aakstraat 15	5	57,84	58,71	0,87	59,64	1,80	58,88	1,04	59,43	1,59
BW116	Hudsonstraat 323	5	56,59	57,62	1,03	58,07	1,48	57,63	1,04	57,09	0,50
M164889	Merwedestraat 34-42	16,5	44,88	44,54	-0,34	44,74	-0,14	44,52	-0,36	44,64	-0,24
M164889A	Lekstraat 1-33	7,5	44,52	44,18	-0,34	44,40	-0,12	44,16	-0,36	44,27	-0,25
M164889B	Lekstraat 1-33	7,5	49,16	48,93	-0,23	49,04	-0,12	48,91	-0,25	48,98	-0,18
M164889C	Lekstraat 2A-4E	10,5	57,09	56,94	-0,15	56,99	-0,10	56,91	-0,18	56,97	-0,12
M164889D	Hoofdstraat 121-131	7,5	62,92	62,82	-0,10	62,82	-0,10	62,79	-0,13	62,86	-0,06
M164890	Hoofdstraat 147	10,5	58,64	58,55	-0,09	58,54	-0,10	58,53	-0,11	58,60	-0,04
M164890A	Hoofdstraat 183A-193B	6	53,21	52,92	-0,29	53,11	-0,10	52,87	-0,34	52,98	-0,23
M164890B	Hoofdstraat 217-289	7,5	51,28	50,00	-1,28	51,18	-0,10	49,93	-1,35	51,08	-0,20
M164890C	Hoofdstraat 44-46	7,5	42,58	42,59	0,01	42,83	0,25	42,54	-0,04	42,75	0,17
M164892	Tuinlaan 60	7,5	48,74	48,84	0,10	49,17	0,43	48,98	0,24	48,93	0,19
M164893	Plein Eendragt 17	10,5	50,58	50,21	-0,37	50,82	0,24	50,26	-0,32	50,68	0,10
M164894	Rotterdamsedijk 445 A	10,5	55,54	55,13	-0,41	55,76	0,22	55,15	-0,39	55,64	0,10
M164895	Rotterdamsedijk 397 A	10,5	46,78	46,39	-0,39	47,01	0,23	46,42	-0,36	46,88	0,10
M164896	Rotterdamsedijk 255 B	10,5	43,84	44,15	0,31	44,42	0,58	44,20	0,36	44,29	0,45
M164898	Deventerflat 133 West	25	51,44	51,37	-0,07	51,72	0,28	51,30	-0,14	51,64	0,20
M164899	Deventerflat 147 West	25	52,18	51,83	-0,35	52,00	-0,18	51,74	-0,44	52,22	0,04
M164900	Deventerflat 147 Oost	25	60,14	59,28	-0,86	59,82	-0,32	59,12	-1,02	59,83	-0,31
M164901	Rotterdamsedijk 14	13,5	59,95	59,84	-0,11	60,59	0,64	59,71	-0,24	60,35	0,40
M164902	Schiedamse ben.weg 501	16,5	58,67	58,54	-0,13	59,57	0,90	58,40	-0,27	59,39	0,72
M164903	Fregatpad 13	7,5	56,82	56,93	0,11	58,57	1,75	56,85	0,03	58,39	1,57
M164904	Aakstraat 7	5	58,14	59,00	0,86	59,78	1,64	59,14	1,00	59,50	1,36
M164905	Rhijnvis Feithstraat 27	7,5	59,11	59,84	0,73	60,31	1,20	59,93	0,82	59,69	0,58
M164906	Hudsonstraat 323	10,5	57,62	58,66	1,04	59,12	1,50	58,74	1,12	58,12	0,50
M164907	Hudsonstraat 287a	13,5	56,35	57,14	0,79	57,61	1,26	57,19	0,84	56,82	0,47
M164908	Hudsonstraat 205	10,5	56,22	56,20	-0,02	56,43	0,21	56,13	-0,09	56,18	-0,04
M164909	Hudsonstraat 99	13,5	60,42	60,39	-0,03	60,53	0,11	60,34	-0,08	60,42	0,00
M164910	Hudsonstraat 31	13,5	57,85	57,80	-0,05	58,04	0,19	57,77	-0,08	57,87	0,02
M164911	Speedwellstr 24 NO,Merwezicht(	7,5	50,89	50,87	-0,02	51,14	0,25	50,72	-0,17	50,83	-0,06
M164912	Speedwellstr 24 NW,Merwezicht(	7,5	47,09	47,19	0,10	47,42	0,33	47,14	0,05	47,03	-0,06
M164913	Speedwellstr 136 NO,Merwezicht	43,5	55,15	55,07	-0,08	55,29	0,14	54,96	-0,19	55,02	-0,13
M164914	Speedwellstr 136 NW,Merwezicht	43,5	52,06	51,86	-0,20	52,21	0,15	51,82	-0,24	51,85	-0,21
M164915	Speedwellstr 174 NO,IJselzicht	7,5	47,95	48,02	0,07	48,23	0,28	47,87	-0,08	47,88	-0,07
M164916	Speedwellstr 174 NW,IJselzicht	7,5	44,37	44,42	0,05	44,93	0,56	44,32	-0,05	44,42	0,05
M164917	Speedwellstr 260 NO,IJselzicht	37,5	51,87	51,85	-0,02	52,11	0,24	51,75	-0,12	51,72	-0,15
M164918	Speedwellstr 260 NW,IJselzicht	37,5	49,65	49,45	-0,20	49,84	0,19	49,44	-0,21	49,47	-0,18
M164919	Speedwellstr 288 NO,Waalzicht(	7,5	45,69	45,76	0,07	45,96	0,27	45,43	-0,26	45,70	0,01
M164920	Speedwellstr 288 NW,Waalzicht(	7,5	41,60	41,52	-0,08	41,74	0,14	41,44	-0,16	41,45	-0,15
M164921	Speedwellstr 356 NO,Waalzicht(	31,5	49,27	49,26	-0,01	49,51	0,24	49,14	-0,13	49,25	-0,02
M164922	Speedwellstr 356 NW,Waalzicht(	31,5	45,35	45,19	-0,16	45,70	0,35	45,34	-0,01	45,29	-0,06
M218888	Tuinlaan 24	10,5	49,31	49,35	0,04	49,61	0,30	49,38	0,07	49,49	0,18
M218888A	Tuinlaan 40-46 [MTG 57 dB(A)]	10,5	49,65	49,71	0,06	49,98	0,33	49,78	0,13	49,87	0,22
M218888B	Tuinlaan 36-38 [MTG 56 dB(A)]	10,5	48,77	48,78	0,01	49,00	0,23	48,83	0,06	48,92	0,15
M218888C	Tuinlaan 32-34 [MTG 55 dB(A)]	7,5	49,53	49,61	0,08	49,84	0,31	49,68	0,15	49,71	0,18
M218888D	Tuinlaan 28-30 [MTG 56 dB(A)]	7,5	49,59	49,66	0,07	49,87	0,28	49,73	0,14	49,80	0,21
M218888E	Tuinlaan 18-22 [MTG 55 dB(A)]	7,5	48,63	48,74	0,11	48,94	0,31	48,84	0,21	48,83	0,20
M218888F	Tuinlaan 10-16 [MTG 55 dB(A)]	7,5	48,05	48,09	0,04	48,26	0,21	48,15	0,10	48,13	0,08
M218888G	Tuinlaan 2-8 [MTG 55 dB(A)]	10,5	49,93	50,04	0,11	50,26	0,33	50,09	0,16	50,12	0,19
M218888H	Hooikade 2-4 [MTG onb]	5	47,86	47,97	0,11	48,10	0,24	48,02	0,16	47,92	0,06
M218888I	Makkersstraat 9 [MTG onb]	7,5	50,54	50,66	0,12	50,96	0,42	50,77	0,23	50,74	0,20
M218889	Rotterdamsedijk 219 d	10,5	48,85	49,23	0,38	49,56	0,71	49,27	0,42	49,33	0,48
		5	63,58	59,31	-4,27	59,20	-4,38	59,21	-4,37	58,10	-5,48
		30	58,45	54,82	-3,63	54,87	-3,58	54,72	-3,73	54,18	-4,27
OL100	Merwehaven 1	50	56,31	53,09	-3,22	53,20	-3,11	53,01	-3,30	52,68	-3,63
		5	62,09	63,20	1,11	63,51	1,42	63,55	1,46	62,88	0,79
		30	61,98	62,92	0,94	63,37	1,39	63,25	1,27	62,80	0,82
OL101	Merwehaven 6	50	60,49	61,21	0,72	61,84	1,35	61,52	1,03	61,32	0,83
		5	48,89	48,36	-0,53	49,34	0,45	48,34	-0,55	48,63	-0,26
		30	50,78	50,14	-0,64	50,80	0,02	50,06	-0,72	50,35	-0,43
OL102	Merwehaven 9	50	51,37	50,71	-0,66	51,36	-0,01	50,64	-0,73	51,00	-0,37
		5	46,29	46,45	0,16	47,64	1,35	46,51	0,22	46,86	0,57
		30	46,65	47,08	0,43	48,04	1,39	47,10	0,45	47,41	0,76
OL103	Merwehaven 11	50	47,86	48,11	0,25	48,92	1,06	48,13	0,27	48,45	0,59
		5	49,86	49,98	0,12	50,95	1,09	49,95	0,09	50,38	0,52
		30	50,63	50,89	0,26	51,87	1,24	50,88	0,25	51,34	0,71
OL104	Merwehaven 11	50	51,44	51,57	0,13	52,52	1,08	51,57	0,13	52,04	0,60
		5	58,60	56,71	-1,89	56,22	-2,38	56,71	-1,89	55,55	-3,05
		30	58,53	57,24	-1,29	57,39	-1,14	57,24	-1,29	56,89	-1,64
OL105	Merwehaven 11	50	57,56	56,56	-1,00	57,02	-0,54	56,59	-0,97	56,55	-1,01
		5	59,60	55,30	-4,30	56,71	-2,89	55,53	-4,07	54,79	-4,81
		30	58,59	55,62	-2,97	56,87	-1,72	55,83	-2,76	55,65	-2,94
OL106	Marconikwartier 2	50	57,33	55,20	-2,13	56,36	-0,97	55,44	-1,89	55,43	-1,90
		5	62,58	55,23	-7,35	57,42	-5,16	55,45	-7,13	54,10	-8,48
		30	58,50	52,13	-6,37	54,06	-4,44	52,39	-6,11	51,50	-7,00
OL107	Marconikwartier 3	50	56,17	50,94	-5,23	52,69	-3,48	51,26	-4,91	50,78	-5,39
		5	63,03	59,18	-3,85	61,19	-1,84	59,72	-3,31	58,39	-4,64
		30	58,95	56,34	-2,61	58,32	-0,63	56,92	-2,03	55,52	-3,43
OL108	Marconikwartier 3	50	56,34	53,86	-2,48	55,82	-0,52	54,43	-1,91	53,03	-3,31
		5	58,35	55,23	-3,12	57,66	-0,69	55,40	-2,95	52,97	-5,38
		30	56,35	55,25	-1,10	56,45	0,10	55,18	-1,17	54,43	-1,92
OL109	Keilekwartier 1	50	55,62	55,14	-0,48	55,96	0,34	55,09	-0,53	54,59	-1,03
		5	53,47	54,24	0,77	56,72	3,25	54,97	1,50	56,19	2,72
		30	50,73	51,78	1,05	53,89	3,16	52,43	1,70	53,01	2,28
OL110	Keilekwartier 2	50	50,41	51,28	0,87	53,09	2,68	51,84	1,43	52,02	1,61
		5	43,14	45,11	1,97	46,90	3,76	45,79	2,65	46,32	3,18
		30	43,74	45,80	2,06	47,50	3,76	46,48	2,74	47,11	3,37
OL111	Keilekwartier 2	50	44,56	46,42	1,86	48,01	3,45	47,03	2,47	47,57	3,01
		5	57,15	54,59	-2,56	56,58	-0,57	55,01	-2,14	51,66	-5,49
		30	54,87	52,26	-2,61	54,07	-0,80	52,44	-2,43	50,36	-4,51
OL112	Keilekwartier 3	50	52,98	50,40	-2,58	52,13	-0,85	50,44	-2,54	48,90	-4,08
		5	51,90	52,88	0,98	54,71	2,81	53,69	1,79	49,25	-2,65
		30	50,11	50,70	0,59	52,22	2,11	51,23	1,12	48,78	-1,33
OL113	Keilekwartier 3	50	50,01	50,41	0,40	51,79	1,78	50,87	0,86	49,21	-0,80
		5	51,83	52,56	0,73	54,52	2,69	53,52	1,69	47,70	-4,13
		30	46,42	47,53	1,11	49,12	2,70	48,28	1,86	42,70	-3,72
OL114	Keilekwartier 3	50	44,56	45,47	0,91	46,88	2,32	46,12	1,56	41,37	-3,19
		5	61,83	61,69	-0,14	63,37	1,54	61,56	-0,27	63,18	1,35
		30	60,43	60,25	-0,18	61,82	1,39	60,15	-0,28	61,60	1,17
OL118	Marconistrip 1	50	59,13	58,90	-0,23	60,33	1,20	58,83	-0,30	60,08	0,95
		5	65,01	61,56	-3,45	60,94	-4,07	61,50	-3,51	59,88	-5,13
		30	60,30	58,16	-2,14	58,43	-1,87	58,09	-2,21	57,87	-2,43
OL119	Marconistrip 2	50	58,36	56,59	-1,77	57,00	-1,36	56,52	-1,84	56,50	-1,86
		5	64,97	66,30	1,33	66,71	1,74	66,44	1,47	65,67	0,70
		30	63,27	64,54	1,27	65,07	1,80	64,68	1,41	63,86	0,59
OL120	Marconikwartier 2	50	61,90	63,11	1,21	63,68	1,78	63,24	1,34	62,43	0,53
		5	64,32	64,89	0,57	64,89	0,57	64,71	0,39	64,92	0,60
		30	62,66	63,22	0,56	63,29	0,63	63,10	0,44	63,18	0,52
OL121	Marconikwartier 2	50	61,05	61,60	0,55	61,74	0,69	61,51	0,46	61,54	0,49

Naam	Omschrijving	Lden huidig	Lden var4	Verschil	Lden VKA_AMB	Verschil
BW104a_A	Europoint II (zuidgevel)	50,41	58,19	7,78	54,69	4,28
BW104a_B	Europoint II (zuidgevel)	52,02	58,36	6,34	55,63	3,61
BW101b_A	Keileweg 10A (noordgevel)	58,56	64,71	6,15	62,04	3,48
BW104a_C	Europoint II (zuidgevel)	51,85	57,63	5,78	55,35	3,5
BW107b_A	Marconistraat 27 (noordgevel)	57,37	62,53	5,16	62,26	4,89
BW104a_D	Europoint II (zuidgevel)	51,17	56,19	5,02	54,4	3,23
BW103a_A	Europoint III (zuidgevel)	52,61	57,58	4,97	52,46	-0,15
BW107a_A	Marconistraat 27 (zuidgevel)	55,4	60,32	4,92	58,89	3,49
BW104b_A	Europoint II (noordgevel)	63,15	67,89	4,74	66,59	3,44
BW103a_B	Europoint III (zuidgevel)	51,3	55,99	4,69	52,69	1,39
BW106a_A	Marconistraat 1 (zuidgevel)	53,75	58,33	4,58	56,92	3,17
BW104b_B	Europoint II (noordgevel)	62,16	66,64	4,48	65,49	3,33
BW103b_B	Europoint III (noordgevel)	58,24	62,67	4,43	61,76	3,52
BW103a_C	Europoint III (zuidgevel)	50,92	55,31	4,39	52,86	1,94
BW103b_C	Europoint III (noordgevel)	57,78	62,14	4,36	61,28	3,5
BW104b_C	Europoint II (noordgevel)	60,75	65,07	4,32	64,03	3,28
BW102_A	Van Helmontstraat 7C	50,98	55,24	4,26	54,26	3,28
BW103b_D	Europoint III (noordgevel)	56,57	60,82	4,25	60,04	3,47
BW106b_A	Marconistraat 1 (noordgevel)	58,96	63,14	4,18	62,86	3,9
BW105b_B	Europoint IV (noordgevel)	57,61	61,75	4,14	61,04	3,43
BW105b_C	Europoint IV (noordgevel)	57,36	61,48	4,12	60,78	3,42
M164906_A	Hudsonstraat 323	55	59,12	4,12	58,12	3,12
BW104b_D	Europoint II (noordgevel)	58,46	62,57	4,11	61,69	3,23
BW105b_D	Europoint IV (noordgevel)	56,39	60,5	4,11	59,81	3,42
BW116_A	Hudsonstraat 323	54,03	58,07	4,04	57,09	3,06
BW103a_D	Europoint III (zuidgevel)	49,84	53,8	3,96	52,04	2,2
BW103b_A	Europoint III (noordgevel)	54,52	58,47	3,95	57,53	3,01
BW105b_A	Europoint IV (noordgevel)	53,45	57,37	3,92	56,22	2,77
BW101a_A	Keileweg 10A (zuidgevel)	39,72	43,49	3,77	42,52	2,8
M164907_A	Hudsonstraat 287a	53,91	57,61	3,7	56,82	2,91
BW114_A	Fregatpad 14	54,45	58,12	3,67	57,94	3,49
BW105a_A	Europoint IV (zuidgevel)	43,12	46,55	3,43	45,35	2,23
M164905_A	Rhijnvis Feithstraat 27	56,91	60,31	3,4	59,69	2,78
M164903_A	Fregatpad 13	55,25	58,57	3,32	58,39	3,14
M164902_A	Schiedamse ben.weg 501	56,3	59,57	3,27	59,39	3,09
BW113_A	Schiedamseweg Beneden 463	55,56	58,77	3,21	58,59	3,03
M164922_A	Speedwellstr 356 NW,Waalzicht(	42,54	45,7	3,16	45,29	2,75
BW110a_A	Marconistraat 38 (zuidgevel)	54,9	58,04	3,14	57,53	2,63
M164916_A	Speedwellstr 174 NW,IJselzicht	41,82	44,93	3,11	44,42	2,6
M164893_A	Plein Eendragt 17	47,8	50,82	3,02	50,68	2,88
BW110b_A	Marconistraat 38 (noordgevel)	56,95	59,97	3,02	59,4	2,45
M164895_A	Rotterdamsedijk 397 A	43,99	47,01	3,02	46,88	2,89
M164911_A	Speedwellstr 24 NO,Merwezicht(	48,15	51,14	2,99	50,83	2,68
M164918_A	Speedwellstr 260 NW,IJselzicht	46,85	49,84	2,99	49,47	2,62
BW105a_C	Europoint IV (zuidgevel)	47,62	50,57	2,95	48,68	1,06
M164912_A	Speedwellstr 24 NW,Merwezicht(	44,49	47,42	2,93	47,03	2,54
M164914_A	Speedwellstr 136 NW,Merwezicht	49,29	52,21	2,92	51,85	2,56
M164913_A	Speedwellstr 136 NO,Merwezicht	52,39	55,29	2,9	55,02	2,63
M164921_A	Speedwellstr 356 NO,Waalzicht(	46,61	49,51	2,9	49,25	2,64
M164917_A	Speedwellstr 260 NO,IJselzicht	49,22	52,11	2,89	51,72	2,5
M164919_A	Speedwellstr 288 NO,Waalzicht(	43,07	45,96	2,89	45,7	2,63
BW105a_B	Europoint IV (zuidgevel)	48,07	50,95	2,88	48,33	0,26
M164915_A	Speedwellstr 174 NO,IJselzicht	45,4	48,23	2,83	47,88	2,48
M164892_A	Tuinlaan 60	46,35	49,17	2,82	48,93	2,58
BW105a_D	Europoint IV (zuidgevel)	47,36	50,15	2,79	48,56	1,2
M164920_A	Speedwellstr 288 NW,Waalzicht(	39,01	41,74	2,73	41,45	2,44
M164901_A	Rotterdamsedijk 14	57,87	60,59	2,72	60,35	2,48
M164908_A	Hudsonstraat 205	53,72	56,43	2,71	56,18	2,46
M164894_A	Rotterdamsedijk 445 A	53,11	55,76	2,65	55,64	2,53
M164910_A	Hudsonstraat 31	55,44	58,04	2,6	57,87	2,43
M164900_A	Deventerflat 147 Oost	57,27	59,82	2,55	59,83	2,56
M164898_A	Deventerflat 133 West	49,21	51,72	2,51	51,64	2,43
M218889_A	Rotterdamsedijk 219 d	47,11	49,56	2,45	49,33	2,22
BW109b_A	Couwenhobenstraat 15B (noordgevel)	45,71	48,16	2,45	47,85	2,14
BW111_A	Rotterdamsedijk 144-160	57,84	60,25	2,41	59,99	2,15
M164909_A	Hudsonstraat 99	58,23	60,53	2,3	60,42	2,19
BW115_A	Aakstraat 15	57,39	59,64	2,25	59,43	2,04
M218888I_A	Makkersstraat 9 [MTG onb]	48,78	50,96	2,18	50,74	1,96
BW112_A	Schiedamseweg Beneden 537	57,13	59,24	2,11	59,08	1,95
M164890A_A	Hoofdstraat 183A-193B	51,02	53,11	2,09	52,98	1,96
M218888A_A	Tuinlaan 40-46 [MTG 57 dB(A)]	47,9	49,98	2,08	49,87	1,97
M218888_A	Tuinlaan 24	47,55	49,61	2,06	49,49	1,94
M218888E_A	Tuinlaan 18-22 [MTG 55 dB(A)]	46,89	48,94	2,05	48,83	1,94
M164889A_A	Lekstraat 1-33	42,39	44,4	2,01	44,27	1,88
BW109a_A	Couwenhobenstraat 15B (zuidgevel)	48,18	50,18	2	50,27	2,09
M218888B_A	Tuinlaan 36-38 [MTG 56 dB(A)]	47,03	49	1,97	48,92	1,89
M218888D_A	Tuinlaan 28-30 [MTG 56 dB(A)]	47,92	49,87	1,95	49,8	1,88
M218888C_A	Tuinlaan 32-34 [MTG 55 dB(A)]	47,9	49,84	1,94	49,71	1,81
M218888G_A	Tuinlaan 2-8 [MTG 55 dB(A)]	48,35	50,26	1,91	50,12	1,77
M164889_A	Merwedestraat 34-42	42,86	44,74	1,88	44,64	1,78
M164890B_A	Hoofdstraat 217-289	49,32	51,18	1,86	51,08	1,76
M164899_A	Deventerflat 147 West	50,16	52	1,84	52,22	2,06
M218888F_A	Tuinlaan 10-16 [MTG 55 dB(A)]	46,45	48,26	1,81	48,13	1,68
M218888H_A	Hooikade 2-4 [MTG onb]	46,3	48,1	1,8	47,92	1,62
M164889C_A	Lekstraat 2A-4E	55,23	56,99	1,76	56,97	1,74
M164889B_A	Lekstraat 1-33	47,29	49,04	1,75	48,98	1,69
M164896_A	Rotterdamsedijk 255 B	42,68	44,42	1,74	44,29	1,61
M164889D_A	Hoofdstraat 121-131	61,14	62,82	1,68	62,86	1,72
M164890_A	Hoofdstraat 147	56,91	58,54	1,63	58,6	1,69
M164904_A	Aakstraat 7	59,01	59,78	0,77	59,5	0,49
M164890C_A	Hoofdstraat 44-46	42,17	42,83	0,66	42,75	0,58
BW108_A	Gustoweg 31	56,76	57,13	0,37	56,6	-0,16

A11 Gezamenlijke geluidsbelasting VKA

Royal HaskoningDHV

Ten behoeve van het bepalen van de benodigde gevelwering is in plaats van de cumulatieve geluidsbelasting de gezamenlijke geluidsbelasting inzichtelijk gemaakt. Hiervoor zijn de verschillende geluidbronnen (industrielawaai, scheepvaartlawaai en wegverkeerslawaai) energetisch bij elkaar opgeteld, zonder het toepassen van de hinderequivalentie formules uit de Aanvullingsregeling geluid. Hieronder zijn op dezelfde wijze als in het hoofdrapport de geluidsniveaus gepresenteerd.

A11.1 Merwepieren half gerealiseerd (WG-1)

A11.1.1 Merwepieren

De onderstaande figuren geven de gezamenlijke geluidsbelastingen op de Merwepieren weer vanaf het zuiden en het noorden.



Figuur A 8: Merwepieren vanaf het zuiden (Lgezamenlijk)



Figuur A 9: Merwepieren vanaf het noorden (Lgezamenlijk)

A11.1.2 Marconistrip

De figuren hieronder geven de gezamenlijke geluidsbelastingen op de Marconistrip weer vanaf het zuiden en het noorden.



Figuur A 10: Marconistrip vanaf het zuiden (Lgezamenlijk)

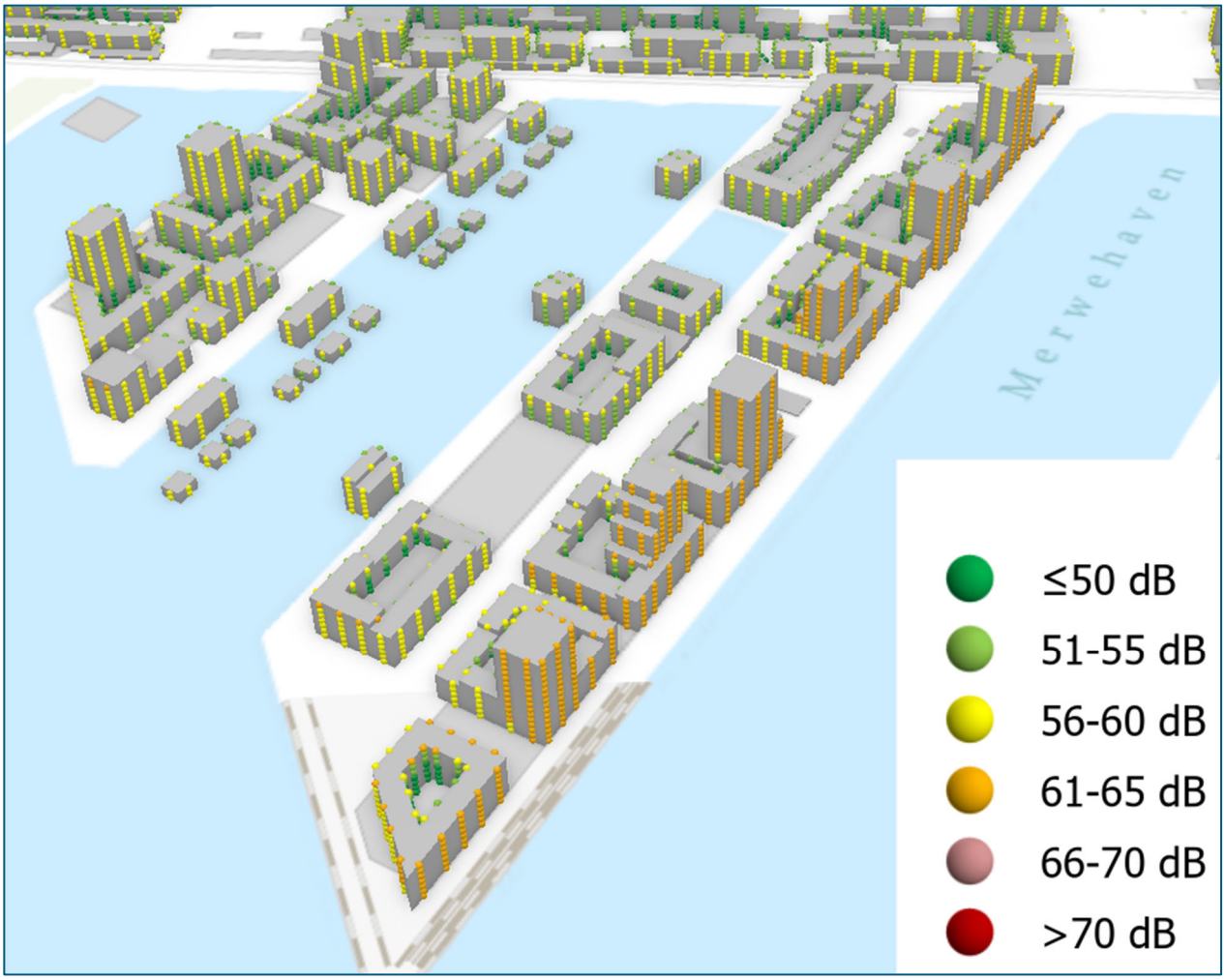


Figuur A 11: Marconistrip vanaf het noorden (Lgezamenlijk)

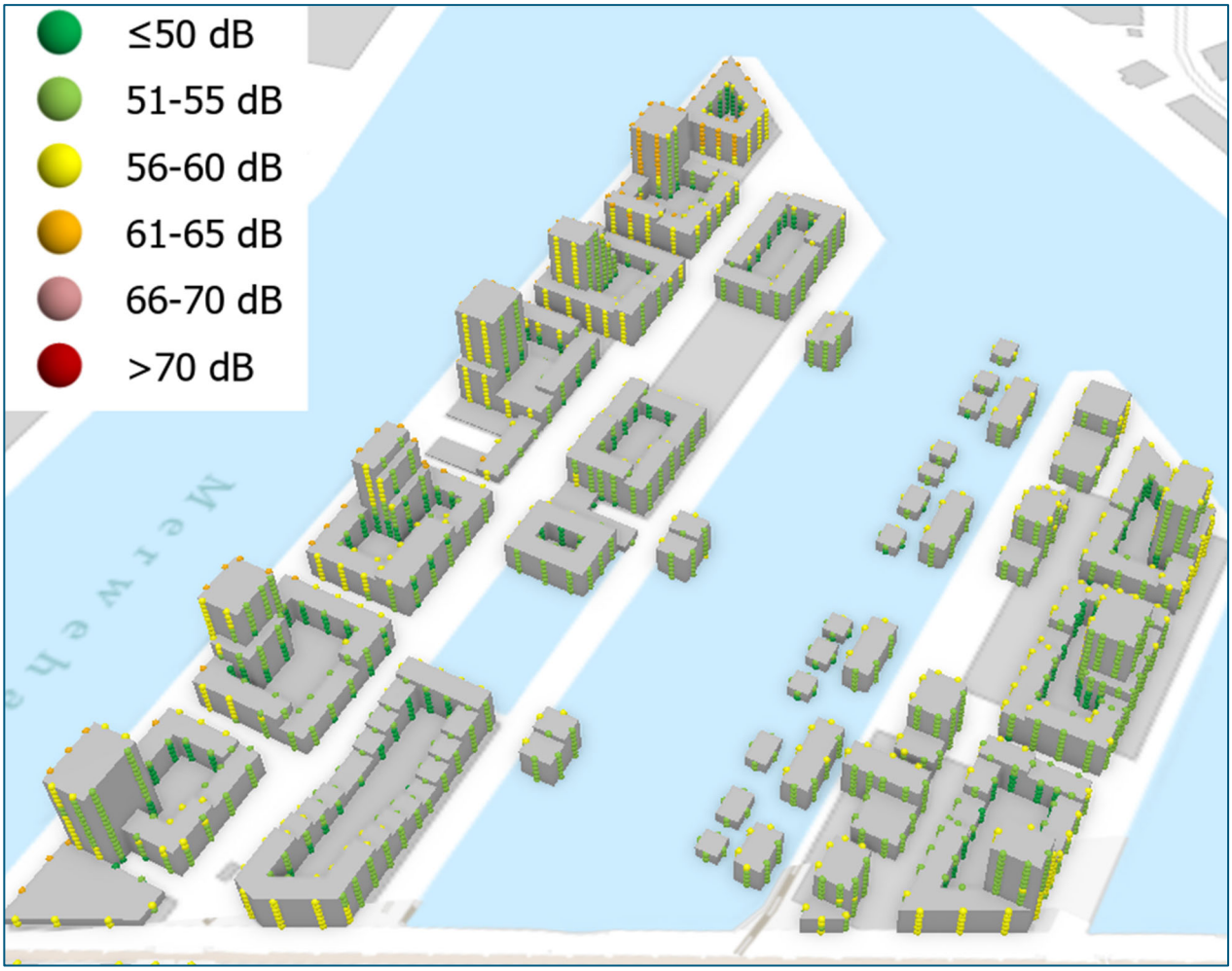
A11.2 Merwepieren geheel gerealiseerd

A11.2.1 Merwepieren

De figuren hieronder geven de gezamenlijke geluidsbelasting op de Merwepieren weer vanaf het zuiden en het noorden.



Figuur A 12: Merwepieren vanaf het zuiden (Lgezamenlijk)



Figuur A 13: Merwepieren vanaf het noorden (Lgezamenlijk)

A11.2.2 Marconistrip

De figuren hieronder geven de gezamenlijke geluidsbelasting op de Marconistrip weer vanaf het zuiden en het noorden.



Figuur A 14: Marconistrip vanaf het zuiden (Lgezamenlijk)



Figuur A 15: Marconistrip vanaf het noorden (Lgezamenlijk)

Bijlage 4: MER Merwe-Vierhavens: Deelrapport luchtkwaliteit. RoyalHaskoningDHV, 2023.

Terug naar inhoudsopgave

REPORT

Milieueffectrapport Merwe-Vierhavens

Deelrapport Luchtkwaliteit

Klant: Gemeente Rotterdam

Referentie: BG9314-MI-RP-230309-1340
Status: Definitief/00
Datum: 9 maart 2023

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Milieueffectrapport Merwe-Vierhavens
Sub titel:	Deelrapport Luchtkwaliteit
Referentie:	BG9314-MI-RP-230309-1340
Status:	00/Definitief
Datum:	9 maart 2023
Projectnaam:	MER M4H
Projectnummer:	BG9314
Auteur(s):	Alex Bouthoorn, Royal HaskoningDHV
Opgesteld door:	Alex Bouthoorn, Royal HaskoningDHV
Gecontroleerd door:	Lara Haxe, Royal HaskoningDHV
Datum/paraaf:	9 maart 2023
Goedgekeurd door:	
Datum/paraaf:	

Classificatie
Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	**Inleiding**	**1**
2	**Wetgeving en beleid**	**2**
2.1	Wettelijke grondslagen luchtkwaliteit	2
2.2	Uitvoeringsbesluiten	2
2.3	Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007	3
2.4	Toepasbaarheidsbeginsel	3
2.5	Blootstellingscriterium	3
2.6	Grenswaarden en WHO-advieswaarden	4
2.7	Rotterdams beleid	5
2.8	Zeezoutcorrectie	6
3	**Beoordelingskader**	**7**
3.1	Maximale Concentraties	7
3.2	Maximale Planbijdrage	7
3.3	Gevoelige bestemmingen	8
3.3.1	Planbijdrage bestaande woningen	8
3.3.2	Blootstelling nieuwe woningen	8
3.4	Effecten bouwfase	8
3.5	Rotterdams beleid	8
4	**Onderzoeksmethode**	**9**
4.1	Bronbijdragen	10
4.2	Achtergrondconcentraties	10
4.3	Plangebied en studiegebied	10
4.4	Beoordelingslocaties	11
4.4.1	Bestaande woningen	11
4.4.2	Nieuwe woningen	12
5	**Uitgangspunten en werkwijze**	**14**
5.1	Bedrijfsactiviteiten	14
5.1.1	Huidige situatie	14
5.1.2	Autonome ontwikkeling	15
5.1.3	Plansituatie	16
5.1.4	Rekenmodel	18
5.2	Wegverkeer	18
5.2.1	Intensiteiten	18
5.2.2	Studiegebied	19
5.2.3	Rekenmodel	20

5.3 Zeescheepvaart 20
5.3.1 Zeevaartintensiteiten 20
5.3.2 Vaarlijnen 21
5.3.3 Emissiefactoren 21
5.3.4 Rekenmodel 22
5.4 Binnenvaart 22
5.4.1 Binnenvaartintensiteiten 22
5.4.2 Vaarlijnen 23
5.4.3 Emissiefactoren 23
5.4.4 Rekenmodel 23
5.5 Aanlegfase 24

6 Huidige situatie en Autonome ontwikkeling 25
6.1 Huidige situatie 2021 25
6.2 Autonome ontwikkeling 2032 26

7 Beoordeling variant 3 28
7.1 Maximale concentraties 28
7.1.1 Maximale concentraties 2032 28
7.1.2 Juridische maakbaarheid 2022 29
7.2 Maximale planbijdrage 30
7.3 Gevoelige bestemmingen 30
7.3.1 Planbijdrage bestaande woningen 30
7.3.2 Blootstelling nieuwe woningen 31

8 Beoordeling variant 4 32
8.1 Maximale concentraties 32
8.1.1 Maximale concentraties 2032 32
8.1.2 Juridische maakbaarheid 2022 33
8.2 Maximale planbijdrage 34
8.3 Gevoelige bestemmingen 34
8.3.1 Planbijdrage bestaande woningen 34
8.3.2 Blootstelling nieuwe woningen 35

9 Beoordeling variant 5 36
9.1 Maximale concentraties 36
9.1.1 Maximale concentraties 2032 36
9.1.2 Juridische maakbaarheid 2022 37
9.2 Maximale planbijdrage 38
9.3 Gevoelige bestemmingen 38
9.3.1 Planbijdrage bestaande woningen 38
9.3.2 Blootstelling nieuwe woningen 39

10 Effectbeoordeling 40
10.1 Maximale concentraties 40
10.2 Maximale planbijdrage 40
10.3 Gevoelige bestemmingen 40
10.3.1 Planbijdrage bestaande woningen 41
10.3.2 Blootstelling nieuwe woningen 41
10.4 Effecten bouwfase 41
10.5 Rotterdams beleid 41
10.6 Samenvatting effectbeoordeling 42

11 Voorkeursalternatief 43
11.1 Maximale concentraties 44
11.1.1 Maximale concentraties 2032 44
11.1.2 Juridische maakbaarheid 2022 45
11.2 Maximale planbijdrage 45
11.3 Gevoelige bestemmingen 46
11.3.1 Planbijdrage bestaande woningen 46
11.3.2 Blootstelling nieuwe woningen 47

12 Effectbeoordeling VKA 47
12.1 Maximale concentraties 47
12.2 Maximale planbijdrage 48
12.3 Gevoelige bestemmingen 48
12.3.1 Planbijdrage bestaande woningen 48
12.3.2 Blootstelling nieuwe woningen 48
12.4 Effecten bouwfase 49
12.5 Rotterdams beleid 49
12.6 Samenvatting effectbeoordeling VKA 50

13 Mitigerende en compenserende maatregelen 51

14 Leemten in kennis 52

Tabellen

Tabel 2-1. Grenswaarden uit de Wet milieubeheer en 2005-WHO-advieswaarden 4
Tabel 3-1. Tabel beoordeling criterium luchtkwaliteit 7
Tabel 3-1. Tabel beoordeling criterium luchtkwaliteit 8
Tabel 4-1. Berekende situaties en zichtjaren MER M4H 9
Tabel 4-2. Jaargemiddelde achtergrondconcentraties binnen plangebied M4H uit het CIMLK 10
Tabel 5-1. ER-emissies per deelsegment in km-vakken binnen plangebied HS 15
Tabel 5-2. ER-emissies per deelsegment in km-vakken binnen plangebied 15

Tabel 5-3. ER-emissies per deelsegment in km-vakken binnen plangebied AO 16
Tabel 5-4. ER-emissies per deelsegment in km-vakken binnen plangebied en kaveloppervlak (alleen land) in de plansituatie 17
Tabel 5-5. De vijf varianten onderverdeeld naar programma en ambitieniveau 18
Tabel 6-1 Maximale concentraties in de huidige situatie (2021) 25
Tabel 6-2. Maximale concentraties bij autonome ontwikkeling (2032) 26
Tabel 7-1. Maximale concentraties in variant 3 (2032) 28
Tabel 7-2. Maximale concentraties in variant 3 (2022) 29
Tabel 7-3. Maximale planbijdrage variant 3 (2032) 30
Tabel 7-4. Aantal bestaande gevoelige bestemmingen (woningen) binnen planeffect klassen in variant 3 30
Tabel 7-5. Concentraties in bestemmingsplanvlakken wonen in variant 3 (2032) 31
Tabel 8-1. Maximale concentraties in variant 4 (2032) 32
Tabel 8-2. Maximale concentraties in variant 4 (2022) 33
Tabel 8-3. Maximale planbijdrage variant 4 (2032) 34
Tabel 8-4. Aantal bestaande gevoelige bestemmingen (woningen) binnen planeffect klassen in variant 4 34
Tabel 8-5. Concentraties in bestemmingsplanvlakken wonen in variant 4 (2032) 35
Tabel 9-1. Maximale concentraties in variant 5 (2032) 36
Tabel 9-2 Maximale concentraties in variant 5 (2022) 37
Tabel 9-3. Maximale planbijdrage variant 5 (2032) 38
Tabel 9-4. Aantal bestaande gevoelige bestemmingen (woningen) binnen planeffect klassen in variant 5 38
Tabel 9-5. Concentraties in bestemmingsplanvlakken wonen in variant 5 (2032) 39
Tabel 10-1. Tabel beoordeling criterium luchtkwaliteit 40
Tabel 10-2. Samenvattende tabel effectbeoordeling luchtkwaliteit 42
Tabel 11-1. Maximale concentraties in het voorkeursalternatief (2032) 44
Tabel 11-2. Maximale concentraties in het voorkeursalternatief (2022) 45
Tabel 11-3. Maximale planbijdrage voorkeursalternatief (2032) 46
Tabel 11-4. Aantal bestaande gevoelige bestemmingen (woningen) binnen planeffect klassen VKA 46
Tabel 11-5. Concentraties in bestemmingsplanvlakken wonen VKA (2032) 47
Tabel 12-1. Tabel beoordeling criterium luchtkwaliteit 48
Tabel 12-2. Samenvattende tabel effectbeoordeling luchtkwaliteit 50

Figuren

Figuur 4-1. Plangebied en Studiegebied onderzoek luchtkwaliteit MER Merwe-Vierhavens 11
Figuur 4-2. Studiegebied, beoordelingspunten en gevoelige bestemmingen (woningen) 12
Figuur 4-3. Ligging programma's binnen het plangebied M4H 13
Figuur 5-1. Terreinen en km-vakken Emissieregistratie binnen plangebied M4H 14
Figuur 5-2. Ontwikkeling woningen, detailhandel en kantoren en bijbehorende programma's 17
Figuur 5-3. Segmenten en receptoren (beoordelingspunten) wegverkeer 20
Figuur 5-4. Ligplaatsen en routes zeeschepen binnen het plangebied 21
Figuur 5-5. Routes binnenvaartschepen binnen het plangebied 23
Figuur 6-1. Jaargemiddelde concentraties PM_{10} (links) en $PM_{2,5}$ (rechts) in het studiegebied HS (2021) 26
Figuur 6-2. Jaargemiddelde concentraties PM_{10} (links) en $PM_{2,5}$ (rechts) in het plangebied AO (2032) 27
Figuur 7-1. Jaargemiddelde concentraties PM_{10} (links) en $PM_{2,5}$ (rechts) in het studiegebied in variant 3 (2032) 29
Figuur 7-2. Planbijdrage NO_2 (links) en PM_{10} (rechts) in het studiegebied in Variant 3 (2032) 30
Figuur 8-1. Jaargemiddelde concentraties PM_{10} (links) en $PM_{2,5}$ (rechts) in het studiegebied in variant 4 (2032) 33
Figuur 8-2. Planbijdrage NO_2 (links) en PM_{10} (rechts) in het studiegebied in Variant 4 (2032) 34

Figuur 9-1. Jaargemiddelde concentraties PM_{10} (links) en $PM_{2,5}$ (rechts) in het studiegebied in variant 5 (2032) 37
Figuur 9-2. Planbijdrage NO_2 (links) en PM_{10} (rechts) in het studiegebied in Variant 5 (2032) 38
Figuur 11-1. Ligplaatsen en routes binnen plangebied 43
Figuur 11-2. Jaargemiddelde concentraties PM_{10} (links) en $PM_{2,5}$ (rechts) in het plangebied VKA (2032) 45
Figuur 11-3. Planbijdrage NO_2 (links) en PM_{10} (rechts) in het plangebied VKA (2032) 46

1 Inleiding

De gemeente Rotterdam is voornemens om voor de doorontwikkeling van het gebied Merwe-Vierhavens (M4H) een nieuw bestemmingsplan op te stellen. Met de doorontwikkeling van M4H ontstaat een nieuw type stadswijk; geen woonwijk, geen industrieterrein, maar een woon-werkgebied waarin wonen en werken in hoge mate worden gemengd. Functiemenging past ook in het beleid om ruimte voor bedrijven in de stad en haven te behouden op het moment dat de stad groeit. Met het bestemmingsplan wordt deze transformatie van M4H gefaciliteerd.

Voorafgaand aan het (raads-)besluit tot vaststellen van dit plan, wordt een Milieueffectrapport (MER) opgesteld. In het kader van dit MER is een onderzoek luchtkwaliteit uitgevoerd om de effecten van bedrijfsactiviteiten, wegverkeer en scheepvaart op de lokale luchtkwaliteit te bepalen. Dit gebeurt in de vorm van jaargemiddelde concentraties NO_2, PM_{10}, $PM_{2,5}$ en EC binnen de verschillende varianten en zichtjaren.

Het doel van het onderzoek naar de luchtkwaliteit is om de effecten van de varianten op de luchtkwaliteit (NO_2, PM_{10}, $PM_{2,5}$ en EC) in beeld te brengen en met elkaar te vergelijken. Ook wordt de juridische maakbaarheid (voldoen aan wettelijke normen) van elk van de varianten beoordeeld. Daarnaast worden de concentraties getoetst aan de (niet-wettelijke) gezondheidsrichtlijn van de WHO. Het is de ambitie van de gemeente Rotterdam om (op termijn) te voldoen aan deze richtlijn.

Opbouw rapportage

Deze rapportage beschrijft de uitgangspunten, werkwijze en resultaten van de berekeningen van de luchtkwaliteit. In hoofdstuk 2 wordt de belangrijkste relevante wetgeving en beleid benoemd. In hoofdstuk 3 is het beoordelingskader beschreven gevolgd door de onderzoeksmethode in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 beschrijft de uitgangspunten voor de berekeningen van de verschillende bronbijdragen. De huidige situatie en de autonome ontwikkeling worden in hoofdstuk 6 beschreven. De beschrijving van de effecten voor de drie varianten volgt in hoofdstukken 7 t/m 9. Hoofdstuk 10 geeft de effectbeoordeling van deze drie varianten. In hoofdstuk 11 worden de effecten en in hoofdstuk 12 de beoordeling voor het voorkeursalternatief (VKA) beschreven. De mogelijk te treffen mitigerende maatregelen zijn opgenomen in hoofdstuk 13. Tot slot zijn in hoofdstuk 14 de eventuele leemten in kennis genoemd.

2 Wetgeving en beleid

De wettelijke plicht om aannemelijk te maken dat met een project of besluit wordt voldaan aan de luchtkwaliteitseisen in titel 5.2, volgt uit art. 5.16, tweede lid, Wm. Daarin is een limitatieve lijst opgenomen met bevoegdheden of wettelijke voorschriften die gevolgen kunnen hebben voor de luchtkwaliteit.

De Nederlandse eisen voor luchtkwaliteit vloeien voort uit de Europese richtlijn voor luchtkwaliteit. De grenswaarden zijn ingevoerd ter bescherming van de volksgezondheid.

2.1 Wettelijke grondslagen luchtkwaliteit

Indien sprake is van een bevoegdheid of wettelijk plicht zoals opgenomen in het tweede lid van artikel 5.16 Wm, dient op grond van het eerste lid van datzelfde artikel een of meerdere grondslagen aannemelijk gemaakt te worden. Dat wil zeggen dat een onderbouwing (motivering) gegeven moet worden dat een project voldoet aan de wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit. Alleen indien aannemelijk wordt gemaakt dat een project aan één of meer van onderstaande grondslagen voldoet, dan kan het project wat betreft het aspect luchtkwaliteit worden gerealiseerd. De Wm biedt de volgende grondslagen voor het aannemelijk maken dat een project voldoet aan de wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit:

a) Het project leidt niet tot overschrijding van grenswaarden (art. 5.16, 1ste lid, onder a, Wm);
b) Als er aannemelijk is gemaakt dat er grenswaarden worden overschreden:
    1) maar ten gevolge van het project is er per saldo sprake van een verbetering van de concentratie van de betreffende stof of blijft de concentratie gelijk (art. 5.16, 1ste lid, onder b, sub 1, Wm);
    2) maar ten gevolge van een door het project optredend effect of een met het plan samenhangende maatregel is er per saldo sprake van een verbetering van de concentratie van de betreffende stof of blijft de concentratie gelijk (art. 5.16, 1ste lid, onder b, sub 2, Wm);
c) Het plan draagt niet in betekenende mate bij aan een verslechtering van de luchtkwaliteit (art. 5.16, 1ste lid, onder c, Wm);
d) Het project is genoemd of beschreven in, dan wel past binnen of is in elk geval niet strijdig met het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (art. 5.16, 1ste lid, onder d, Wm).

In dit onderzoek is het plan juridisch beoordeeld op basis van art 5.16, lid 1 sub a (overschrijding grenswaarden).

2.2 Uitvoeringsbesluiten

Besluit en regeling niet in betekenende mate bijdragen (luchtkwaliteitseisen)
Projecten waarvan aannemelijk is gemaakt dat ze niet in betekenende mate (NIBM) bijdragen aan een verslechtering van de luchtkwaliteit, kunnen in overschrijdingssituaties conform de Wm toch gerealiseerd worden. Hiervoor wordt een grens gehanteerd van 3% van de jaargemiddelde grenswaarde voor stikstofdioxide (NO_2) en fijn stof (PM_{10}). Dit betekent dat voor NO_2 en PM_{10} projectbijdragen zijn toegestaan van maximaal 1,2 µg/m³, ook in situaties waarin de jaargemiddelde concentraties de grenswaarde overschrijden.

Projecten in de directe nabijheid van het plangebied dienen te worden meegenomen in de beoordeling om te voorkomen dat verschillende NIBM-projecten (zie boven) samen IBM-bijdragen aan een verslechtering van de luchtkwaliteit (anticumulatiebepaling). Dit geldt voor projecten die:

a) Gebruikmaken of zullen maken van dezelfde ontsluitingsinfrastructuur, en;

b) Aan elkaar grenzen of zullen grenzen dan wel in elkaars directe nabijheid zijn gelegen of zullen zijn gelegen, tot een afstand van ten hoogste 1000 meter vanaf de grens van de betreffende locatie of inrichting, met dien verstande dat locaties en inrichtingen buiten beschouwing blijven voor zover de toename van de concentraties ter plaatse niet meer bedraagt dan 0,1 µg/m³.

Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL)
Op 1 augustus 2009 is het NSL in werking getreden met een doorlooptijd tot 1 augustus 2014. In juni 2014 nam de minister het besluit het NSL te verlengen tot en met 31 december 2016. Op 6 december 2016 heeft de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu besloten om de periode waarop het NSL betrekking heeft te verlengen tot het moment waarop de Omgevingswet in werking treedt.

Het NSL bevat projecten die de luchtkwaliteit verslechteren en alle maatregelen die de luchtkwaliteit verbeteren. Doel van het NSL is dat in Nederland vanaf 11 juni 2011 aan de Europese grenswaarden voor PM_{10} en vanaf 1 januari 2015 aan de Europese grenswaarden voor NO_2 voldaan wordt. Projecten die in het NSL zijn opgenomen, kunnen doorgang vinden wanneer het betreffende project zoals het uitgevoerd gaat worden past binnen het NSL of er in ieder geval niet mee in strijd is.

Het project Merwe-Vierhavens en corresponderende infrastructuur zijn niet opgenomen in het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL).

2.3 Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007

De Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (hierna: Rbl 2007) beschrijft op welke wijze de concentraties van luchtverontreinigende stoffen, genoemd in Bijlage 2 van de Wm, moeten worden berekend en gemeten. Daartoe zijn in de Rbl 2007 bepalingen opgenomen met betrekking tot de generieke invoergegevens en de rekenmethoden die gebruikt moeten worden bij concentratieberekeningen. Ook bevat de regeling bepalingen met betrekking tot de locatie waar de concentraties vastgesteld moeten worden van luchtverontreinigende stoffen waarvoor grenswaarden zijn opgenomen in Bijlage 2 van de Wm.

2.4 Toepasbaarheidsbeginsel

In de Wet milieubeheer is het toepasbaarheidsbeginsel in artikel 5.19 lid 2 opgenomen. Het gaat daarin voornamelijk om de toegankelijkheid van plaatsen. De luchtkwaliteit hoeft niet beoordeeld te worden op:

a) Locaties die zich bevinden in gebieden waartoe leden van het publiek geen toegang hebben en waar geen vaste bewoning is, en/of;
b) Terreinen waarop een of meer inrichtingen zijn gelegen, waar bepalingen betreffende gezondheid en veiligheid op arbeidsplaatsen als bedoeld in artikel 5.6, tweede lid, van toepassing zijn, en/of;
c) De rijbaan van wegen en de middenberm van wegen, tenzij voetgangers normaliter toegang tot de middenberm hebben.

2.5 Blootstellingscriterium

Het blootstellingscriterium is opgenomen in artikel 22, lid 1, sub a van de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 en houdt in dat de luchtkwaliteit bepaald moet worden op plaatsen waar de periode van blootstelling significant is ten opzichte van de duur van de grenswaarde. De bepaling of een verblijfstijd significant is, is afhankelijk van de grenswaarde van de stof (jaargemiddelde, 24-uurgemiddelde of uurgemiddelde concentratie).

Voor de toetsing aan de grenswaarde van de 24-uurgemiddelde concentratie van PM_{10} betekent dit dat er getoetst moet worden op locaties waar mensen een gehele dag of een groot deel daarvan, verblijven, zoals woningen, scholen en ziekenhuizen.

2.6 Grenswaarden en WHO-advieswaarden

In de Wet milieubeheer (Wm) zijn grenswaarden opgenomen voor concentraties van stoffen in de buitenlucht. Voor grenswaarden geldt dat het voorgeschreven kwaliteitsniveau moet zijn bereikt en vervolgens in stand moet worden gehouden. De grenswaarden uit de Wm zijn in tabel 2-1 opgenomen.

De grenswaarden voor stikstofdioxide (NO_2) en fijn stof ($PM_{2,5}$ en PM_{10}) worden in Nederland op een aantal locaties overschreden of bijna overschreden. Daarom zijn voor deze stoffen in dit MER concentratieberekeningen uitgevoerd. Van de overige stoffen waarvoor in de Wm grenswaarden of richtwaarden zijn opgesteld worden deze waarden de laatste jaren nergens in Nederland overschreden en vertonen de concentraties een dalende trend (CBS, PBL, Wageningen UR, 2013, RIVM, 2013 p. 80).

De effecten van het plan op de gezondheid worden beoordeeld door de concentraties te vergelijken met de (niet wettelijke) gezondheidsrichtlijnen van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO). Op 22 september 2021 heeft de World Health Organization (WHO) aangescherpte gezondheidskundige advieswaarden en interim waarden luchtkwaliteit gepubliceerd. Deze waarden betreffen een aanscherping van de tot op dat moment gelende advieswaarden uit 2005. De 2021-WHO-advieswaarden en 2005-WHO-advieswaarden zijn in tabel 2-1 opgenomen.

Voldoen aan de 2005-advieswaarden luchtkwaliteit van de WHO is de ambitie van Rotterdam. Concentraties in deze notitie worden daarom vergeleken met deze waarden, de “*2005-WHO-advieswaarden*” genoemd.

Tabel 2-1. Grenswaarden uit de Wet milieubeheer en 2005-WHO-advieswaarden

Stof	Grenswaarde	Toetsingsperiode	2005-WHO-advieswaarden	2021-WHO-advieswaarden

NO_2 (stikstofdioxide)	40 µg/m³	Jaargemiddelde	-	10 µg/m³
	18x >200 µg/m³	Uurgemiddelde, maximaal aantal overschrijdingen per kalenderjaar	-	3x >25 µg/m³
PM_{10} (fijn stof)	40 µg/m³	Jaargemiddelde	20 µg/m³	15 µg/m³
	35x >50 µg/m³	24 uurgemiddelde, maximaal aantal overschrijdingen per kalanderjaar	3x >50 µg/m³	3x >45 µg/m³
$PM_{2,5}$	25 µg/m³	Jaargemiddelde	10 µg/m³	5 µg/m³
	-	24 uurgemiddelde, maximaal aantal overschrijdingen per kalanderjaar	3x >25 µg/m³	3x >15 µg/m³
SO_2 (zwaveldioxide)	3x >125 µg/m³	24 uurgemiddelden, maximaal aantal overschrijdingen per kalenderjaar	-	-
	24x >350 µg/m³	Uurgemiddelde, maximaal aantal overschrijdingen per kalenderjaar	-	-
Pb (lood)	0,5 µg/m³	Jaargemiddelde	-	-
CO (koolmonoxide)	10.000 µg/m³	8 uurgemiddelde	-	-
C_6H_6 (benzeen)	5 µg/m³	Jaargemiddelde	-	0,17 µg/m³

Voor EC (Roet) gelden geen wettelijke grenswaarden of gezondheidsrichtlijnen van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO). Wel heeft de WHO informeel een (gezondheidskundige) richtwaarde benoemd van 1,03 µg/m³ (zie ook Koersnota Schone Lucht 2019 – 2022 in paragraaf 2.7).

2.7 Rotterdams beleid

Het Rotterdamse beleid en de verschillende maatregelen om de luchtkwaliteit te verbeteren sluiten aan bij het landelijke beleid en de beoordelingscriteria (blootstelling) in dit onderzoek. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de volgende documenten:

1. Beleidsregel buitenklimaat: Luchtkwaliteit bij scholen en kinderopvang 2012
    - Met deze richtlijn wordt gepoogd de potentiële gezondheidseffecten van luchtverontreinigende stoffen op gevoelige bestemmingen te beperken. Onder gevoelige bestemmingen worden verstaan: scholen (lager en voortgezet onderwijs) en kinderdagverblijven.
    - Ongeacht de luchtkwaliteit worden geen nieuwe gevoelige bestemmingen gerealiseerd in de eerstelijns bebouwing bij wegen met meer dan 10.000 motor-voertuigbewegingen per etmaal binnen een afstand van 50 meter van de rand van de weg.

2. Koersnota Schone Lucht (2019-2022)
    - Alle straten in Rotterdam voldoen in 2020 aan de Europese normen: In 2020 hebben we alle knelpunten op het gebied van luchtkwaliteit opgelost; in geen enkele straat worden de Europese normen nog overschreden.
    - Verbetering van de gemiddelde luchtkwaliteit in heel Rotterdam in 2022: In 2022 is de luchtkwaliteit in de hele stad verbeterd. Niet alleen de concentratie van stikstof (NO_2) moet omlaag, maar ook de concentraties fijnstof (PM_{10}, $PM_{2,5}$) en roet.

- 2005-WHO-advieswaarden in 2025: In 2025 willen we in de hele stad de luchtkwaliteit in overeenstemming gebracht hebben met de advieswaarden van de Wereld Gezondheidsorganisatie (WHO) voor NO_2 en PM_{10}. Daarnaast willen we voor roet voldoen aan de informele richtwaarde van de WHO.

2.8 Zeezoutcorrectie

In het geval van overschrijding van grenswaarden uit bijlage 2 van de Wm, mogen conform art. 5.19, vierde lid Wm de concentratiebijdragen van natuurlijke bronnen in aftrek worden gebracht. Voor het aandeel zeezout in de concentraties PM_{10} zijn in de Rbl 2007 vaste correctiewaarden opgenomen. Voor de jaargemiddelde concentraties is per gemeente een correctiewaarde gedefinieerd en voor het aantal overschrijdingen van de 24 uurgemiddelde grenswaarde een correctiewaarde per provincie. Bij overschrijding van grenswaarden mogen de correctiewaarden voor zeezout van de berekende concentraties afgetrokken worden.

Voor de gemeente Rotterdam bedraagt de correctie voor de jaargemiddelde concentratie 3 $\mu g/m^3$. Voor het aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde grenswaarde geldt voor de provincie Zuid-Holland een correctie van 4 overschrijdingsdagen. In de beoordeling wordt aangegeven wanneer deze correctie is toegepast.

3 Beoordelingskader

Het resultaat van de concentratieberekeningen wordt, per variant, beoordeeld op de criteria:

- Maximale concentraties
- Maximale planbijdrage
- Gevoelige bestemmingen (woningen, bestaand en nieuw)

Daarnaast worden de effecten tijdens de bouwfase en de aansluiting van de uitvoeringsvarianten bij het Rotterdams beleid luchtkwaliteit beoordeeld.

Bij toetsing in vervolgprocedures kan een nadere beoordeling en toetsing aan wet- en regelgeving op basis van de definitieve planuitwerking, bouwfasering, ontwerp en de dan geldende wet- en regelgeving en modelinvoer noodzakelijk zijn.

3.1 Maximale Concentraties

In de Nederlandse situatie zijn de concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ kritisch ten opzichte van de wettelijke normen. Voor deze stoffen is per variant de maximale jaargemiddelde concentratie in 2032 bepaald, evenals het aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde grenswaarde (PM_{10}). Aanvullend hierop is ook de concentratie EC berekend.

Op basis van de maximale concentraties is per variant bovendien bepaald of er overschrijding van grenswaarden uit de Wm plaatsvindt in 2022 en in welke mate. Deze beoordeling is uitgevoerd in het maatgevende zichtjaar 2022, het jaar voor de verwachte vaststelling van het plan in 2023 (worst-case). De berekening voor dit worst-case jaar bepaalt de juridische maakbaarheid van een variant.

3.2 Maximale Planbijdrage

De effectbeoordeling van de maximale planbijdrage vindt plaats op basis van onderstaande classificering. De klassegrenzen zijn afgeleid van de zogeheten NIBM (Niet In Betekende Mate)-grenzen aangehouden (zie ook paragraaf 2.2). Hierbij wordt een maximale planbijdrage tussen de -3% en +3% als ‘niet in betekende mate’ (NIBM) gedefinieerd en daarmee als neutraal (0) beoordeeld. Vervolgens is in stappen van deze 1,2 µg/m^3 de score positiever of negatiever. Het gaat hierbij om het maximale verschil op de toetspunten.

Tabel 3-1. Tabel beoordeling criterium luchtkwaliteit

Score	Maximale Planbijdrage	Verklaring
+ +	Afname meer dan 9% grenswaarde	Zeer positieve bijdrage/effecten
+	Afname tussen 6% en 9% grenswaarde	Positieve bijdrage/effecten
+ / 0	Afname tussen 3% en 6% grenswaarde	Licht positieve bijdrage/effecten
0	Toe- of afname minder dan 3% grenswaarde	Neutrale effecten/gelijkblijvende bijdrage
0 / -	Toename tussen 3% en 6% grenswaarde	Licht negatieve bijdrage/effecten
-	Toename tussen 6% en 9% grenswaarde	Negatieve bijdrage/effecten
- -	Toename meer dan 9% grenswaarde	Zeer negatieve bijdrage/effecten

3.3 Gevoelige bestemmingen

Binnen de beoordeling van de gevoelige bestemmingen (woningen) is onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe woningen.

3.3.1 Planbijdrage bestaande woningen

Onder dit criterium zijn de toe- en afnamen van luchtverontreinigende stoffen geclassificeerd in klassen, gerelateerd aan 0,4 µg/m^3 (1% van de grenswaarden van NO_2 en PM_{10}) Daarbij is aangegeven hoeveel bestaande woningen blootgesteld worden aan die toe- en afnamen.

Tabel 3-2. Tabel beoordeling criterium luchtkwaliteit

Score	Gemiddelde Planbijdrage	Verklaring
+ +	Afname gemiddeld meer dan 2% grenswaarde	Zeer positieve bijdrage/effecten
+	Afname gemiddeld tussen 1% en 2% grenswaarde	Positieve bijdrage/effecten
+ / 0	Afname gemiddeld tussen 0,25% en 1% grenswaarde	Licht positieve bijdrage/effecten
0	Toe- of afname gemiddeld minder dan 0,25% grenswaarde	Neutrale effecten/gelijkblijvende bijdrage
0 / -	Toename gemiddeld tussen 0,25% en 1% grenswaarde	Licht negatieve bijdrage/effecten
-	Toename gemiddeld tussen 1% en 2% grenswaarde	Negatieve bijdrage/effecten
- -	Toename gemiddeld meer dan 2% grenswaarde	Zeer negatieve bijdrage/effecten

3.3.2 Blootstelling nieuwe woningen

Onder dit criterium zijn de minimale, maximale en gemiddelde concentraties van luchtverontreinigende stoffen ter hoogte van de nieuwe woningen aangegeven. Op basis van de totale concentraties wordt beoordeeld of de nieuwe woningen voldoen aan het Rotterdams beleid luchtkwaliteit (2005-WHO-advieswaarden in 2025).

3.4 Effecten bouwfase

Tijdens de bouwfase is er tijdelijk sprake van extra verkeer en wordt mogelijk een aantal wegen tijdelijk afgesloten. Bouwverkeer rijdt zoveel mogelijk via de hoofdstructuur van het wegennet.

3.5 Rotterdams beleid

Hierbij wordt beoordeeld in hoeverre de ontwikkelingen aansluit bij de beleidsregel "*Buitenklimaat Scholen en kinderopvang*" en voldoen aan de doelstellingen zoals opgenomen in de "*Koersnota Schone Lucht (2019-2022)"*.

4 Onderzoeksmethode

In het onderzoek zijn de volgende situaties berekend:

1. De huidige situatie (HS);
2. De autonome situatie (AO);
3. De verschillende uitvoeringsvarianten van de plansituatie (Plan).

Het nieuwe bestemmingsplan wordt naar verwachting in 2023 vastgesteld en heeft een herzieningstermijn van 10 jaar. Het zichtjaar voor de effectberekeningen in het MER betreft daarom 2032[1], in dit zichtjaar worden de effectberekeningen en vergelijkingen tussen de autonome en de verschillende uitvoeringsvarianten van de plansituatie uitgevoerd. In tabel 4-1 worden de berekende situaties en zichtjaren weergegeven.

Tabel 4-1. Berekende situaties en zichtjaren MER M4H

Situatie	Omschrijving	Zichtjaar berekening
Huidige situatie (HS)	Het plangebied is in de huidige situatie bijna volledig in gebruik voor diverse bedrijven. Enkele terreinen hebben in de huidige situatie geen functie aangezien deze leeg zijn.	2021[2]
Autonoom (AO)	Binnen het plangebied bestaat de autonome ontwikkeling uit het volledig gebruiken van de reeds bestemde en vergunde fysieke en milieugebruiksruimte. Inclusief economische groei en reductie door strengere emissie-eisen en technologische verbeteringen.	2032
Plansituatie	De basis voor het nieuwe bestemmingsplan is het Ruimtelijk Raamwerk M4H. Gemeente en Havenbedrijf willen M4H ontwikkelen tot een innovatief woon-werkmilieu, optimaal ingericht voor de innovatieve maakindustrie en met een mix van werken, wonen, cultuur, horeca, sport en onderwijs. In het Ruimtelijk Raamwerk is opgenomen dat M4H de eerste decennia ruimte biedt voor de bouw van 4.600 tot 6.500 woningen.	2032

In totaal zijn er vijf uitvoeringsvarianten gedefinieerd. De varianten onderscheiden zich in de volgende ruimtelijke programma's en ambitieniveaus voor mobiliteitsbeleid:

- Variant 1: laag programma, ambitieniveau 'small'
- Variant 2: hoog programma, ambitieniveau 'small'
- Variant 3: laag programma, ambitieniveau 'medium'
- Variant 4: hoog programma, ambitieniveau 'medium'
- Variant 5: hoog programma, ambitieniveau 'large'

Varianten 1 en 2 leveren te veel knelpunten op en de gewenste modal shift wordt niet bereikt. Deze varianten zijn in een eerdere fase als "onhaalbaar" gekwalificeerd en worden daarom voor luchtkwaliteit niet beoordeeld.

De juridische beoordeling, gebaseerd op een volledige ontwikkeling in het jaar vóór vaststelling van het plan, is uitgevoerd met de emissiefactoren en achtergrondconcentraties uit het zichtjaar 2022 (worst-case).

[1] Binnen de rekenmodellen luchtkwaliteit is 2030 het laatst beschikbare zichtjaar voor emissiefactoren en achtergrondconcentraties. Verspreidingsberekeningen worden daarom uitgevoerd in dit zichtjaar. Verschillen tussen de zichtaren 2030 en 2032 zijn verwaarloosbaar.

[2] De concentraties voor de huidige situatie zijn overgenomen uit het CIMLK. De meest actuele openbaar beschikbare versie van het CIMLK (2022) bevat 2021 als gepasseerd zichtjaar.

4.1 Bronbijdragen

De luchtkwaliteit in het plangebied wordt bepaald door de heersende concentraties en de bronbijdragen aan luchtverontreinigende stoffen als gevolg van activiteiten op bedrijfsterreinen, wegverkeer, zeescheepvaart en binnenvaart.

In hoofdstuk 5 worden de uitgangspunten voor de berekening van de concentraties als gevolg van de verschillende bronnen gepresenteerd.

Sinds 1 januari 2023 is het Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit (CIMLK) het nieuwe instrument voor de ondersteuning van monitoring van de luchtkwaliteit. Vooralsnog in het kader van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) en later onder de Omgevingswet (Ow). Het CIMLK vervangt daarmee de NSL-Monitoringstool. In het kader van het Nationaal Samenwerkingsverband Luchtkwaliteit (NSL) worden jaarlijks de concentraties van luchtverontreinigende stoffen langs de grotere wegen in Nederland berekend. De berekeningen worden uitgevoerd voor het gepasseerde jaar en één prognosejaar (2021 en 2030). De resultaten van de berekeningen voor het achterliggende jaar vormen de basis voor de jaarlijkse rapportage luchtkwaliteit aan de EU. De concentraties in de huidige situatie zijn overgenomen uit het CIMLK. De actuele versie (2022) bevat 2021 als gepasseerd zichtjaar.

4.2 Achtergrondconcentraties

Achtergrondconcentraties zijn het gevolg van de emissies van internationale, nationale en lokale bronnen, zoals industrie, huishoudens, alle verkeer (auto's, schepen, vliegtuigen), natuurlijke emissies, etc.

Voor de berekeningen van de luchtkwaliteit in de huidige situatie is het gepasseerde zichtjaar uit de actuele versie van het CIMLK gebruikt[2].

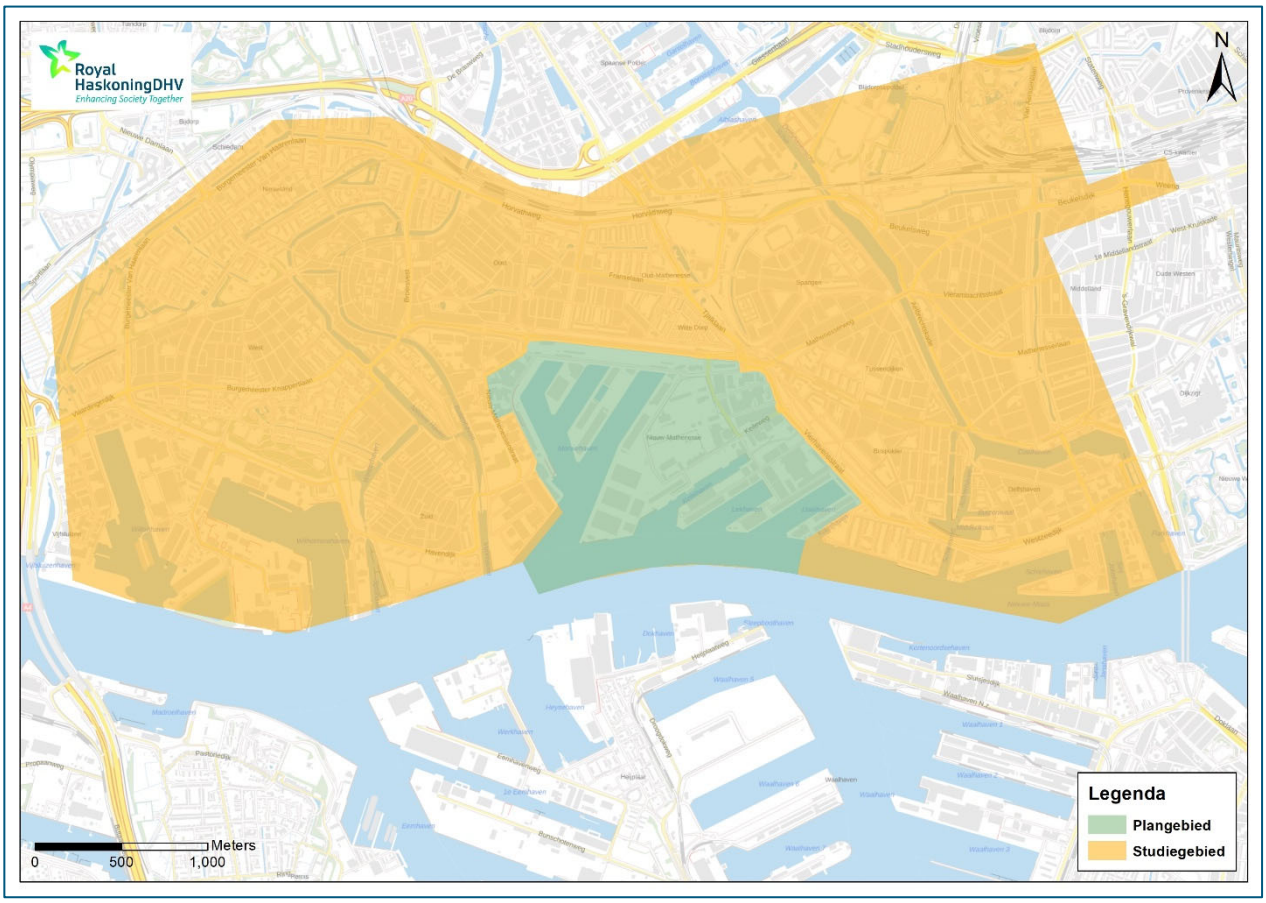
Tabel 4-2 geeft het overzicht van de, voor dubbeltelling gecorrigeerde, achtergrondconcentraties in het plangebied voor de jaren 2021, 2022 en 2032 zoals opgenomen in het CIMLK.

Tabel 4-2. Jaargemiddelde achtergrondconcentraties binnen plangebied M4H uit het CIMLK

Jaar	NO_2 [µg/m³]	PM_{10} (zonder zeezoutcorrectie) [µg/m³]	$PM_{2,5}$ [µg/m³]	EC [µg/m³]
2021	21,8 – 23,1	17,7 – 18,5	10,1 – 10,7	0,29 – 0,31
2022	21,0 – 22,4	15,8 – 17,3	8,6 – 9,6	0,32 – 0,35
2032	15,9 – 17,0	14,5 – 16,0	7,4 – 8,4	0,27 – 0,29

4.3 Plangebied en studiegebied

Het *plangebied* betreft het gebied waarbinnen het plan wordt gerealiseerd. Het *studiegebied* wordt gevormd door het gebied waarbinnen de maatgevende wijzigingen van verkeersstromen en verkeersaantrekkende werking plaatsvinden en betreft een gebied van ongeveer 3 kilometer rond het *plangebied*. In paragraaf 5.2.2 wordt de afbakening van het studiegebied verder toegelicht.



Figuur 4-1. Plangebied en Studiegebied onderzoek luchtkwaliteit MER Merwe-Vierhavens

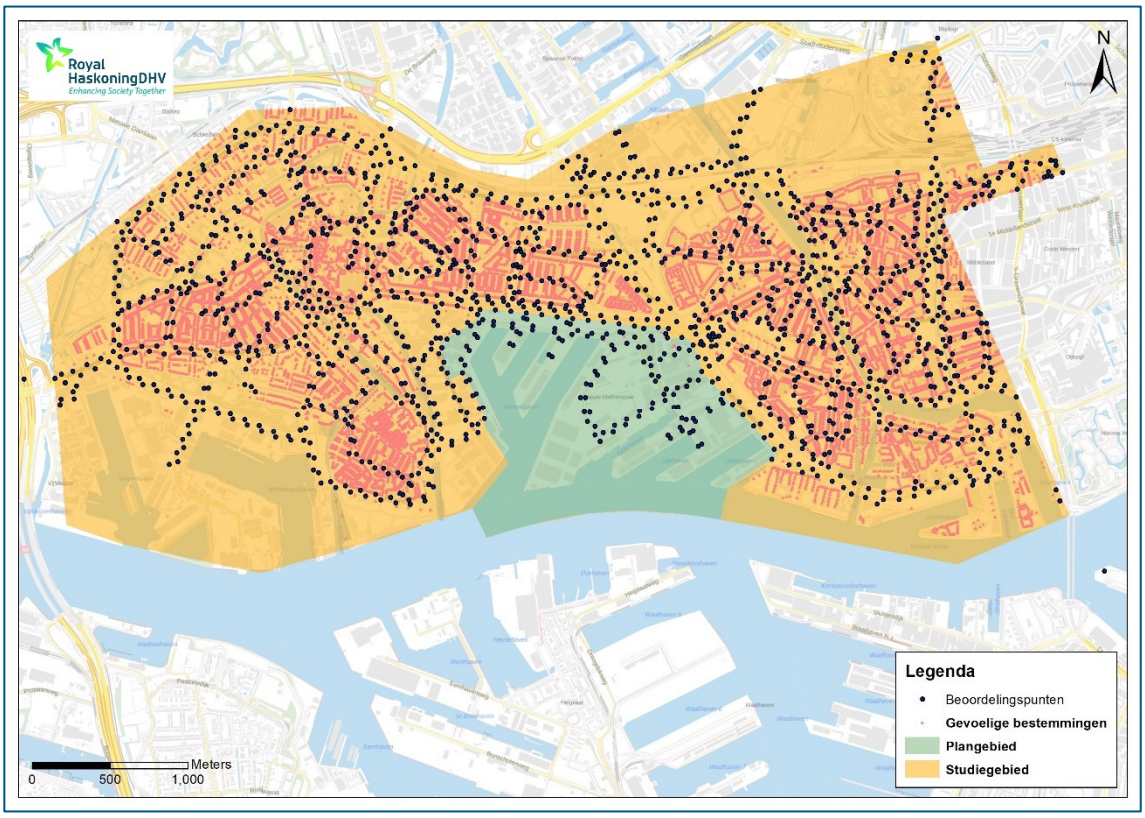
4.4 Beoordelingslocaties

Ter beoordeling van de juridische haalbaarheid zijn in dit onderzoek de maximaal optredende concentraties NO_2, PM_{10}, $PM_{2,5}$ en EC berekend en beoordeeld.

Voor de voorliggende studie betekent dit dat de luchtkwaliteit niet beoordeeld is ter hoogte van de havenbekkens, wegen en groenstroken (zie ook paragraaf 2.4 Toepasbaarheidsbeginsel). Om de effecten zo volledig mogelijk in beeld te brengen is de luchtkwaliteit berekend en beoordeeld binnen het studiegebied dat in figuur 4-1 is weergegeven.

4.4.1 Bestaande woningen

Ter bepaling van het planeffect ter hoogte van de gevoelige bestemmingen, zijn de bestaande woningen binnen het studiegebied in de beoordeling opgenomen. Dit betreft 62.711 gevoelige bestemmingen, de ligging is opgenomen in figuur 4-2.

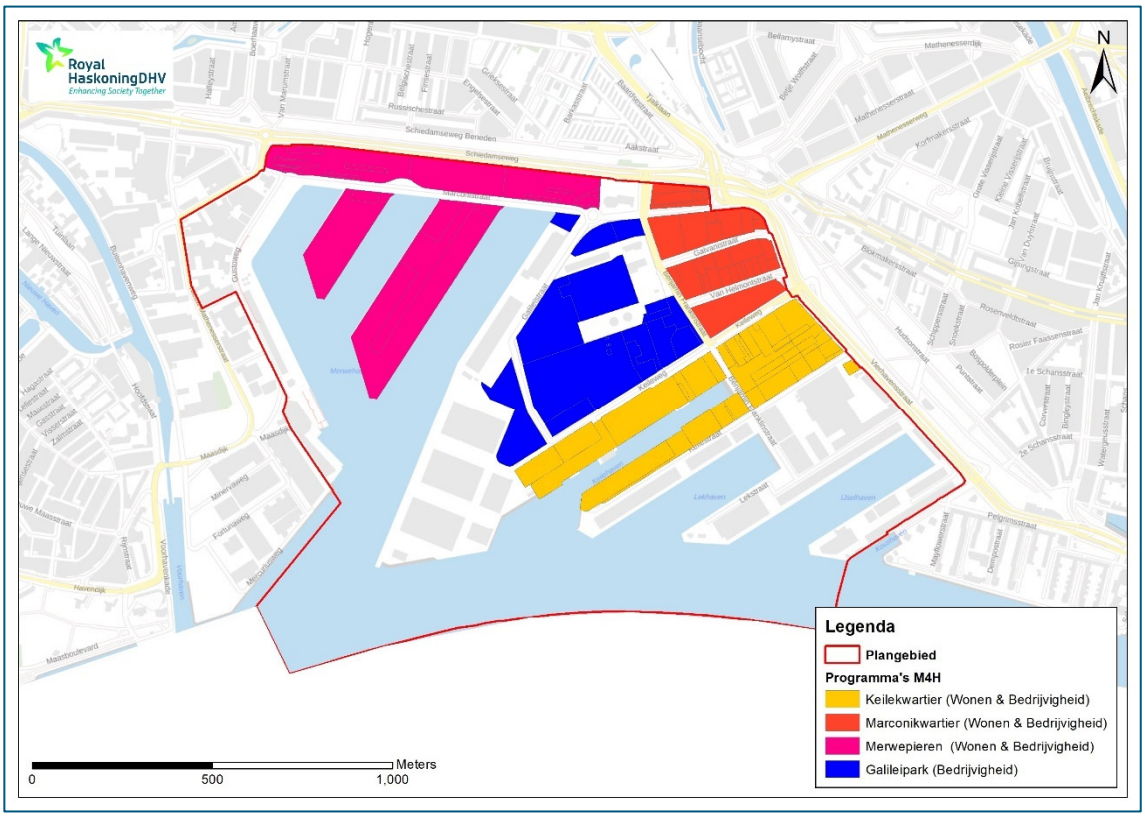


Figuur 4-2. Studiegebied, beoordelingspunten en gevoelige bestemmingen (woningen)

4.4.2 Nieuwe woningen

De exacte ligging van de nieuwe gevoelige bestemmingen (woningen) is nog onbekend en daarom kan geen beoordeling op woningniveau gemaakt worden. Wel is een programmaverdeling met een globale ligging beschikbaar.

Deze programmaverdeling is gecombineerd met de berekende concentraties en daaruit zijn de gemiddelde, de maximale en de minimale concentratie binnen de verschillende programma's bepaald. In onderstaande figuur 4-3 zijn de programma's Merwepieren, Marconikwartier en Keilekwartier weergegeven. Binnen deze programma's worden woningen en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemenging, gerealiseerd. In het programma Galileipark wordt alleen bedrijvigheid voorzien.



Figuur 4-3. Ligging programma's binnen het plangebied M4H

5 Uitgangspunten en werkwijze

In het onderzoek luchtkwaliteit zijn de concentratiebijdragen van bedrijfsactiviteiten, wegverkeer en scheepvaart aan de lokale luchtkwaliteit bepaald voor de verschillende uitvoeringsvarianten en zichtjaren. Hiervoor zijn diverse concentratieberekeningen uitgevoerd. In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten en gehanteerde werkwijze per brontype weergegeven.

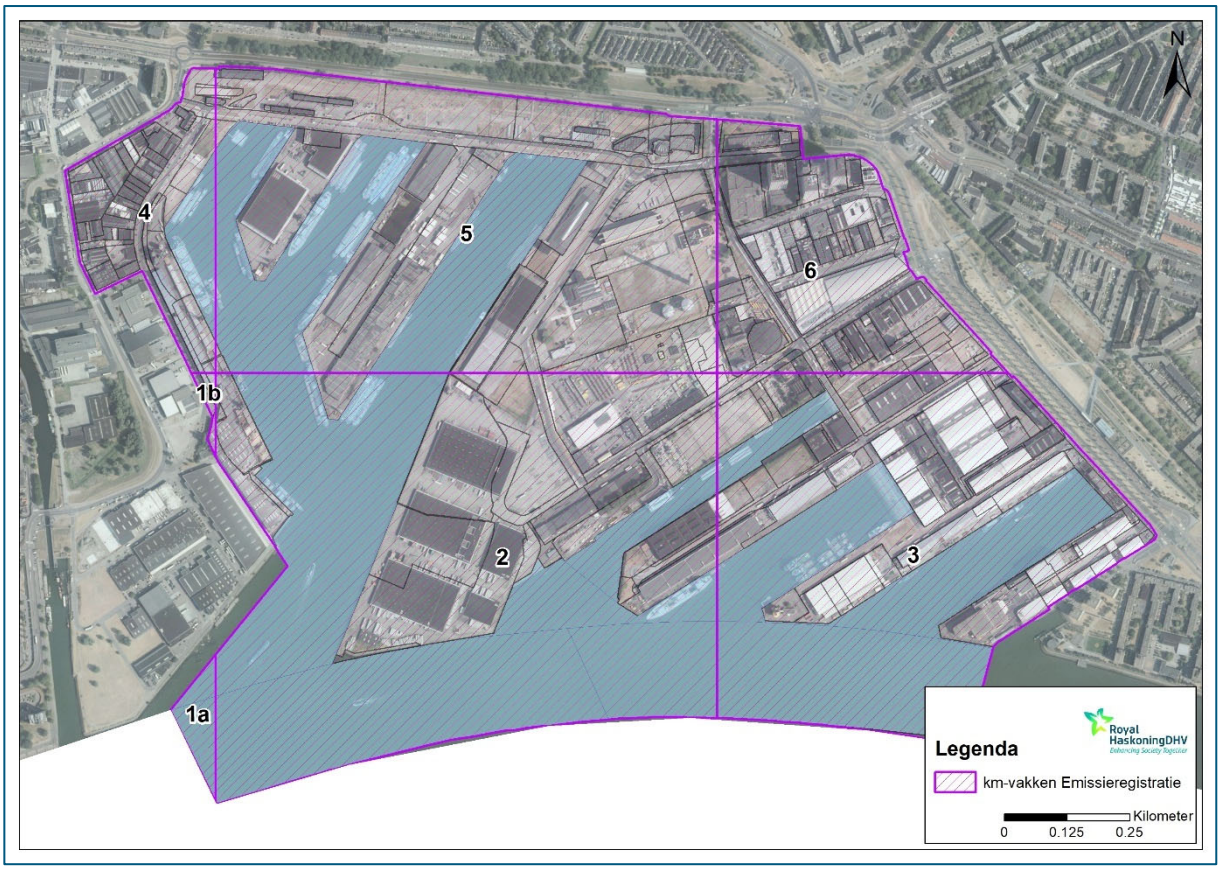
5.1 Bedrijfsactiviteiten

De bedrijfsactiviteiten betreffen de emissies en bijbehorende concentratiebijdragen van de activiteiten en processen die als gevolg van de bedrijvigheid op de verschillende terreinen binnen het plangebied plaatsvinden. Een deel van de bestaande bedrijvigheid plaats zal maken voor woningbouw en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemening.

5.1.1 Huidige situatie

Voor de huidige situatie (referentie) zijn de emissies overgenomen uit de emissieregistratie[3]. Deze emissies zijn over de kavels verdeeld op basis van de kavelkaart met bedrijven en activiteiten[4].

Het plangebied omvat zes 1x1 km-vakken met emissiecijfers. De kavelkaart omvat 104 ha terrein, 19 ha infrastructuur en 85 ha wateroppervlak. In onderstaande figuur 5-1 is dit weergegeven.



Figuur 5-1. Terreinen en km-vakken Emissieregistratie binnen plangebied M4H

[3] *Bestanden met de emissies (2017) op 1x1 km zoals gehanteerd voor GCN2019 ontvangen van het RIVM, d.d. 21-2-2020.*
[4] *Kavels met bedrijven en activiteiten binnen het plangebied ontvangen van het HbR, d.d. 9-4-2020.*

Voor elk van de km-vakken is de emissie per segment en het bijbehorende kaveloppervlak in onderstaande tabel 5-1 weergegeven waarbij km-vak 1 onderverdeeld is in twee delen, 1a en 1b.

De emissies in de zes ER km-vakken worden voornamelijk bepaald wordt door de activiteiten binnen de ER km-vakken 4 (sector industrie) en 5 (sector energie). Dit betreft de bijdrage van de maatgevende bronnen van de (voormalige) glasfabriek (km-vak 4) en het Uniper Warmtestation Galileistraat (km-vak 5). Beide bronnen worden niet beïnvloed door de ontwikkelingen in het plangebied. Emissie van bestaande en nieuwe bedrijvigheid zal veel lager zijn en aansluiten bij de overige sectoren. Daarom zijn de berekeningen en analyses uitgevoerd *exclusief* de industriële en energie-emissies uit de betreffende km-vakken. De bijdrage van deze bronnen is voldoende opgenomen in de achtergrondconcentraties waardoor dit niet leidt tot een onderschatting van de effecten of beoordeling.

Tabel 5-1. ER-emissies per deelsegment in km-vakken binnen plangebied HS

ER km-vak	Kavelopp. [ha]	Industrie [kg]	Energie [kg]	HDO [kg]	Bouw [kg]	Landbouw [kg]	Consumenten [kg]	Totaal HS [ton]
1a	0,1	14	0	9	0	0,00	23	0,05
1b	0,0	3	0	2	0	0,00	6	0,01
2	27,9	29	0	251	6	0,00	0	0,29
3	20,6	63	1	347	8	0,00	85	0,50
4	7,0	171	1	309	8	0,00	79	0,57
5	34,4	34	5	222	5	0,00	988	1,25
6	14,0	361	2	1.242	31	0,14	537	2,17
Totaal	**104,0**	**676**	**9**	**2.383**	**59**	**0,14**	**1.718**	**4,84**

Uit tabel 5-1 volgt dat de emissie van de betreffende segmenten, in de huidige situatie, in het plangebied, 4,84 ton NO_x per jaar bedraagt. Dit betreft de referentiesituatie voor bedrijfsactiviteiten.

Voor PM_{10} wordt dezelfde aanpak gebruikt, dit leidt, binnen het plangebied, tot een emissie van 1,8 ton PM_{10} per jaar. Voor $PM_{2,5}$ en EC volgt respectievelijk 1,3 en 0,07 ton per jaar.

5.1.2 Autonome ontwikkeling

De autonome ontwikkeling betreft de situatie waarbij de volledige reeds bestemde en vergunde fysieke en milieugebruiksruimte wordt gebruikt. Ook wordt in de autonome ontwikkeling de economische groei en verschoning door strengere emissie-eisen en technologische verbeteringen meegenomen.

In de kavelkaarten[4] is het volledige en bestemde gebruik op kavelniveau opgenomen. Binnen het plangebied wordt, bij autonome ontwikkeling, ongeveer 11 ha aan kavels (her)ontwikkeld. Hierbij wordt 4 ha aan lege kavels gevuld en krijgt 7 ha een andere functie.

In deze fase is nog onbekend welke bedrijven zich bij autonome ontwikkeling binnen het gebied zullen gaan vestigen. Wel is bekend dat de bedrijvigheid aan zal sluiten bij de bestaande bedrijvigheid zoals deze reeds in het gebied plaatsvindt.

Op basis van de informatie uit tabel 5-1 is voor elk van de km-vakken een gemiddelde emissiefactor (ton NO_x/ha) afgeleid en weergegeven in tabel 5-2 hieronder.

Tabel 5-2. ER-emissies per deelsegment in km-vakken binnen plangebied

ER km-vak	Totaal NO_x [ton]	Kavelopp. [ha]	Emissiefactor [ton NO_x/ha]
1a	0,05	0,1	0,32
1b	0,01	0,0	0,32
2	0,29	27,9	0,01
3	0,50	20,6	0,02
4	0,57	7,0	0,08
5	1,25	34,4	0,04
6	2,17	14,0	0,16

In de jaarrapportage van het RIVM[5] worden zowel de actuele emissies uit de emissieregistratie als de emissieprognoses voor toekomstige zichtjaren gerapporteerd. De prognoses zijn gebaseerd op diverse scenario's die zowel economische ontwikkelingen[6] als emissiereducties door de combinatie van strenger beleid en verbeterde technologie bevatten. Met de verhouding tussen de actuele en de toekomstige emissies is een "ontwikkelfactor" afgeleid[7]. Ook deze factor is bepaald zonder de bijdrage van de (voormalige) glasfabriek (km-vak 4) en het Uniper Warmtestation Galileistraat (km-vak 5).

Bij invulling van de lege kavels bij autonome ontwikkeling en de ontwikkeling door groei en strenger beleid, neemt de NO_x-emissie in het plangebied met bijna 0,7 ton NO_x af, zie tabel 5-3.

Tabel 5-3. ER-emissies per deelsegment in km-vakken binnen plangebied AO

ER km-vak	Totaal NO_x HS [ton]	Ontwikkeling in AO [ha]	Emissiefactor [ton NO_x/ha]	Ontwikkelfactor	Totaal NO_x AO [ton]
1a	0,05	0,00	0,32	94%	0,04
1b	0,01	0,00	0,32	94%	0,01
2	0,29	0,13	0,01	70%	0,20
3	0,50	0,58	0,02	76%	0,39
4	0,57	0,00	0,08	84%	0,48
5	1,25	3,11	0,04	89%	1,22
6	2,17	0,15	0,16	80%	1,76
Totaal	**4,84**	**3,97**			**4,11**

Voor PM_{10} volgt een emissie van 2,1 ton PM_{10} per jaar. Voor $PM_{2,5}$ en EC volgen respectievelijk 1,4 en 0,07 ton per jaar.

5.1.3 Plansituatie

In de plansituatie worden binnen het gebied de volgende programma's gerealiseerd:

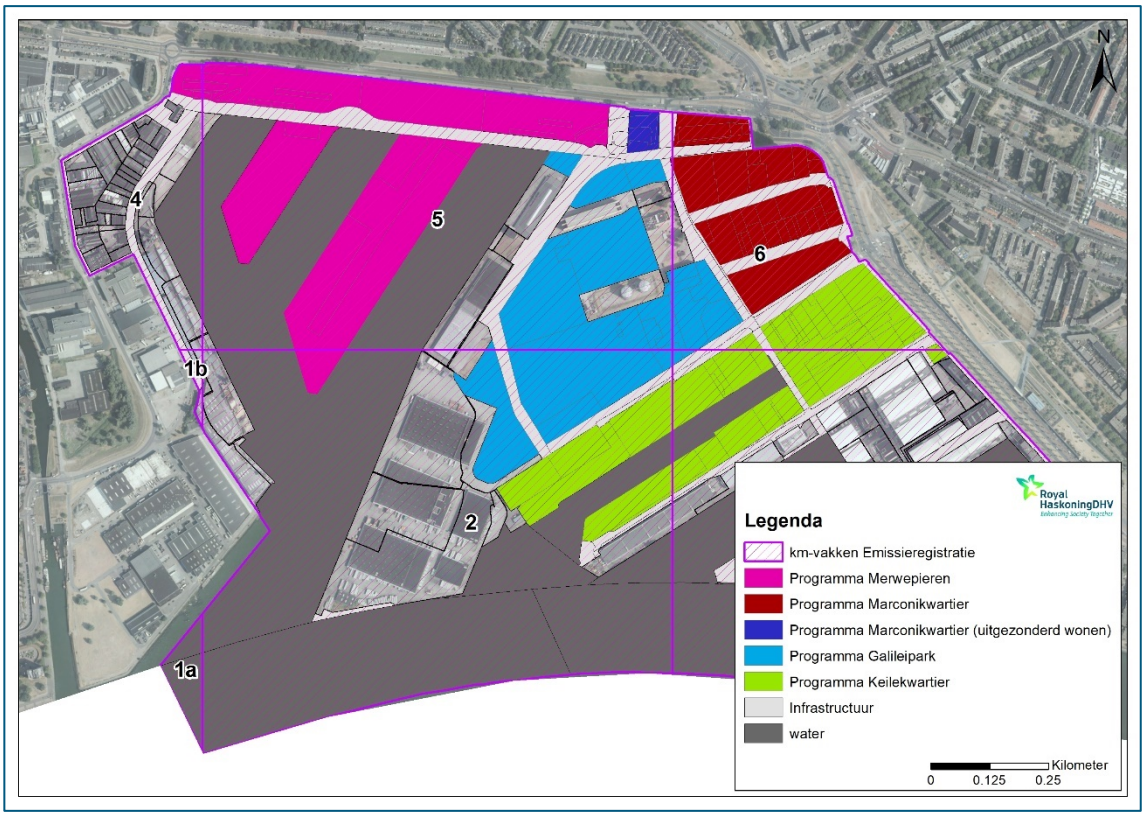
- Merwepieren (wonen en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemening)
- Marconikwartier (wonen en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemening)

[5] *Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, jaarrapportage 2018, RIVM.*

[6] *Gemiddelde groei van 2,5% per jaar conform Beleid bovenraming (BBR).*

[7] *De ontwikkelfactor is per segment bepaald en bevat circa 40% economische groei (14 jaar 2,5% per jaar).*

- Keilekwartier (wonen en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemening)
- Galileipark (alleen bedrijvigheid)



Figuur 5-2. Ontwikkeling woningen, detailhandel en kantoren en bijbehorende programma's

De ontwikkeling in de programma's Merwepieren, Marconikwartier en Keilekwartier betreft woningbouw zonder gasaansluiting en nieuwe bedrijvigheid die mengbaar is met wonen. Het uitgangspunt is daarom dat deze bedrijvigheid geen significante bijdrage aan de concentraties oplevert, emissies zijn op 0 gesteld.

Tabel 5-4. ER-emissies per deelsegment in km-vakken binnen plangebied en kaveloppervlak (alleen land) in de plansituatie

ER km-vak	Totaal NO_x AO [ton]	Programma's Woningbouw [ha]	Emissiefactor [ton NO_x/ha]	Ontwikkelfactor	Reductie NO_x [ton]	Totaal NO_x Plan [ton]
1a	0,04	0,00	0,32	94%	0,00	0,04
1b	0,01	0,00	0,32	94%	0,00	0,01
2	0,20	5,70	0,01	70%	0,04	0,16
3	0,39	5,42	0,02	76%	0,10	0,29
4	0,48	0,42	0,08	84%	0,03	0,45
5	1,22	18,68	0,04	89%	0,61	0,61
6	1,76	12,98	0,16	80%	1,62	0,14
Totaal	**4,11**	**43,19**			**2,40**	**1,71**

Bij het verdwijnen van een deel van de bestaande bedrijvigheid en realisatie van woningen en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemening, neemt de NO_x-emissie in het plangebied met circa 2,4 ton NO_x af tot 1,7 ton, zie tabel 5-4.

Voor PM_{10} volgt in de plansituatie een emissie van 1,0 ton per jaar. Voor $PM_{2,5}$ en EC volgt respectievelijk 0,7 en 0,03 ton per jaar.

5.1.4 Rekenmodel

Verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd met de laatste versie van Geomilieu v2022.41. Geomilieu v2022.41 bevat als rekenhart de laatste versie van KEMA Stacks.

Voor deze emissies zijn in Geomilieu puntbronnen opgenomen ter hoogte van elk van de kavels uit de kavelkaart. Deze bronnen bevatten de generieke emissies van de bedrijfsactiviteiten binnen de betreffende kavel.

Binnen het gebied bevinden zich vooral bronnen die vallen binnen de sector HDO (Handel, diensten en overheid). Dit betreft voornamelijk lage puntbronnen met een beperkte warmte-inhoud. Voor de verspreidingsberekeningen is gebruik gemaakt van de invoerparameters uitstoothoogte (4 meter) en warmte-inhoud (0 MW) die overeenkomen met de standaard voor mobiele werktuigen (worst-case).

5.2 Wegverkeer

Binnen het planalternatief zijn de mobiliteitsconcepten ondergebracht in vijf uitvoeringsvarianten. In varianten 1 en 3 wordt gewerkt met een *laag* ruimtelijk programma. In varianten 2, 4 en 5 met een *hoog* ruimtelijk programma. In de varianten 1 en 2 wordt geen rekening gehouden met specifieke inzet op het terugdringen van autogebruik (ambitieniveau S). Deze varianten zijn vanuit het oogpunt van verkeerscapaciteit niet realistisch en worden daarom buiten de beoordeling voor luchtkwaliteit gehouden.

In de varianten 3 en 4 wordt rekening gehouden met een gemiddelde ambitie om met mobiliteitsinnovaties het autogebruik terug te dringen (ambitieniveau M). In de vijfde variant wordt rekening gehouden met de meest ambitieuze inzet op het gebruik maken van mobiliteitsinnovaties als deelmobiliteit, mobiliteitshubs en Mobility as a Service om het autogebruik terug te dringen (ambitieniveau L). De varianten zijn weergegeven in tabel 5-5 en worden in het onderzoek Verkeer en Vervoer verder toegelicht[8].

Tabel 5-5. De vijf varianten onderverdeeld naar programma en ambitieniveau

Naam	Verkeersvariant	Programma	Ambitieniveau
~~Variant 1~~ (vervalt)	~~1~~	~~Laag~~	~~S~~
~~Variant 2~~ (vervalt)	~~2~~	~~Hoog~~	~~S~~
Variant 3	3	Laag	M
Variant 4	4	Hoog	M
Variant 5	5	Hoog	L

5.2.1 Intensiteiten

Intensiteiten zijn ontvangen van Goudappel Coffeng per e-mail d.d. 8-1-2020 (Milieu exports 2031 M4H.zip). Dit betreffen de etmaalintensiteiten in de huidige situatie, de autonome ontwikkeling en

[8] *In het onderzoek Verkeer en Vervoer wordt een indeling in mobiliteit scenario's met een afwijkende nummering gebruikt. In het MER is de naamgeving aangepast, programma's en ambitieniveaus komen overeen.*

toekomstscenario's 3 en 5 van de plansituatie. Intensiteiten voor toekomstscenario 4 zijn ontvangen van Goudappel Coffeng per e-mail d.d. 14-3-2022. Verkeerscijfers betreffen weekdaggemiddelde etmaalintensiteiten, onderverdeeld naar licht, middelzwaar en zwaar wegverkeer. Maximale rijsnelheden en stagnatiefactoren maken ook deel uit van de levering.

Na levering van de intensiteiten voor de toekomstscenario's in 2020 bleken deze cijfers gebaseerd op onjuiste uitgangspunten. De gewijzigde uitgangspunten leiden tot 10% meer autoritten in het plangebied. Voor het maatgevende toekomstscenario (4) is dit met de levering in 2022 hersteld. Voor toekomstscenario 3 en 5 is gekozen om de eerdere intensiteiten te blijven gebruiken omdat een toename van 10% verkeer voor deze scenario's nog steeds leidt tot lagere intensiteiten dan toekomstscenario 4.

Dat betekent dat, als toekomstscenario 4 niet tot knelpunten leidt, dat datzelfde ook voor toekomstscenario's 3 en 5 zal gelden en de beperkte onderschatting voor toekomstscenario 3 en 5 (studie 2020) niet zal leiden tot knelpunten of andere conclusies voor deze toekomstscenario's.

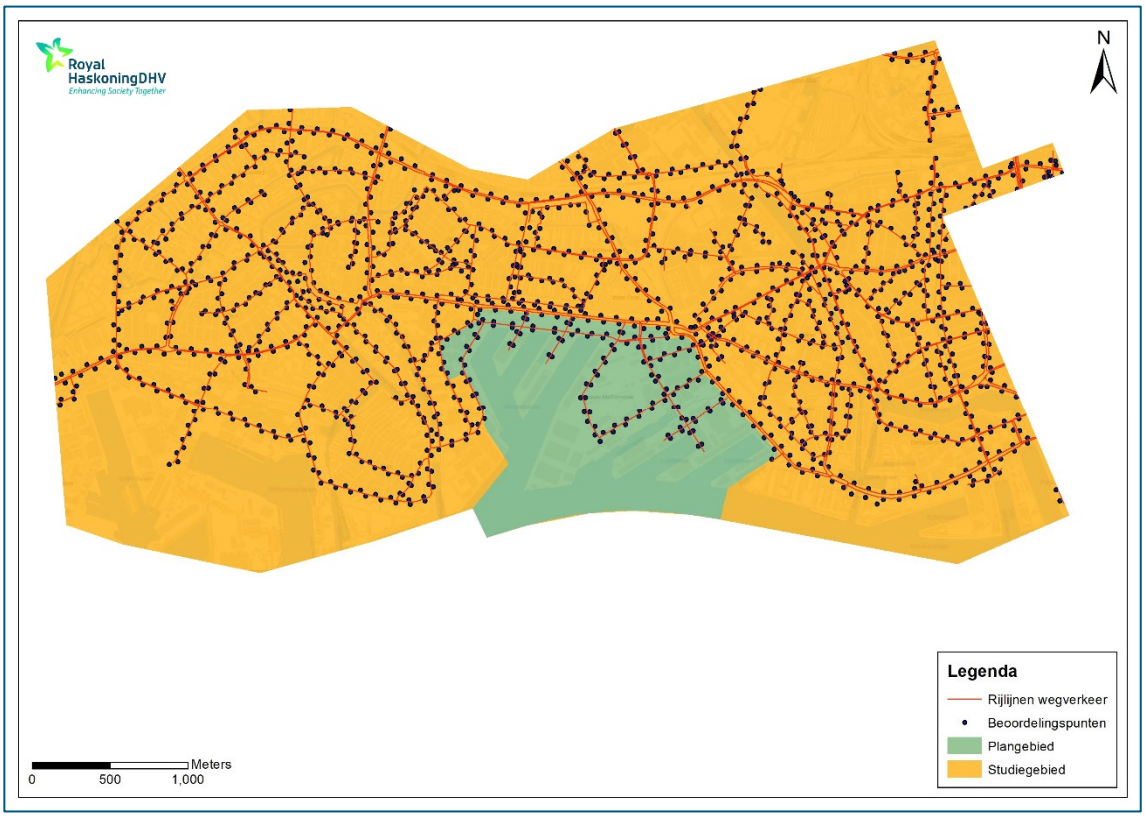
5.2.2 Studiegebied

Het studiegebied wordt gevormd door het gebied waarbinnen de maatgevende wijzigingen van verkeersstromen en verkeersaantrekkende werking plaatsvinden[9]. Voor wegverkeer betreft dit een gebied van ongeveer 3 kilometer rond het gebied waar het plan wordt gerealiseerd. Het studiegebied voor wegverkeer beperkt zich tot het gebied binnen de ring van Rotterdam. Ter hoogte van de aansluitende rijkswegen (A4 aan de westzijde en A20 aan de noordzijde) wordt het verkeer geacht te zijn opgenomen in het heersende verkeersbeeld omdat het verkeer zich in hoeveelheid[10], snelheid, rij- en stopgedrag niet meer onderscheidt van het overige verkeer dat op deze weg rijdt.

In het rekenmodel zijn de wegen uit het CIMLK opgenomen. De (nieuwe) wegen binnen het plangebied zijn hieraan toegevoegd.

[9] *Wegen waarop ten opzichte van de autonome situatie, binnen één van de varianten, tenminste toe- of afnames van 1.000 motorvoertuigen per etmaal of meer optreden, worden in het onderzoek opgenomen. 1.000 motorvoertuigen (10% vracht) per etmaal veroorzaken, in de te beschouwen zichtjaren, planbijdragen van 0,5 µg/m3 of minder en dragen daarmee niet in betekenende mate (NIBM) bij aan de luchtkwaliteit.*

[10] *Verkeer van en naar het plangebied betreft minder dan 1% van de etmaalintensiteit op de omliggende rijkswegen.*



Figuur 5-3. Segmenten en receptoren (beoordelingspunten) wegverkeer

5.2.3 Rekenmodel

De concentraties langs de wegen zijn berekend met de AERIUS Lucht Rekentool, sinds begin 2020 het rekeninstrument binnen de binnen de NSL-Monitoringstool en het CIMLK waarmee de concentraties langs wegen, die vallen binnen het toepassingsbereik van SRM1 en SRM2, worden berekend. De AERIUS Lucht Rekentool bevat rekenmethodieken, emissiefactoren en achtergrondconcentraties conform de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007.

5.3 Zeescheepvaart

De zeescheepvaart betreft de emissies en bijbehorende concentratiebijdragen van varende en afgemeerde zeeschepen binnen het plangebied. Met de ontwikkelingen van woningbouw en nieuwe bedrijvigheid zal een deel van de bestaande ligplaatsen verdwijnen in de plansituatie.

5.3.1 Zeevaartintensiteiten

Intensiteiten in de referentiesituatie en de plansituatie zijn opgesteld door de afdeling NPC van het HbR en gebaseerd op historische gegevens van de overslag en het aantal bezoeken per profitcenter (20200428 Data M4H voor geluid en luchtonderzoek v.02.xlsx, d.d. 28-04-2020). Ten behoeve van de berekening zijn de schepen ingedeeld in combinaties van scheepstypen (tanker, bulk, container, etc.) en grootteklassen (GT1 t/m GT8).

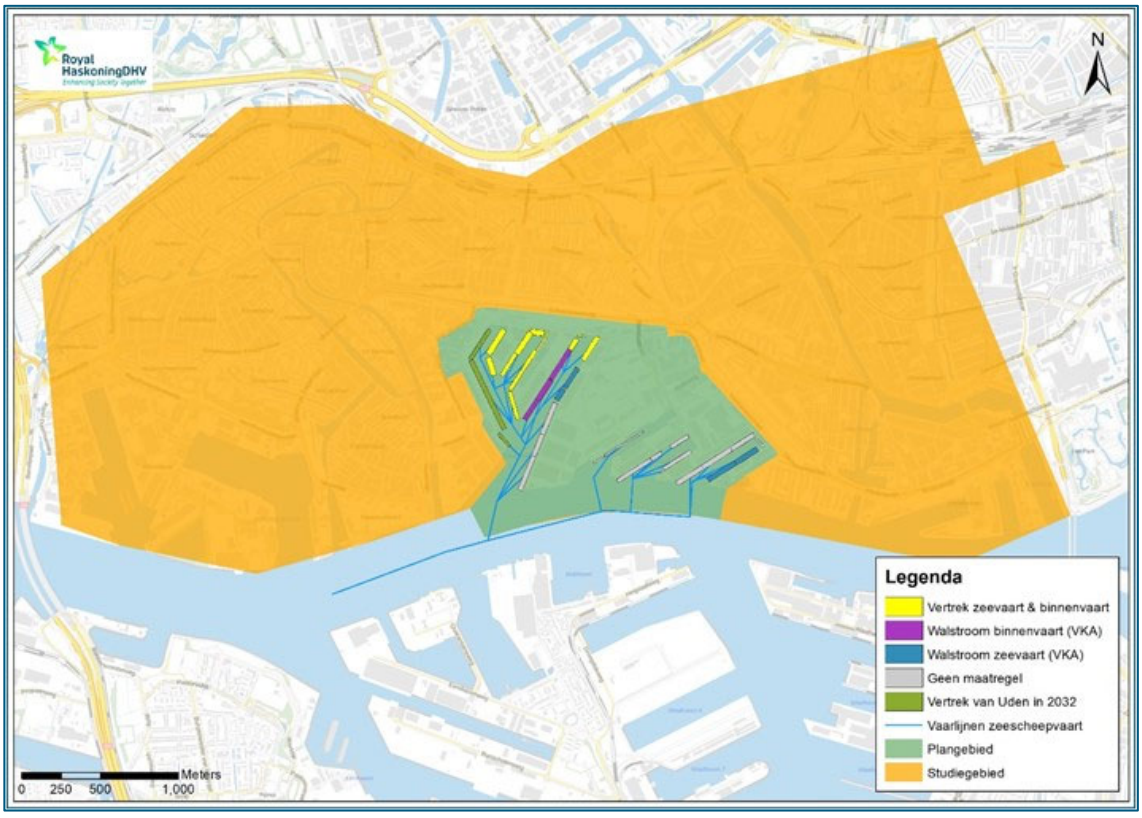
In totaal bevat de dataset met de autonome ontwikkeling voor zeevaart 6.276 aankomsten verdeeld over 29 ligplaatsen. In het planalternatief komt er een aantal ligplaatsen, in de Merwehaven 2^{e} en 3^{e} Gat, te vervallen. Het aantal aankomsten neemt daardoor met ruim 1.300 af tot 4.964 aankomsten. Deze zijn verdeeld over 20 ligplaatsen.

Het erfpachtcontract van stuwadoorsbedrijf Van Uden, aan de westzijde van de Merwehaven 3e Gat, zal na 2032 niet worden verlengd. Vertrek van dit bedrijf zal leiden tot een afname van zeevaart en bijbehorende emissies. De zeescheepvaart naar de ligplaatsen van Van Uden zijn nog wel in de berekeningen voor 2032 opgenomen en worden volledig meegenomen in de effectbeoordeling (worst-case).

5.3.2 Vaarlijnen

Voor de emissies van de schepen worden vaarlijnen van en naar de verschillende ligplaatsen in het plangebied gemodelleerd, zie figuur 5-4. De effecten van de zeescheepvaart worden in beeld gebracht als afgemeerde schepen op de ligplaatsen en het varen in de havenbekken tot aan het aansluitende doorgaande (vaar)wegennet, in dit geval het punt waar de havenbekkens aansluiten op de Nieuwe Maas. Op de Nieuwe Maas wordt 1 kilometer extra overlengte opgenomen om afbreekeffecten te voorkomen.

Vanaf de Nieuwe Maas gaan de vaarbewegingen op het bestaande doorgaande (vaar)wegennet en het heersende verkeersbeeld.



Figuur 5-4. Ligplaatsen en routes zeeschepen binnen het plangebied

5.3.3 Emissiefactoren

Emissieberekeningen zijn uitgevoerd met de geactualiseerde kentallen voor de emissies van zeeschepen binnen rekenmodellen luchtkwaliteit door TNO[11]. Op dit moment de meest recente en best beschikbare informatie op dit gebied. In de kentallen is de invloed van de maatregelen van IMO met betrekking tot

[11] *TNO emissiefactoren 2021 voor AERIUS 2021, TNO, d.d. november 2021.*

zwaveluitstoot (SECA), uitstoot van stikstofoxiden (NECA), almede energie-efficiëntie (EEDI) meegenomen.

Binnen deze methodiek worden 6 groepen scheepstypen onderscheiden. Ook worden schepen, op basis van gewicht (GT), ingedeeld in 8 verschillende gewichtsklassen.

5.3.4 Rekenmodel

Voor de berekeningen zijn de intensiteiten gekoppeld aan aanlegplaatsen en routes. In de emissiefactoren wordt onderscheid gemaakt tussen varen en afgemeerde schepen op ligplaatsen.

Manoeuvreren van en naar de ligplaatsen is verwerkt middels een opslagfactor. De gebruikte factor bedraagt 1,8 en is van toepassing op de grotere schepen (vanaf GT-klasse 4).

De emissies van de afgemeerde schepen zijn op de aanlegplaats gemodelleerd. Routes zijn opgedeeld in segmenten van 250 meter. Het midden van elk segment vormt een puntbron waarop een unieke combinatie van scheepstype en grootteklasse en bijbehorende kenmerken voor emissies, emissiehoogte en warmte-inhoud van toepassing is.

Verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd met de laatste versie van Geomilieu v2022.41. Geomilieu v2022.41 bevat als rekenhart de laatste versie van KEMA Stacks.

5.4 Binnenvaart

De binnenvaart betreft de emissies en bijbehorende concentratiebijdragen van varende en afgemeerde binnenvaartschepen binnen het plangebied. Met de ontwikkelingen van woningbouw en nieuwe bedrijvigheid zal een deel van de bestaande ligplaatsen verdwijnen in de plansituatie. Aan de oostzijde van de grote Merwepier wordt het aantal ligplaatsen in de plansituatie verhoogd van 8 naar 14 stuks.

5.4.1 Binnenvaartintensiteiten

Intensiteiten in de referentiesituatie en de plansituatie zijn opgesteld door de afdeling NPC van het HbR en gebaseerd op historische gegevens van de overslag en het aantal bezoeken per profitcenter (20200428 Data M4H voor geluid en luchtonderzoek v.02.xlsx, d.d. 28-04-2020). Ten behoeve van de berekening zijn de schepen ingedeeld in scheepsklassen (Duwstellen en Motorschepen M0 t/m M12).

In totaal bevat de dataset met de autonome ontwikkeling voor binnenvaart 20.487 aankomsten verdeeld over 35 ligplaatsen en 6 havenbekkens. In het planalternatief komt er een aantal ligplaatsen, in de Merwehaven 2^{e} en 3^{e} Gat, te vervallen. Het aantal aankomsten neemt daardoor met ruim 9.200 af tot 11.201 aankomsten.

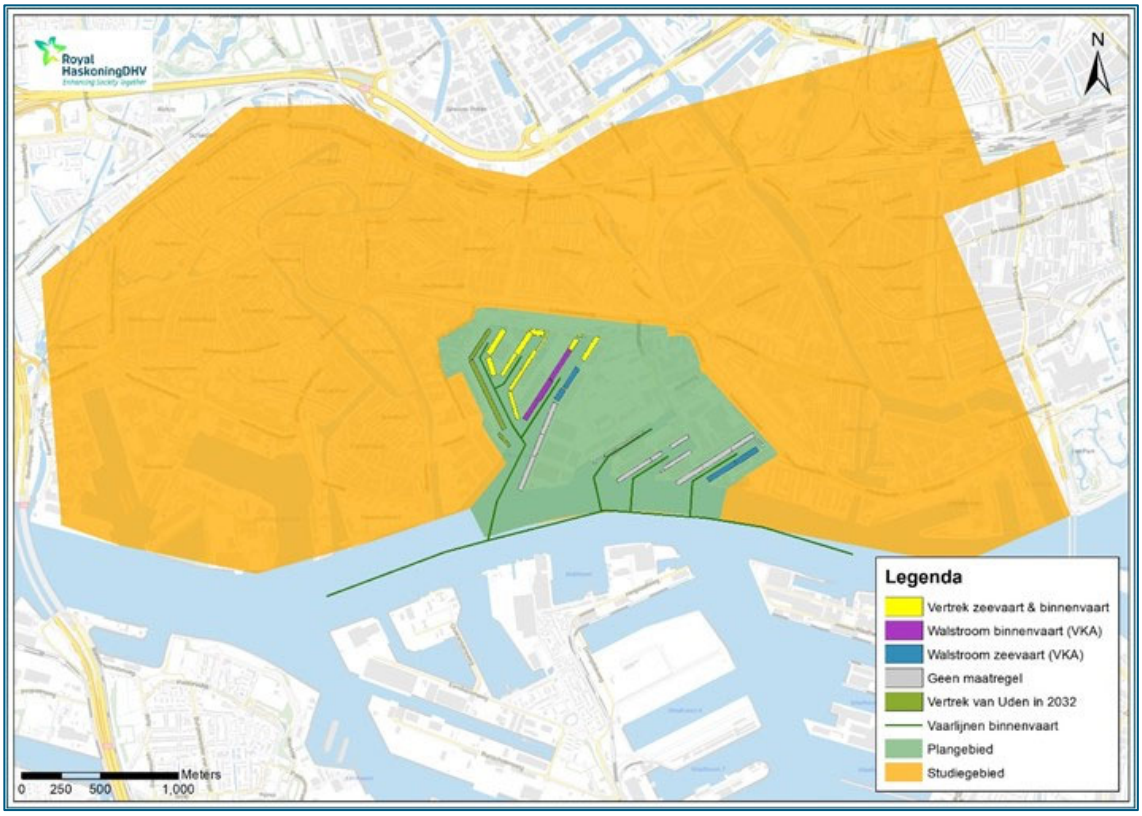
Bij de levering is aangegeven dat in het heersende verkeersbeeld 60% van de binnenvaart richting het westen en 40% richting het oosten vaart. In bijlage 2 zijn de binnenvaartintensiteiten per vaarroute opgenomen.

Het erfpachtcontract van stuwadoorsbedrijf Van Uden, aan de westzijde van de Merwehaven 3^{e} Gat, zal na 2032 niet worden verlengd. Vertrek van dit bedrijf zal leiden tot een afname van zeevaart en bijbehorende emissies. De zeescheepvaart naar de ligplaatsen van Van Uden zijn nog wel in de berekeningen voor 2032 opgenomen en worden volledig meegenomen in de effectbeoordeling (worst-case).

5.4.2 Vaarlijnen

De effecten van de binnenvaart worden in beeld gebracht als aangemeerde schepen op de ligplaatsen en het varen in de havenbekken tot aan het aansluitende doorgaande (vaar)wegennet, in dit geval het punt waar de havenbekkens aansluiten op de Nieuwe Maas, zie figuur 5-5. Op de Nieuwe Maas wordt 1 kilometer extra overlengte opgenomen om afbreekeffecten te voorkomen.

Vanaf de Nieuwe Maas gaan de vaarbewegingen op het bestaande doorgaande (vaar)wegennet en het heersende verkeersbeeld.



Figuur 5-5. Routes binnenvaartschepen binnen het plangebied

5.4.3 Emissiefactoren

Emissieberekeningen zijn uitgevoerd met de geactualiseerde kentallen voor de emissies van zeeschepen binnen rekenmodellen luchtkwaliteit door TNO[11]. Deze emissiekentallen zijn bepaald op basis van de actuele rekenregels uit het EMS-protocol Emissies door binnenvaart.

5.4.4 Rekenmodel

Voor de berekeningen van afgemeerde en varende binnenvaartschepen in de havenbekkens wordt gebruik gemaakt van de methodiek waarbij punten centraal in de havenbekkens worden gemodelleerd. Deze punten worden middels vaarlijnen verbonden met de doorgaande routes (zie vaarlijnen in figuur 5-5). Elke havenbekken gebied kent één centraal punt en één bijbehorende vaarlijn die alle binnenvaartschepen binnen dit havenbekken bevatten.

Voor de berekeningen zijn de intensiteiten gekoppeld aan havenbekkens en routes. In de emissiefactoren wordt onderscheid gemaakt tussen varende en aangemeerde schepen.

De emissies van de aangemeerde schepen zijn binnen de havenbekkens gemodelleerd. Routes zijn opgedeeld in segmenten van 250 meter. Het midden van elk segment vormt een puntbron waarop een unieke combinatie van scheepstype en grootteklasse en bijbehorende kenmerken voor emissies, emissiehoogte en warmte-inhoud van toepassing is.

Verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd met de laatste versie van Geomilieu v2022.41. Geomilieu v2022.41 bevat als rekenhart de laatste versie van KEMA Stacks.

5.5 Aanlegfase

In de periode tot 2032 vinden binnen het plangebied diverse ontwikkelingen plaats. In de *alternatieven 3 t/m 5* van het plan worden ruim 4.500 tot 7.000 woningen en ruim 666.000 tot 1.666.000 m^2 bvo werken, voorzieningen en parkeren gerealiseerd en diverse aanpassingen aan de infrastructuur uitgevoerd.

De activiteiten tijdens de aanlegfase zullen naar verwachting beperkt bijdragen aan de concentraties in de omgeving en in veel mindere mate onderscheidend zijn dan de effecten van wegverkeer in de verschillende uitvoeringsscenario's. De beoordeling voor luchtkwaliteit tijdens de aanlegfase is daarom kwalitatief uitgevoerd, voor de aanlegfase zijn geen verspreidingsberekeningen uitgevoerd.

6 Huidige situatie en Autonome ontwikkeling

6.1 Huidige situatie 2021

De huidige situatie betreft het meest actuele en afgelopen zichtjaar waarvoor de resultaten in het CIMLK openbaar beschikbaar zijn (2021) en wordt beschreven voor de maximale concentraties NO_2, PM_{10}, $PM_{2,5}$ en EC. De weergegeven PM_{10} concentraties zijn niet gecorrigeerd voor zeezout.

In onderstaande tabel zijn voor de huidige situatie de maximale concentraties binnen het *plangebied* en het overige *studiegebied* weergegeven, op basis van de resultaten uit het CIMLK.

Tabel 6-1 Maximale concentraties in de huidige situatie (2021)

Huidige situatie (2021)	Maximale concentraties				
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{10}/PM_{2,5}$ etmaal [dagen]	EC jaargemiddeld [µg/m³]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35 / -*	*-*
2005-WHO-advieswaarde	*-*	*20*	*10*	*3 / 3*	*1,03*
Plangebied	26,6 (23,1)	19,1 (18,5)	10,9 (10,7)	7	0,37 (0,31)
Overig studiegebied (buiten plangebied)	32,4 (23,0)	20,5 (19,0)	11,7 (11,2)	9	0,46 (0,33)

N.B. Tussen haken de achtergrondconcentraties inclusief de snelwegcorrectie voor dubbeltelling en daardoor mogelijk lager dan de GCN-concentraties in het gebied.

In de huidige situatie vinden er in plan- en studiegebied geen overschrijdingen plaats van de jaargemiddelde NO_2-grenswaarde. De hoogste jaargemiddelde NO_2-concentratie in het *studiegebied* treedt op langs de Vlaardingerdijk naast de rijksweg A20, ruim buiten het plangebied (maximaal 32,4 µg/m³).

Uit statistische analyse blijkt dat in het algemeen een overschrijding van het aantal toegestane overschrijdingen van de uurgemiddelde NO_2-grenswaarde plaatsvindt bij een jaargemiddelde NO_2-concentratie van 82 µg/m³ of hoger[12]. Bovenstaande tabel toont aan dat concentraties van deze hoogte niet voorkomen, waarmee het aantal toegestane overschrijdingen van de uurgemiddelde NO_2-grenswaarde niet overschreden wordt.

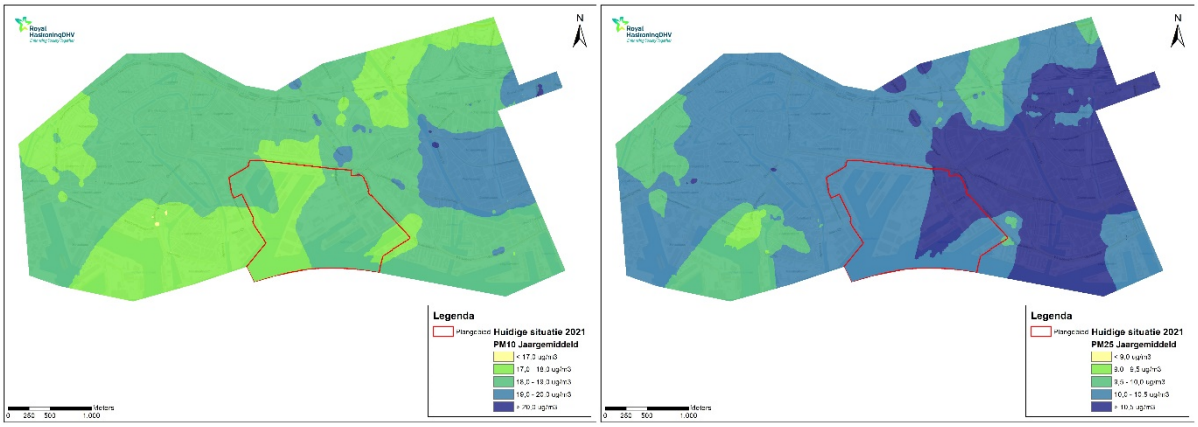
De grenswaarde voor de jaargemiddelde PM_{10}-concentraties worden niet overschreden. De hoogste jaargemiddelde PM_{10}-concentraties (maximaal 20,5 µg/m³) doen zich voor langs de Aelbrechtskade, net als het maximale aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (9 keer). De maximale jaargemiddelde concentratie $PM_{2,5}$ bedraagt 11,7 µg/m³ (Aelbrechtskade).

Voor Roet (EC) bedraagt de maximale jaargemiddelde concentratie 0,46 µg/m³, deze waarde wordt berekend langs de Aelbrechtskade.

In het *plangebied* bedragen de maximale concentraties NO_2, PM_{10}, $PM_{2,5}$ en EC respectievelijk 26,6 µg/m³, 19,1 µg/m³, 10,9 µg/m³ en 0,37 µg/m³.

[12] *De genoemde indicator van 82 µg/m³ is gebaseerd op de Europese grenswaarde voor de uurgemiddelde NO_2 concentratie van 200 µg/m³, die maximaal 18 keer per overschreden mag worden.*

De jaargemiddelde PM_{10}-concentraties liggen in de huidige situatie binnen het studiegebied onder de 2005-WHO-advieswaarde. De 2005-WHO-advieswaarde voor de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentraties wordt in het grootste gedeelte van het studiegebied nog overschreden. Ook in het plangebied worden overschrijdingen van deze advieswaarde gerapporteerd. De gezondheidskundige 2005-WHO-advieswaarde voor het daggemiddelde PM_{10} wordt binnen het plangebied ook overschreden. Voor $PM_{2,5}$ heeft de WHO ook een daggemiddelde advieswaarde opgesteld. Met de huidige rekenmethode kan het aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde grenswaarde voor $PM_{2,5}$ niet worden bepaald maar aannemelijk is dat deze advieswaarde waarde, analoog aan PM_{10} ook wordt overschreden in het plangebied.



Figuur 6-1. Jaargemiddelde concentraties PM_{10} (links) en $PM_{2,5}$ (rechts) in het studiegebied HS (2021)

6.2 Autonome ontwikkeling 2032

De autonome ontwikkeling betreft de doorvertaling van de huidige situatie naar de toekomst, inclusief de ruimtelijke plannen die planologisch mogelijk zijn gemaakt en zullen worden gerealiseerd.

In onderstaande tabel zijn voor de autonome ontwikkeling (referentiesituatie) de maximale concentraties in 2032 binnen het studiegebied en plangebied weergegeven. Deze concentraties betreffen de som van de achtergrondconcentratie en de bijdragen van de bedrijven, wegverkeer, zeescheepvaart en binnenvaart.

Tabel 6-2. Maximale concentraties bij autonome ontwikkeling (2032)

Autonome ontwikkeling (2032)	Maximale concentratie				
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{10}/PM_{2,5}$ etmaal [dagen]	EC jaargemiddeld [µg/m³]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35 / -*	*-*
2005-WHO-advieswaarde	*-*	*20*	*10*	*3 / 3*	*1,03*
Plangebied	25,1 (16,3)	19,4 (15,4)	11,7 (8)	8	1,03 (0,28)
Overig studiegebied (buiten plangebied)	23,8 (16,1)	18,0 (16,3)	9,4 (8)	7	0,52 (0,28)

Tussen haken de achtergrondconcentraties inclusief de snelwegcorrectie voor dubbeltelling en daardoor mogelijk lager dan de GCN-concentraties in het gebied.

In de autonome ontwikkeling vinden er geen overschrijdingen plaats van de jaargemiddelde NO_2-grenswaarde. De maximale concentratie wordt berekend binnen het *plangebied* (onderdeel van het

studiegebied) en bedraagt 25,1 µg/m^3. Deze treedt op langs de Radiostraat, ter hoogte van de Merwepieren tussen het 1^e en 2^e Gat.

Uit statistische analyse (zie voetnoot 12) blijkt dat de uurgemiddelde NO_2-grenswaarde bij de maximale concentraties uit bovenstaande tabel niet overschreden wordt.

De grenswaarde voor de PM_{10}-concentraties wordt in het *plangebied* niet overschreden. De hoogste jaargemiddelde PM_{10}-concentraties doen zich voor langs de Antennestraat, ter hoogte van de Merwepieren tussen het 2^e en 3^e Gat, evenals het maximale aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (8 keer).

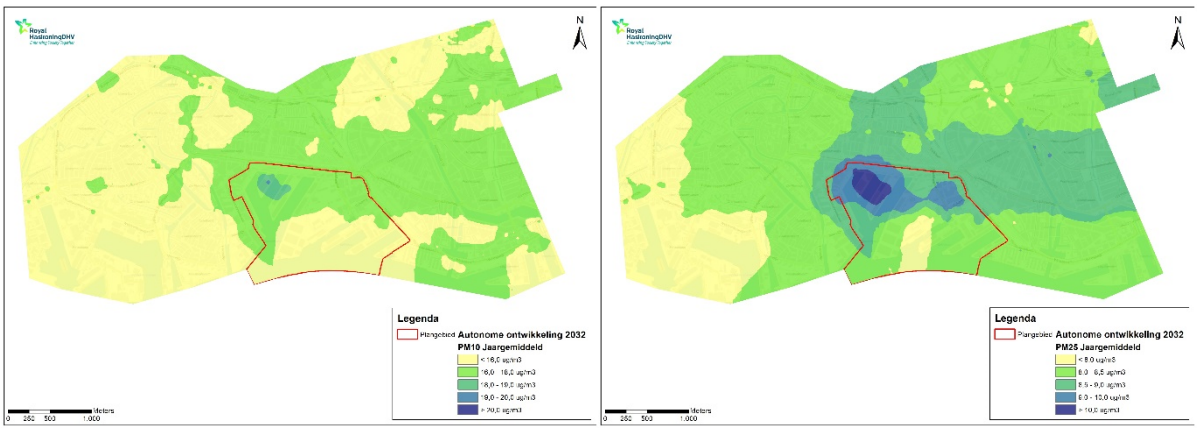
De grenswaarde voor $PM_{2,5}$ wordt niet overschreden. De hoogste $PM_{2,5}$-concentraties komen voor binnen het *plangebied*, langs de Antennestraat.

Voor Roet (EC) bedraagt de maximale jaargemiddelde concentratie 1,03 µg/m³, deze waarde wordt binnen het *plangebied* berekend langs de Antennestraat, ter hoogte van de Merwepieren

De jaargemiddelde PM_{10}-concentraties liggen in de autonome ontwikkeling (2032) in het *plan-* en *studiegebied* onder de 2005-WHO-advieswaarde. In het studiegebied ligt ook de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentratie onder de 2005-WHO-advieswaarde. Binnen het *plangebied* wordt de 2005-WHO-advieswaarde voor $PM_{2,5}$ wel overschreden.

De gezondheidskundige advieswaarde van de WHO voor het daggemiddelde PM_{10} wordt binnen het plangebied overschreden. Voor $PM_{2,5}$ heeft de WHO ook een daggemiddelde advieswaarde opgesteld. Met de huidige rekenmethode kan het aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde grenswaarde voor $PM_{2,5}$ niet worden bepaald maar aannemelijk is dat deze advieswaarde waarde, analoog aan PM_{10} ook wordt overschreden in het plangebied.

In vergelijking met de concentraties in de huidige situatie treedt voornamelijk een daling van de jaargemiddelde concentraties op. Met name onder invloed van lagere achtergrondconcentraties en het schoner worden van het wegverkeer. Op enkele locaties in het plangebied stijgen de concentraties, met name doordat de maximale planologische vulling voor zee- en binnenvaart opgenomen is in deze cijfers. Hierdoor verschuift de locatie van de maximale concentratie van het oostelijk deel van het *studiegebied* naar het noordwestelijk deel van het *plangebied*.



Figuur 6-2. Jaargemiddelde concentraties PM_{10} (links) en $PM_{2,5}$ (rechts) in het plangebied AO (2032)

7 Beoordeling variant 3

In variant 3 wordt een laag ruimtelijk programma gerealiseerd in combinatie met een gemiddelde mobiliteitsinnovatie als deelmobiliteit, mobiliteitshubs en Mobility as a Service om het autogebruik terug te dringen. Dit wordt vertaald naar ambitieniveau ‘medium’.

7.1 Maximale concentraties

Maximale concentraties zijn berekend voor het zichtjaar 2032 als zichtjaar voor de effectberekeningen in het MER en voor het zichtjaar 2022 voor de beoordeling van de juridische maakbaarheid.

7.1.1 Maximale concentraties 2032

In onderstaande tabel zijn voor variant 3 de maximale concentraties in 2032 binnen het plan- en studiegebied weergegeven. Deze concentraties zijn, met de informatie uit de verkeersnetwerken, berekend met de AERIUS lucht rekentool en vermeerderd met de bijdrage van de activiteiten op de bedrijfsterreinen, de zeescheepvaart en de binnenvaart in de plansituatie.

In onderstaande tabel zijn de maximale concentraties binnen het studiegebied weergegeven en vergeleken met de wettelijke grenswaarden en de (niet wettelijke) 2005-WHO-advieswaarde.

Tabel 7-1. Maximale concentraties in variant 3 (2032)

Variant 3 (2032)	Maximale concentratie				
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{10}/PM_{2,5}$ etmaal [dagen]	EC jaargemiddeld [µg/m³]
Wettelijke grenswaarden	*40*	*40*	*25*	*35 / -*	*-*
Gezondheidsrichtlijnen WHO	*-*	*20*	*10*	*3 / 3*	*1,03*
Plangebied	22,0 (17,0)	16,8 (15,4)	9,1 (8,0)	7	0,45 (0,28)
Overig studiegebied (buiten plangebied)	24,9 (16,1)	18,0 (15,8)	9,1 (8,6)	7	0,37 (0,30)

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout. Tussen haken de achtergrondconcentraties.

In variant 3 vinden er geen overschrijdingen plaats van de jaargemiddelde NO_2-grenswaarde. De maximale concentratie bedraagt 24,9 µg/m³ en treedt op langs de Tjalklaan, buiten het *plangebied*.

Uit statistische analyse (zie voetnoot 12) blijkt dat de uurgemiddelde NO_2-grenswaarde bij de maximale concentraties uit bovenstaande tabel niet overschreden wordt.

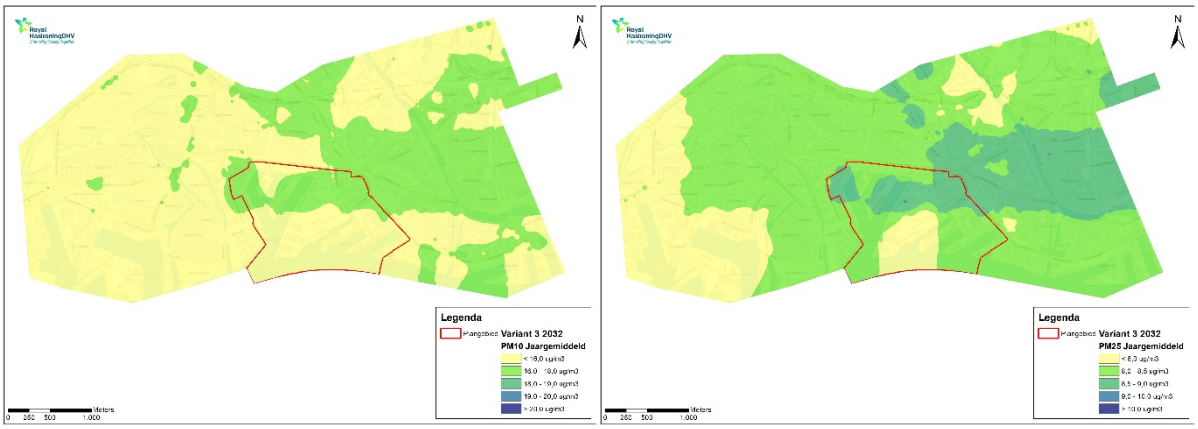
De grenswaarde voor de PM_{10}-concentraties wordt in het *studiegebied* niet overschreden. De hoogste jaargemiddelde PM_{10}-concentraties doen zich voor langs de Tjalklaan, ten noorden van het *plangebied* (maximaal 18,0 µg/m³) evenals het maximale aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (7 keer).

De grenswaarde voor $PM_{2,5}$ wordt niet overschreden. De hoogste $PM_{2,5}$-concentraties komen voor langs de Galileistraat, binnen het *plangebied* en langs de Mathenesserlaan buiten het *plangebied*.

Voor Roet (EC) bedraagt de maximale jaargemiddelde concentratie 0,45 µg/m³, deze waarde wordt berekend langs de Galileistraat binnen het *plangebied*.

Binnen het *plangebied* is de maximale PM_{10} concentratie 16,8 µg/m^3 en daarmee lager dan de 2005-WHO-advieswaarde. De maximale $PM_{2,5}$ concentratie ligt binnen het *plangebied* ook onder de WHO advieswaarde.

De gezondheidskundige advieswaarde van de WHO voor het daggemiddelde PM_{10} wordt binnen het *plangebied* overschreden. Voor $PM_{2,5}$ heeft de WHO ook een daggemiddelde advieswaarde opgesteld. Met de huidige rekenmethode kan het aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde grenswaarde voor $PM_{2,5}$ niet worden bepaald maar aannemelijk is dat deze advieswaarde waarde, analoog aan PM_{10} ook wordt overschreden in het *plangebied*.



Figuur 7-1. Jaargemiddelde concentraties PM_{10} (links) en $PM_{2,5}$ (rechts) in het studiegebied in variant 3 (2032)

7.1.2 Juridische maakbaarheid 2022

In onderstaande tabel zijn de maximale concentraties in het zichtjaar 2022 weergegeven in de fictieve situatie dat 100% van het programma volgens variant 3 gerealiseerd is. Het zichtjaar 2022 is naar verwachting het jaar van vaststelling van het bestemmingplan en daarom geeft dit een worst-case beeld van de concentraties.

Tabel 7-2. Maximale concentraties in variant 3 (2022)

Variant 3 (2022)	Maximale concentratie				
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{10}/PM_{2,5}$ etmaal [dagen]	EC jaargemiddeld [µg/m^3]
Wettelijke grenswaarden	*40*	*40*	*25*	*35 / -*	*-*
Gezondheidsrichtlijnen WHO	*-*	*20*	*10*	*3 / 3*	*1,03*
Plangebied	28,5 (22,4)	18,0 (17,3)	10,0 (9,6)	7	0,43 (0,33)
Overig studiegebied (buiten plangebied)	32,5 (21,4)	19,5 (17,7)	10,5 (9,9)	8	0,53 (0,37)

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout. Tussen haken de achtergrondconcentraties.

Voor zowel NO_2, PM_{10} als $PM_{2,5}$ worden de wettelijke grenswaarden in variant 3 in 2022 niet overschreden. Ook bij ontwikkeling van het volledige programma in 2022 (fictief en worst-case) worden de wettelijke grenswaarden niet overschreden. Hierdoor is variant 3 op basis van de grenswaarden uit de Wet milieubeheer, juridisch maakbaar.

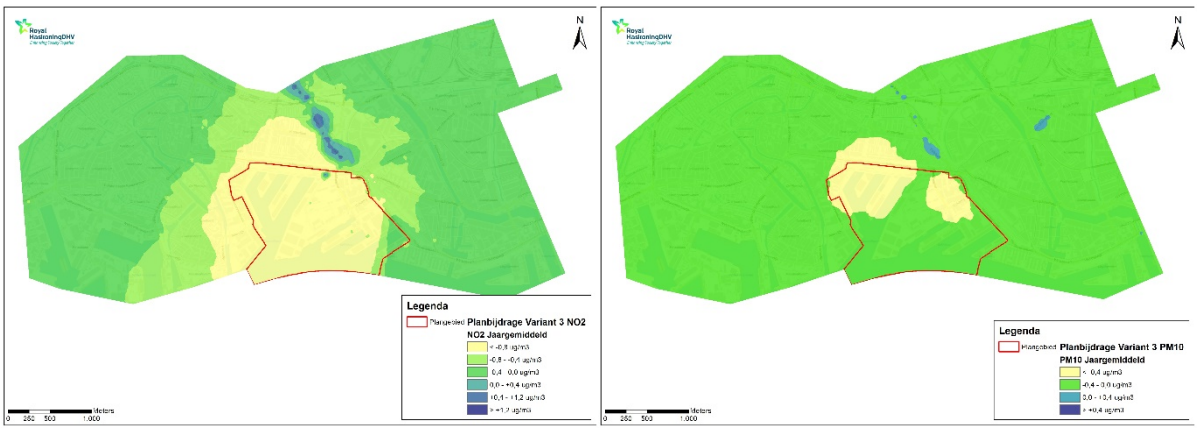
7.2 Maximale planbijdrage

In onderstaande tabel is voor variant 3 de maximale planbijdrage ten opzichte van de autonome ontwikkeling binnen het plangebied weergegeven.

Tabel 7-3. Maximale planbijdrage variant 3 (2032)

Variant 3 (2032)	Maximale planbijdrage t.o.v. autonome ontwikkeling			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	EC jaargemiddeld [µg/m³]
Plangebied	Max toename: +0,8 Max afname: -5,7	Max toename: - Max afname: -3,5	Max toename: - Max afname: -3,3	Max toename: - Max afname: -0,67
Overig studiegebied (buiten plangebied)	Max toename: +1,1 Max afname: -2,8	Max toename: +0,1 Max afname: -1,2	Max toename: - Max afname: -1,1	Max toename: - Max afname: -0,18

De jaargemiddelde concentraties NO_2 en PM_{10} nemen in variant 3 op enkele locaties toe ten opzichte van de jaargemiddelde concentratie in de autonome ontwikkeling. De maximale toename treedt op langs de Tjalklaan, buiten het plangebied, en wordt veroorzaakt door de toename van het wegverkeer. Binnen het plangebied treedt de maximale toename op langs de Marconistraat. Op een groot aantal locaties nemen de jaargemiddelde concentraties af ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Deze afname wordt met name veroorzaakt door het verdwijnen van de emissies van bedrijven en hun activiteiten en een afname van de binnenvaart en de zeevaart in het plangebied. De maximale afname treedt op langs de Antennestraat.



Figuur 7-2. Planbijdrage NO_2 (links) en PM_{10} (rechts) in het studiegebied in Variant 3 (2032)

7.3 Gevoelige bestemmingen

Voor de berekening van de concentraties ter hoogte van de gevoelige bestemmingen (woningen) is onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe woningen.

7.3.1 Planbijdrage bestaande woningen

In onderstaande tabel 7-4 is voor variant 3 de planbijdrage en het aantal bijbehorende gevoelige bestemmingen (woningen) per planeffect klasse weergegeven.

Tabel 7-4. Aantal bestaande gevoelige bestemmingen (woningen) binnen planeffect klassen in variant 3

Variant 3 (2032)	# Bestaande woningen per planeffect klasse

	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld	EC jaargemiddeld
>= +0,4 µg/m³	7	0	0	0
0,0 – +0,4 µg/m³	170	277	0	601
-0,4 – 0,0 µg/m³	44.494	59.651	61.288	62.110
<= -0,4 µg/m³	18.040	2.783	1.423	0
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	EC jaargemiddeld [µg/m³]
Maximale toename	0,50	0,04	-0,01	0,00
Maximale afname	-2,37	-1,05	-0,96	-0,20
Gemiddelde	-0,38	-0,10	-0,08	-0,02

Ter hoogte van de bestaande woningen treden er beperkt planeffecten op ten opzichte van de referentiesituatie. De 7 woningen waar de jaargemiddelde NO_2-concentraties met meer dan 0,4 µg/m³ toenemen liggen langs de Tjalklaan, ten noorden van het plangebied.

7.3.2 Blootstelling nieuwe woningen

In onderstaande tabel zijn de minimale, maximale en gemiddelde concentraties binnen de verschillende bestemmingsplanvlakken voor wonen in het plangebied (figuur 4-3) weergegeven.

Tabel 7-5. Concentraties in bestemmingsplanvlakken wonen in variant 3 (2032)

Bestemmingsplan gebied	NO_2-jaargemiddeld			PM_{10}-jaargemiddeld			$PM_{2,5}$-jaargemiddeld			EC-jaargemiddeld		
	Min	Max	Gem	Min	Max	Gem	Min	Max	Gem	Min	Max	Gem
Gezondheidsrichtlijnen WHO	-			20			10			1,03		
Keilekwartier	19,0	21,6	19,9	14,9	16,4	15,5	7,7	8,7	8,1	0,32	0,37	0,34
Marconikwartier	18,3	20,3	19,3	16,1	16,5	16,4	8,4	8,7	8,7	0,32	0,34	0,33
Merwepieren	18,0	21,0	19,3	15,7	16,4	16,0	8,3	8,8	8,5	0,33	0,44	0,37

In variant 3 treden de hoogste jaargemiddelde concentraties op ter hoogte van de nieuwe woningen binnen programma Keilekwartier. De jaargemiddelde PM_{10}-concentraties blijven, ter hoogte van de te realiseren woningen, onder de 2005-WHO-advieswaarde. Ook de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentraties liggen in de bestemmingsplangebieden onder de 2005-WHO-advieswaarde.

8 Beoordeling variant 4

In variant 4 wordt een hoog ruimtelijk programma gerealiseerd in combinatie met een gemiddelde mobiliteitsinnovatie als deelmobiliteit, mobiliteitshubs en Mobility as a Service om het autogebruik terug te dringen. Dit wordt vertaald naar ambitieniveau ‘medium’.

8.1 Maximale concentraties

Maximale concentraties zijn berekend voor het zichtjaar 2032 als zichtjaar voor de effectberekeningen in het MER en voor het zichtjaar 2022 voor de beoordeling van de juridische maakbaarheid.

8.1.1 Maximale concentraties 2032

In onderstaande tabel zijn voor variant 4 de maximale concentraties in 2032 binnen het plan- en studiegebied weergegeven. Deze concentraties zijn, met de informatie uit de verkeersnetwerken, berekend met de AERIUS lucht rekentool en vermeerderd met de bijdrage van de activiteiten op de bedrijfsterreinen, de zeescheepvaart en de binnenvaart in de plansituatie.

In onderstaande tabel zijn de maximale concentraties binnen het studiegebied weergegeven en vergeleken met de wettelijke grenswaarden en de (niet wettelijke) 2005-WHO-advieswaarde.

Tabel 8-1. Maximale concentraties in variant 4 (2032)

Variant 4 (2032)	Maximale concentratie				
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{10}/PM_{2,5}$ etmaal [dagen]	EC jaargemiddeld [µg/m³]
Wettelijke grenswaarden	*40*	*40*	*25*	*35 / -*	*-*
Gezondheidsrichtlijnen WHO	*-*	*20*	*10*	*3 / 3*	*1,03*
Plangebied	22,0 (16,3)	16,9 (15,4)	9,1 (8,0)	7	0,45 (0,28)
Overig studiegebied (buiten plangebied)	26,2 (16,1)	18,3 (15,8)	9,1 (8,6)	7	0,37 (0,28)

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout. Tussen haken de achtergrondconcentraties.

In variant 4 vinden er geen overschrijdingen plaats van de jaargemiddelde NO_2-grenswaarde. De maximale concentratie bedraagt 26,2 µg/m³ en treedt op langs de Tjalklaan, buiten het *plangebied*.

Uit statistische analyse (zie voetnoot 12) blijkt dat de uurgemiddelde NO_2-grenswaarde bij de maximale concentraties uit bovenstaande tabel niet overschreden wordt.

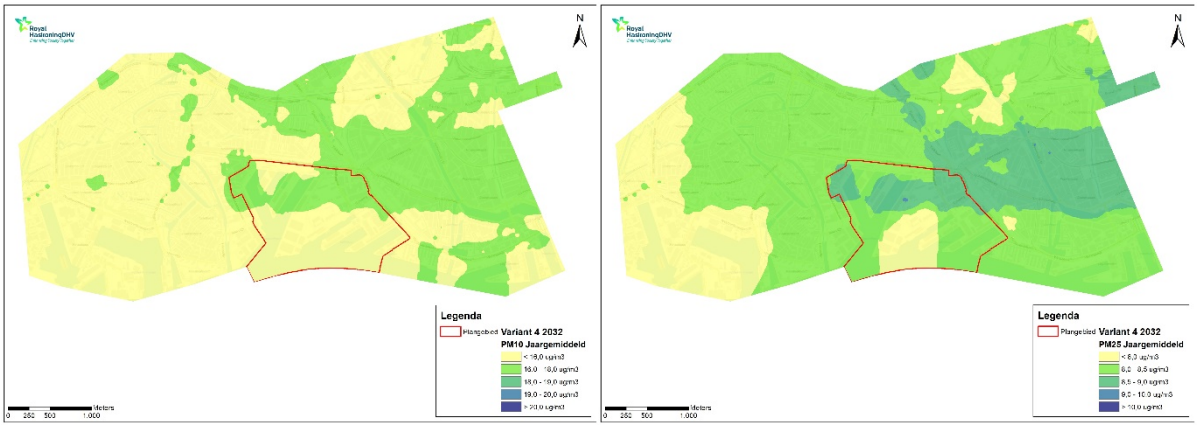
De grenswaarde voor de PM_{10}-concentraties wordt in het *studiegebied* niet overschreden. De hoogste jaargemiddelde PM_{10}-concentraties doen zich voor langs de Tjalklaan, ten noorden van het *plangebied* (maximaal 18,3 µg/m³) evenals het maximale aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (7 keer).

De grenswaarde voor $PM_{2,5}$ wordt niet overschreden. De hoogste $PM_{2,5}$-concentraties komen voor langs de Galileistraat, binnen het *plangebied* en langs de Mathenesserlaan buiten het *plangebied*.

Voor Roet (EC) bedraagt de maximale jaargemiddelde concentratie 0,45 µg/m³, deze waarde wordt berekend langs de Galileistraat binnen het *plangebied*.

Binnen het *plangebied* is de maximale PM_{10} concentratie 16,9 µg/m^3 en daarmee lager dan de 2005-WHO-advieswaarde. De jaargemiddelde $PM_{2,5}$ concentratie ligt binnen het *plangebied* onder de WHO advieswaarde.

De gezondheidskundige advieswaarde van de WHO voor het daggemiddelde PM_{10} wordt binnen het *plangebied* overschreden. Voor $PM_{2,5}$ heeft de WHO ook een daggemiddelde advieswaarde opgesteld. Met de huidige rekenmethode kan het aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde grenswaarde voor $PM_{2,5}$ niet worden bepaald maar aannemelijk is dat deze advieswaarde waarde, analoog aan PM_{10} ook wordt overschreden in het *plangebied*.



Figuur 8-1. Jaargemiddelde concentraties PM_{10} (links) en $PM_{2,5}$ (rechts) in het studiegebied in variant 4 (2032)

8.1.2 Juridische maakbaarheid 2022

In onderstaande tabel zijn de maximale concentraties in het zichtjaar 2022 weergegeven in de fictieve situatie dat 100% van het programma volgens variant 4 gerealiseerd is. Het zichtjaar 2022 is naar verwachting het jaar van vaststelling van het bestemmingplan en daarom geeft dit een worst-case beeld van de concentraties.

Tabel 8-2. Maximale concentraties in variant 4 (2022)

Variant 4 (2022)	Maximale concentratie				
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{10}/PM_{2,5}$ etmaal [dagen]	EC jaargemiddeld [µg/m^3]
Wettelijke grenswaarden	*40*	*40*	*25*	*35 / -*	*-*
Gezondheidsrichtlijnen WHO	*-*	*20*	*10*	*3 / 3*	*1,03*
Plangebied	28,5 (22,4)	18,1 (17,3)	10,0 (9,6)	7	0,45 (0,35)
Overig studiegebied (buiten plangebied)	34,0 (21,4)	19,7 (17,1)	10,5 (9,9)	8	0,53 (0,33)

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout. Tussen haken de achtergrondconcentraties.

Voor zowel NO_2, PM_{10} als $PM_{2,5}$ worden de wettelijke grenswaarden in variant 4 in 2022 niet overschreden. Ook bij ontwikkeling van het volledige programma in 2022 (fictief en worst-case) worden de wettelijke grenswaarden niet overschreden. Hierdoor is variant 4 op basis van de grenswaarden uit de Wet milieubeheer, juridisch maakbaar.

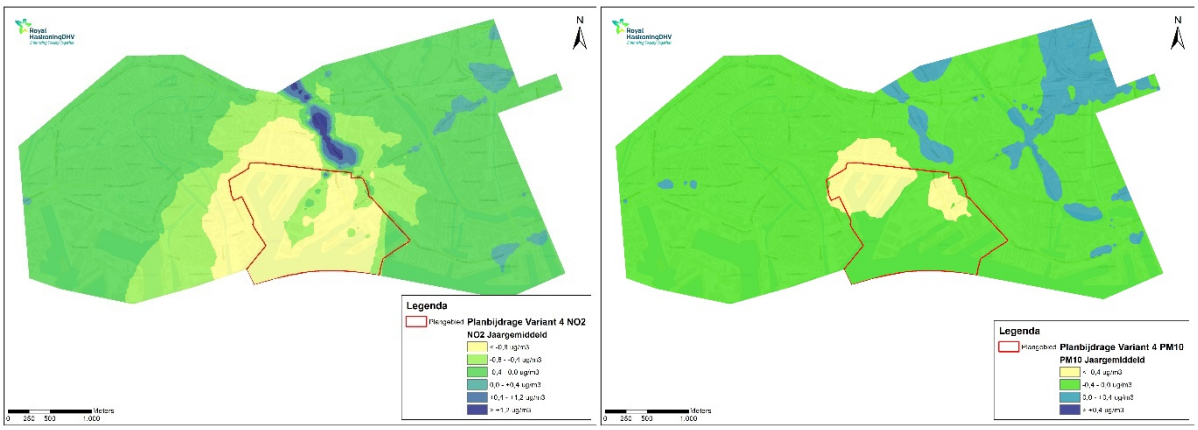
8.2 Maximale planbijdrage

In onderstaande tabel is voor variant 4 de maximale planbijdrage ten opzichte van de autonome ontwikkeling binnen het plangebied weergegeven.

Tabel 8-3. Maximale planbijdrage variant 4 (2032)

Variant 3 (2032)	Maximale planbijdrage t.o.v. autonome ontwikkeling			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	EC jaargemiddeld [µg/m³]
Plangebied	Max toename: +0,9 Max afname: -5,6	Max toename: - Max afname: -3,5	Max toename: - Max afname: -3,3	Max toename: - Max afname: -0,67
Overig studiegebied (buiten plangebied)	Max toename: +2,4 Max afname: -2,7	Max toename: +0,4 Max afname: -1,2	Max toename: - Max afname: -1,1	Max toename: - Max afname: -0,18

De jaargemiddelde concentraties NO_2 en PM_{10} nemen in variant 4 op enkele locaties toe ten opzichte van de jaargemiddelde concentratie in de autonome ontwikkeling. De maximale toename treedt op langs de Tjalklaan, buiten het plangebied, en wordt veroorzaakt door de toename van het wegverkeer. Binnen het plangebied treedt de maximale toename op langs de Marconistraat. Op een groot aantal locaties nemen de jaargemiddelde concentraties af ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Deze afname wordt met name veroorzaakt door het verdwijnen van de emissies van bedrijven en hun activiteiten en een afname van de binnenvaart en de zeevaart in het plangebied. De maximale afname treedt op langs de Antennestraat.



Figuur 8-2. Planbijdrage NO_2 (links) en PM_{10} (rechts) in het studiegebied in Variant 4 (2032)

8.3 Gevoelige bestemmingen

Voor de berekening van de concentraties ter hoogte van de gevoelige bestemmingen (woningen) is onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe woningen.

8.3.1 Planbijdrage bestaande woningen

In onderstaande tabel 8-4 is voor variant 4 de planbijdrage en het aantal bijbehorende gevoelige bestemmingen (woningen) per planeffect klasse weergegeven.

Tabel 8-4. Aantal bestaande gevoelige bestemmingen (woningen) binnen planeffect klassen in variant 4

Variant 4 (2032)	# Bestaande woningen per planeffect klasse

	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld	EC jaargemiddeld
>= +0,4 µg/m³	247	0	0	0
0,0 – +0,4 µg/m³	2.073	6.100	324	4.165
-0,4 – 0,0 µg/m³	44.253	53.892	60.964	58.546
<= -0,4 µg/m³	16.138	2.719	1.423	0
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	EC jaargemiddeld [µg/m³]
Maximale toename	1,50	0,25	0,03	0,00
Maximale afname	-2,29	-1,04	-0,95	-0,20
Gemiddelde	-0,32	-0,08	-0,08	-0,01

Ter hoogte van de bestaande woningen treden er beperkt planeffecten op ten opzichte van de referentiesituatie. De woningen waar de jaargemiddelde NO_2-concentraties met meer dan 0,4 µg/m³ toenemen liggen voornamelijk langs de Tjalklaan ten noorden van het plangebied.

8.3.2 Blootstelling nieuwe woningen

In onderstaande tabel zijn de minimale, maximale en gemiddelde concentraties binnen de verschillende bestemmingsplanvlakken voor wonen in het plangebied (figuur 4-3) weergegeven.

Tabel 8-5. Concentraties in bestemmingsplanvlakken wonen in variant 4 (2032)

Bestemmingsplan gebied	NO_2-jaargemiddeld			PM_{10}-jaargemiddeld			$PM_{2,5}$-jaargemiddeld			EC-jaargemiddeld		
	Min	Max	Gem	Min	Max	Gem	Min	Max	Gem	Min	Max	Gem
Gezondheidsrichtlijnen WHO	-			20			10			1,03		
Keilekwartier	19,1	21,7	20,0	14,9	16,5	15,5	7,7	8,7	8,1	0,32	0,37	0,34
Marconikwartier	18,3	20,8	19,6	16,1	16,6	16,4	8,5	8,8	8,7	0,32	0,35	0,33
Merwepieren	18,0	21,1	19,4	15,8	16,4	16,0	8,3	8,8	8,5	0,33	0,44	0,37

In variant 4 treden de hoogste jaargemiddelde concentraties op ter hoogte van de nieuwe woningen binnen programma Keilekwartier. De jaargemiddelde PM_{10}-concentraties blijven, ter hoogte van de te realiseren woningen, onder de 2005-WHO-advieswaarde. Ook de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentraties liggen in de bestemmingsplangebieden onder de 2005-WHO-advieswaarde.

9 Beoordeling variant 5

In variant 5 wordt een hoog ruimtelijk programma gerealiseerd in combinatie met een hoge mobiliteitsinnovatie als deelmobiliteit, mobiliteitshubs en Mobility as a Service om het autogebruik terug te dringen. Dit wordt vertaald naar ambitieniveau ‘large’.

9.1 Maximale concentraties

Maximale concentraties zijn berekend voor het zichtjaar 2032 als zichtjaar voor de effectberekeningen in het MER en voor het zichtjaar 2022 voor de beoordeling van de juridische maakbaarheid.

9.1.1 Maximale concentraties 2032

In onderstaande tabel zijn voor variant 5 de maximale concentraties in 2032 binnen het plan- en studiegebied weergegeven. Deze concentraties zijn, met de informatie uit de verkeersnetwerken, berekend met de AERIUS lucht rekentool en vermeerderd met de bijdrage van de activiteiten op de bedrijfsterreinen, de zeescheepvaart en de binnenvaart in de plansituatie.

In onderstaande tabel zijn de maximale concentraties binnen het studiegebied weergegeven en vergeleken met de wettelijke grenswaarden en de (niet wettelijke) 2005-WHO-advieswaarde.

Tabel 9-1. Maximale concentraties in variant 5 (2032)

Variant 5 (2032)	Maximale concentratie				
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{10}/PM_{2,5}$ etmaal [dagen]	EC jaargemiddeld [µg/m³]
Wettelijke grenswaarden	*40*	*40*	*25*	*35 / -*	*-*
Gezondheidsrichtlijnen WHO	*-*	*20*	*10*	*3 / 3*	*1,03*
Plangebied	22,1 (16,3)	16,8 (15,4)	9,1 (8,0)	7	0,45 (0,28)
Overig studiegebied (buiten plangebied)	25,7 (16,1)	18,1 (15,8)	9,1 (8,6)	7	0,37 (0,30)

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout. Tussen haken de achtergrondconcentraties.

In variant 5 vinden er geen overschrijdingen plaats van de jaargemiddelde NO_2-grenswaarde. De maximale concentratie bedraagt 25,7 µg/m³ en treedt op langs de Tjalklaan, buiten het *plangebied*.

Uit statistische analyse (zie voetnoot 12) blijkt dat de uurgemiddelde NO_2-grenswaarde bij de maximale concentraties uit bovenstaande tabel niet overschreden wordt.

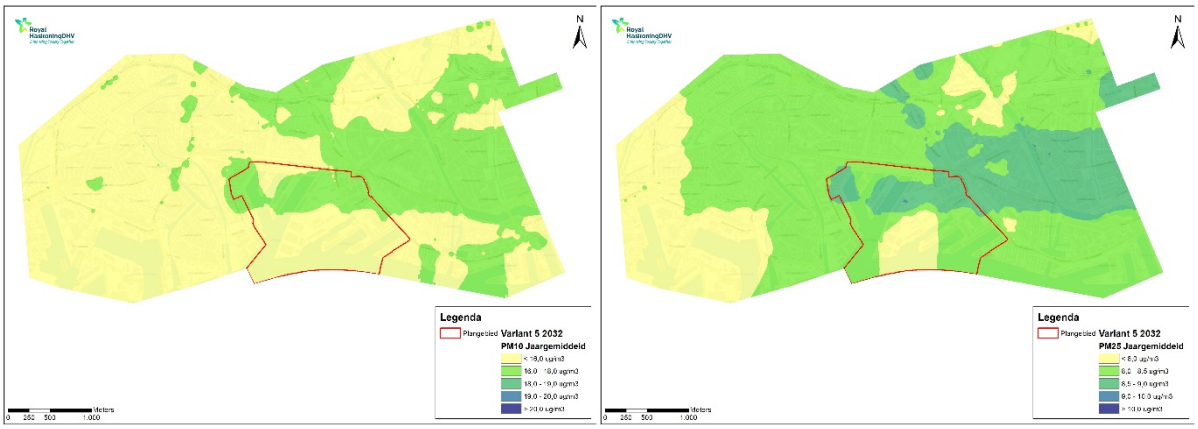
De grenswaarde voor de PM_{10}-concentraties wordt in het *studiegebied* niet overschreden. De hoogste jaargemiddelde PM_{10}-concentraties doen zich voor langs de Tjalklaan, ten noorden van het *plangebied* (maximaal 18,1 µg/m³) evenals het maximale aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (7 keer).

De grenswaarde voor $PM_{2,5}$ wordt niet overschreden. De hoogste $PM_{2,5}$-concentraties komen voor langs de Galileistraat, binnen het *plangebied* en langs de Mathenesserlaan buiten het *plangebied*.

Voor Roet (EC) bedraagt de maximale jaargemiddelde concentratie 0,45 µg/m³, deze waarde wordt berekend langs de Galileistraat binnen het *plangebied*.

Binnen het *plangebied* is de maximale PM_{10} concentratie 18,1 µg/m^3 en daarmee lager dan de 2005-WHO-advieswaarde. De $PM_{2,5}$-achtergrondconcentratie ligt binnen het *plangebied* onder de WHO advieswaarde.

De gezondheidskundige advieswaarde van de WHO voor het daggemiddelde PM_{10} wordt binnen het *plangebied* overschreden. Voor $PM_{2,5}$ heeft de WHO ook een daggemiddelde advieswaarde opgesteld. Met de huidige rekenmethode kan het aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde grenswaarde voor $PM_{2,5}$ niet worden bepaald maar aannemelijk is dat deze advieswaarde waarde, analoog aan PM_{10} ook wordt overschreden in het *plangebied*.



Figuur 9-1. Jaargemiddelde concentraties PM_{10} (links) en $PM_{2,5}$ (rechts) in het studiegebied in variant 5 (2032)

9.1.2 Juridische maakbaarheid 2022

In onderstaande tabel zijn de maximale concentraties in het zichtjaar 2022 weergegeven in de fictieve situatie dat 100% van het programma volgens variant 5 gerealiseerd is. Het zichtjaar 2022 is naar verwachting het jaar van vaststelling van het bestemmingplan en daarom geeft dit een worst-case beeld van de concentraties.

Tabel 9-2 Maximale concentraties in variant 5 (2022)

Variant 5 (2022)	Maximale concentratie				
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{10}/PM_{2,5}$ etmaal [dagen]	EC jaargemiddeld [µg/m^3]
Wettelijke grenswaarden	*40*	*40*	*25*	*35 / -*	*-*
Gezondheidsrichtlijnen WHO	*-*	*20*	*10*	*3 / 3*	*1,03*
Plangebied	28,6 (21,5)	18,0 (17,3)	10,0 (9,6)	7	0,44 (0,33)
Overig studiegebied (buiten plangebied)	33,4 (21,4)	19,5 (17,1)	10,5 (9,9)	8	0,53 (0,37)

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout. Tussen haken de achtergrondconcentraties.

Voor zowel NO_2, PM_{10} als $PM_{2,5}$ worden de wettelijke grenswaarden in variant 5 in 2022 niet overschreden. Ook bij ontwikkeling van het volledige programma in 2022 (fictief en worst-case) worden de wettelijke grenswaarden niet overschreden. Hierdoor is variant 5 op basis van de grenswaarden uit de Wet milieubeheer, juridisch maakbaar.

9.2 Maximale planbijdrage

In onderstaande tabel is voor variant 5 de maximale planbijdrage ten opzichte van de autonome ontwikkeling binnen het plangebied weergegeven.

Tabel 9-3. Maximale planbijdrage variant 5 (2032)

Variant 3 (2032)	Maximale planbijdrage t.o.v. autonome ontwikkeling			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	EC jaargemiddeld [µg/m3]
Plangebied	Max toename: +1,6 Max afname: -5,7	Max toename: +0,1 Max afname: -3,5	Max toename: - Max afname: -3,3	Max toename: - Max afname: -0,67
Overig studiegebied (buiten plangebied)	Max toename: +1,9 Max afname: -2,9	Max toename: +0,2 Max afname: -1,3	Max toename: - Max afname: -1,1	Max toename: - Max afname: -0,18

De jaargemiddelde concentraties NO_2 en PM_{10} nemen in variant 5 op enkele locaties toe ten opzichte van de jaargemiddelde concentratie in de autonome ontwikkeling. De maximale toename treedt op langs de Tjalklaan, buiten het plangebied, en wordt veroorzaakt door de toename van het wegverkeer. Binnen het plangebied treedt de maximale toename op langs de Marconistraat. Op een groot aantal locaties nemen de jaargemiddelde concentraties af ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Deze afname wordt met name veroorzaakt door het verdwijnen van de emissies van bedrijven en hun activiteiten en een afname van de binnenvaart en de zeevaart in het plangebied. De maximale afname treedt op langs de Antennestraat.



Figuur 9-2. Planbijdrage NO_2 (links) en PM_{10} (rechts) in het studiegebied in Variant 5 (2032)

9.3 Gevoelige bestemmingen

Voor de berekening van de concentraties ter hoogte van de gevoelige bestemmingen (woningen) is onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe woningen.

9.3.1 Planbijdrage bestaande woningen

In onderstaande tabel 8-4 is voor variant 5 de planbijdrage en het aantal bijbehorende gevoelige bestemmingen (woningen) per planeffect klasse weergegeven.

Tabel 9-4. Aantal bestaande gevoelige bestemmingen (woningen) binnen planeffect klassen in variant 5

Variant 5 (2032)	# Bestaande woningen per planeffect klasse

	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld	EC jaargemiddeld
>= +0,4 µg/m³	184	0	0	0
0,0 – +0,4 µg/m³	162	0	333	1.002
-0,4 – 0,0 µg/m³	44.027	61.265	59.549	61.709
<= -0,4 µg/m³	18.338	1.446	2.829	0
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	EC jaargemiddeld [µg/m³]
Maximale toename	1,15	-0,01	0,12	0,00
Maximale afname	-2,38	-0,96	-1,05	-0,20
Gemiddelde	-0,38	-0,09	-0,10	-0,02

Ter hoogte van de bestaande woningen treden er beperkt planeffecten op ten opzichte van de referentiesituatie. De woningen waar de jaargemiddelde NO_2-concentraties met meer dan 0,4 µg/m³ toenemen liggen voornamelijk langs de Tjalklaan ten noorden van het plangebied.

9.3.2 Blootstelling nieuwe woningen

In onderstaande tabel zijn de minimale, maximale en gemiddelde concentraties binnen de verschillende bestemmingsplanvlakken voor wonen in het plangebied (figuur 4-3) weergegeven.

Tabel 9-5. Concentraties in bestemmingsplanvlakken wonen in variant 5 (2032)

Bestemmingsplan gebied	NO_2-jaargemiddeld			PM_{10}-jaargemiddeld			$PM_{2,5}$-jaargemiddeld			EC-jaargemiddeld		
	Min	Max	Gem	Min	Max	Gem	Min	Max	Gem	Min	Max	Gem
Gezondheidsrichtlijnen WHO	-			20			10			1,03		
Keilekwartier	19,0	21,6	20,0	14,9	16,4	15,5	7,7	8,7	8,1	0,32	0,37	0,34
Marconikwartier	18,3	20,7	19,5	16,1	16,6	16,4	8,4	8,7	8,7	0,32	0,35	0,33
Merwepieren	18,0	21,6	19,4	15,7	16,4	16,0	8,3	8,8	8,5	0,33	0,44	0,37

In variant 5 treden de hoogste jaargemiddelde concentraties op ter hoogte van de nieuwe woningen binnen programma Keilekwartier. De jaargemiddelde PM_{10}-concentraties blijven, ter hoogte van de te realiseren woningen, onder de 2005-WHO-advieswaarde. Ook de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentraties liggen in de bestemmingsplangebieden onder de 2005-WHO-advieswaarde.

10 Effectbeoordeling

Het resultaat wordt, per variant, beoordeeld op de criteria:

- Maximale concentraties in relatie tot juridische maakbaarheid
- Maximale planbijdrage
- Gevoelige bestemmingen (woningen, bestaand en nieuw)

Daarnaast worden de effecten tijdens de bouwfase en de aansluiting van de uitvoeringsvarianten bij het Rotterdams beleid luchtkwaliteit beoordeeld.

10.1 Maximale concentraties

Het onderzoek luchtkwaliteit heeft aangetoond dat de NO_2-grenswaarden (jaar- en uurgemiddeld) en de PM_{10}-grenswaarden (jaar- en etmaalgemiddeld) zowel bij autonome ontwikkeling als in geen van de varianten overschreden wordt. Ook treden er geen overschrijdingen van de $PM_{2.5}$-grenswaarde op. Daarom is de conclusie dat de alternatieven op grond van art. 5.16, eerste lid, onder a, Wm juridisch maakbaar zijn. Alle varianten worden daarom als neutraal (beoordeling 0) beoordeeld.

10.2 Maximale planbijdrage

De effectbeoordeling van de maximale planbijdrage vindt plaats op basis van onderstaande classificering. Als grens is de zogeheten NIBM (Niet In Betekende Mate)-grens aangehouden (zie ook paragraaf 2.2). Hierbij wordt een maximale planbijdrage tussen de -3% en +3% als ‘niet in betekende mate’ (NIBM) gedefinieerd en daarmee als neutraal (0) beoordeeld. Vervolgens is in stappen van deze 3% de score positiever of negatiever. Het gaat hierbij om het *maximale* verschil op de beoordelingspunten. De beoordelingspunten waarop in het luchtkwaliteitsonderzoek de effecten zijn bepaald zijn weergegeven in figuur 4-2.

Tabel 10-1. Tabel beoordeling criterium luchtkwaliteit

Score	Maximale Planbijdrage	Verklaring
+ +	Afname meer dan 9% grenswaarde	Zeer positieve bijdrage/effecten
+	Afname tussen 6% en 9% grenswaarde	Positieve bijdrage/effecten
+ / 0	Afname tussen 3% en 6% grenswaarde	Licht positieve bijdrage/effecten
0	Toe- of afname minder dan 3% grenswaarde	Neutrale effecten/gelijkblijvende bijdrage
0 / -	Toename tussen 3% en 6% grenswaarde	Licht negatieve bijdrage/effecten
-	Toename tussen 6% en 9% grenswaarde	Negatieve bijdrage/effecten
- -	Toename meer dan 9% grenswaarde	Zeer negatieve bijdrage/effecten

Beoordeling is uitgevoerd op basis van de (maatgevende) effecten voor NO_2. In variant 3 wordt een maximale NO_2-planbijdrage van 1,1 µg/m^3 berekend. In variant 4 en 5 worden planbijdragen van respectievelijk 2,4 µg/m^3 (variant 4) en 1,9 µg/m^3 (variant 5) berekend. Dit betreft een toename tussen 3% en 6% van de NO_2-grenswaarde (40 µg/m^3). Variant 3 wordt daarom als neutraal (beoordeling 0) en varianten 4 en 5 worden daarom als licht negatief (beoordeling 0/-).

10.3 Gevoelige bestemmingen

Binnen de beoordeling van de gevoelige bestemmingen (woningen) is onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe woningen.

10.3.1 Planbijdrage bestaande woningen

In alle varianten is, per saldo, sprake van dalende concentraties ter hoogte van de gevoelige bestemmingen (woningen), met name door lagere concentratiebijdragen van bedrijfsactiviteiten, zee- en binnenvaart. In de varianten 3 en 5 is het saldo tussen woningen waar de concentratie afneemt en woningen met een toename iets positiever dan in variant 4 maar de verschillen zijn beperkt en nauwelijks onderscheidend. De gemiddelde afname ligt voor alle drie de varianten tussen 0,25% en 1% van de grenswaarde voor NO_2.

De beperkte concentratiedaling wordt in alle alternatieven als licht positief (beoordeling 0/+) beoordeeld.

10.3.2 Blootstelling nieuwe woningen

In geen van de varianten worden woningen gerealiseerd in gebieden waar de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentratie boven de 2005-WHO-advieswaarde ligt. De maximale jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentratie bedraagt voor alle varianten 8,8 µg/m^3 en ligt daarmee onder de 2005-WHO-advieswaarde (10,0 µg/m^3).

De varianten zijn niet onderscheidend en voor alle varianten geldt dezelfde neutrale beoordeling (beoordeling 0).

10.4 Effecten bouwfase

Tijdens de bouwfase is er tijdelijk sprake van extra verkeer en wordt mogelijk een aantal wegen tijdelijk afgesloten. Bouwverkeer rijdt zoveel mogelijk via de hoofdstructuur van het wegennet.

Via de hoofdstructuur van het wegennet rijden in de huidige situatie minimaal enkele duizenden motorvoertuigen per etmaal. Omgeleid verkeer en bouwverkeer dat via deze routes rijdt, zal opgaan in het heersende verkeersbeeld en naar verwachting voor alle uitvoeringsvarianten leiden tot een zeer beperkte toename van de verkeersbijdrage aan de jaargemiddelde concentraties.

Daarnaast kunnen emissies verwacht worden van in te zetten bouwmaterieel en stofemissies van stuifgevoelig materiaal (van sloop en bouw).

In de huidige situatie liggen de concentraties in het plangebied al zeer ruim onder de grenswaarden uit de Wet milieubeheer en de bijdrage van het extra verkeer en bouwmaterieel zal naar verwachting niet leiden tot een benadering of (bijna) overschrijding van de grenswaarden.

Met maatregelen kunnen voertuigemissies en stofverstuivingen worden teruggedrongen. Voor het terugdringen van emissies valt te denken aan de inzet van geëlektrificeerd materieel, emissie-eisen, routering en snelheid van verkeer e.d. Voor het terugdringen van stuivend stof kan gedacht worden sproeien, manipulatie, gesloten verwerking van materiaal e.d.

De effecten zijn zeer beperkt en de varianten zijn niet onderscheidend. Voor alle varianten geldt daarom dezelfde neutrale beoordeling (0).

10.5 Rotterdams beleid

In aansluiting op de beleidsregel "*Buitenklimaat Scholen en kinderopvang*" worden binnen een zone van 50 meter vanaf drukke stedelijke wegen, met een intensiteit van meer dan 10.000 motorvoertuigen per etmaal, geen nieuwe scholen of kinderopvang toegestaan vanwege de negatieve effecten door luchtkwaliteit. Binnen het *plangebied* zijn geen wegen met deze intensiteiten. De Schiedamseweg en de Vierhavensstraat, langs de randen van het plangebied, hebben wel etmaalintensiteiten van meer dan

10.000 motorvoertuigen per etmaal. Binnen het plangebied worden, binnen een zone van 50 meter van deze wegen, geen scholen of kinderopvang toegestaan. Dit betreft een aandachtspunt voor het bestemmingsplan.

In lijn met de Rotterdamse "*Koersnota Schone Lucht (2019-2022)"* voldoen alle straten in het plangebied aan de Europese normen. Ook is er, binnen het plangebied, sprake van een verbetering van de luchtkwaliteit in de periode tot 2022.

In 2025 wordt de informele richtwaarde van de WHO voor EC (1,03 µg/m^3) niet overschreden.

Bij autonome ontwikkeling wordt, binnen het plangebied, voor 2032 een overschrijding van de WHO-richtwaarde voor $PM_{2,5}$ (10 µg/m^3) berekend (beoordeling 0/-).

In de varianten 3 t/m 5 nemen de concentraties af als gevolg van de ontwikkelingen in het plangebied. Deze afname wordt met name veroorzaakt door een vermindering van emissies door bedrijfsactiviteiten en minder scheepvaart als gevolg van het vervallen van een aantal ligplaatsen in de Merwehaven 2e en 3e Gat. In geen van de alternatieven wordt voor 2032 een overschrijding van de WHO-richtwaarde voor $PM_{2,5}$ (10 µg/m^3) berekend. De beoordeling op de juridische maakbaarheid laat zien dat dat voor het plangebied al vanaf 2022 geldt en er, in de rest van het studiegebied, in 2022 nog wel overschrijdingen van de WHO-richtwaarde voor $PM_{2,5}$ (10 µg/m^3) berekend worden. In het plangebied zal de doelstelling om in 2025 te voldoen aan de 2005 WHO-advieswaarden voor alle varianten gehaald (beoordeling 0).

10.6 Samenvatting effectbeoordeling

In onderstaande tabel 10-2 worden de verschillende onderdelen uit de effectbeoordeling uit de voorgaande paragrafen samengevat.

Tabel 10-2. Samenvattende tabel effectbeoordeling luchtkwaliteit

Beoordelingsaspect	Criterium	Referentie	Variant 3	Variant 4	Variant 5
Luchtkwaliteit	Maximale concentraties 2022	0	0	0	0
	Maximale Planbijdrage	0	0	0 / -	0 / -
	Planbijdrage bestaande woningen	0	0 / +	0 / +	0 / +
	Blootstelling nieuwe woningen	n.v.t.	0	0	0
	Effecten bouwfase	n.v.t.	0	0	0
	Koersnota schone lucht	0 / -	0	0	0

Uit tabel 10-2 blijkt dat de drie uitvoeringsvarianten van de plansituatie op bijna alle criteria vergelijkbaar scoren en voor luchtkwaliteit nauwelijks onderscheidend zijn. Variant 3 wordt iets beter beoordeeld omdat de maximale planbijdrage lager is dan in de varianten 4 en 5.

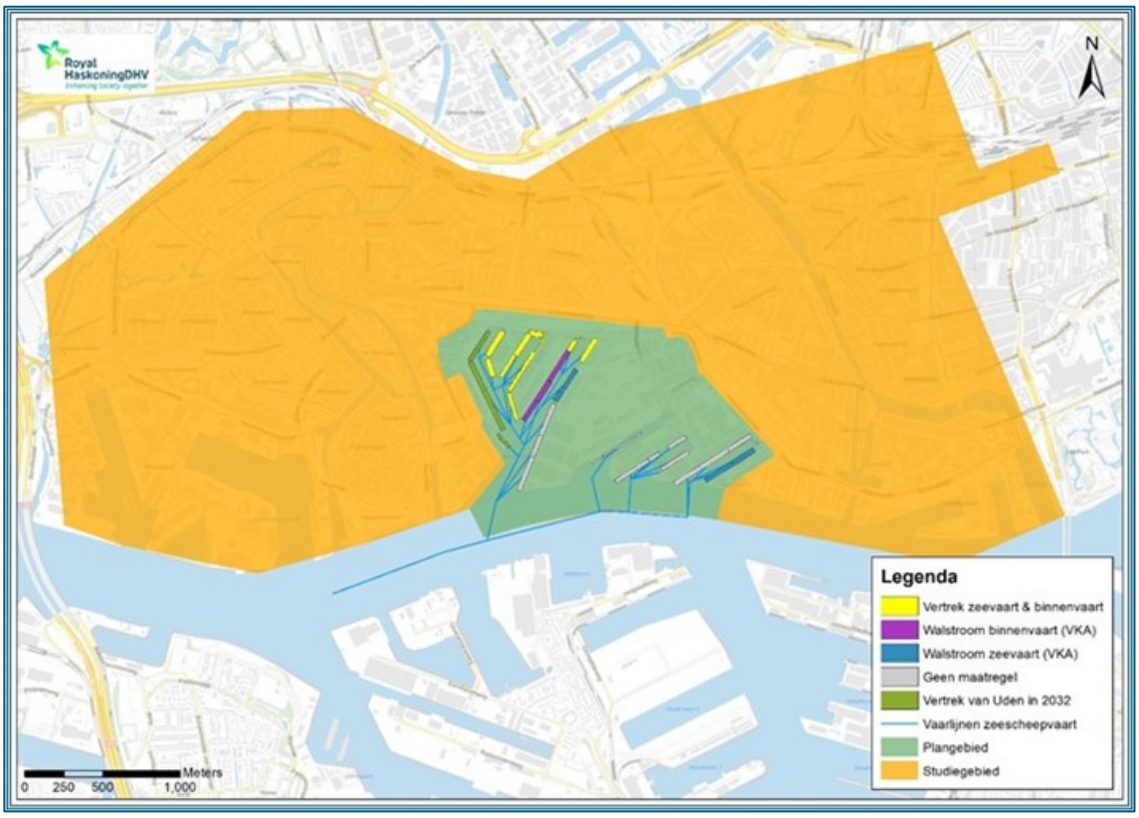
11 Voorkeursalternatief

Met de resultaten van de verschillende deelonderzoeken is het stedenbouwkundig plan verder geoptimaliseerd en uit die optimalisatie is het voorkeursalternatief (VKA) samengesteld.

In het voorkeursalternatief worden de deelgebieden Galileipark en Merwehavens ontwikkeld volgens het hoge programma waarbij in totaal 331.671 m^2 wonen (2.764 woningen), 237.500 m^2 werken, 54.536 m^2 voorzieningen en 155.927 m^2 parkeren wordt gerealiseerd.

In dit hoofdstuk zijn de effecten van bedrijfsactiviteiten, wegverkeer en scheepvaart op de lokale luchtkwaliteit binnen het voorkeursalternatief (VKA) gepresenteerd. Dit gebeurt in de vorm van jaargemiddelde concentraties NO_2, PM_{10}, $PM_{2,5}$ en EC.

In het voorkeursalternatief komt er een aantal ligplaatsen, in de Merwehaven 2e en 3e Gat, te vervallen. Daarnaast gaat een walstroomverplichting gelden voor een aantal ligplaatsen in het plangebied. De exacte configuratie wordt nog verder uitgewerkt maar de verplichting gaat in ieder geval gelden voor de ligplaatsen in de Merwehaven 1e Gat en de IJsselhaven. Emissies van afgemeerde zeeschepen op deze ligplaatsen zal komen te vervallen. Betreffende ligplaatsen zijn paars en blauw gemarkeerd in figuur 11-1.



Figuur 11-1. Ligplaatsen en routes binnen plangebied

11.1 Maximale concentraties

Maximale concentraties zijn berekend voor het zichtjaar 2032 als zichtjaar voor de effectberekeningen in het MER en voor het zichtjaar 2022 voor de beoordeling van de juridische maakbaarheid.

11.1.1 Maximale concentraties 2032

In onderstaande tabel zijn voor het voorkeursalternatief de maximale concentraties in 2032 binnen het plan- en studiegebied weergegeven. Deze concentraties zijn, met de informatie uit de verkeersnetwerken, berekend met de AERIUS lucht rekentool en vermeerderd met de bijdrage van de activiteiten op de bedrijfsterreinen, de zeescheepvaart en de binnenvaart in de plansituatie.

In onderstaande tabel zijn de maximale concentraties binnen het studiegebied weergegeven en vergeleken met de wettelijke grenswaarden en de (niet wettelijke) 2005-WHO-advieswaarde.

Tabel 11-1. Maximale concentraties in het voorkeursalternatief (2032)

Voorkeursalternatief (2032)	Maximale concentratie				
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{10}/PM_{2,5}$ etmaal [dagen]	EC jaargemiddeld [µg/m³]
Wettelijke grenswaarden	*40*	*40*	*25*	*35 / -*	*-*
2005-WHO-advieswaarde	*-*	*20*	*10*	*3 / 3*	*1,03*
Plangebied	22,1 (17,0)	17,1 (16,0)	9,0 (8,4)	7	0,37 (0,28)
Overig studiegebied (buiten plangebied)	24,5 (16,1)	18,0 (16,3)	9,1 (8,6)	7	0,38 (0,30)

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout. Tussen haken de achtergrondconcentraties.

In het voorkeursalternatief vinden er geen overschrijdingen plaats van de jaargemiddelde NO_2-grenswaarde. De maximale concentratie binnen het *studiegebied* bedraagt 24,5 µg/m³ en treedt op langs de Tjalklaan, ten noorden van het *plangebied*. Binnen het *plangebied* is de maximale concentratie NO_2 met 22,1 µg/m³ lager.

Uit statistische analyse (zie voetnoot 12) blijkt dat de uurgemiddelde NO_2-grenswaarde bij de maximale concentraties uit bovenstaande tabel niet overschreden wordt.

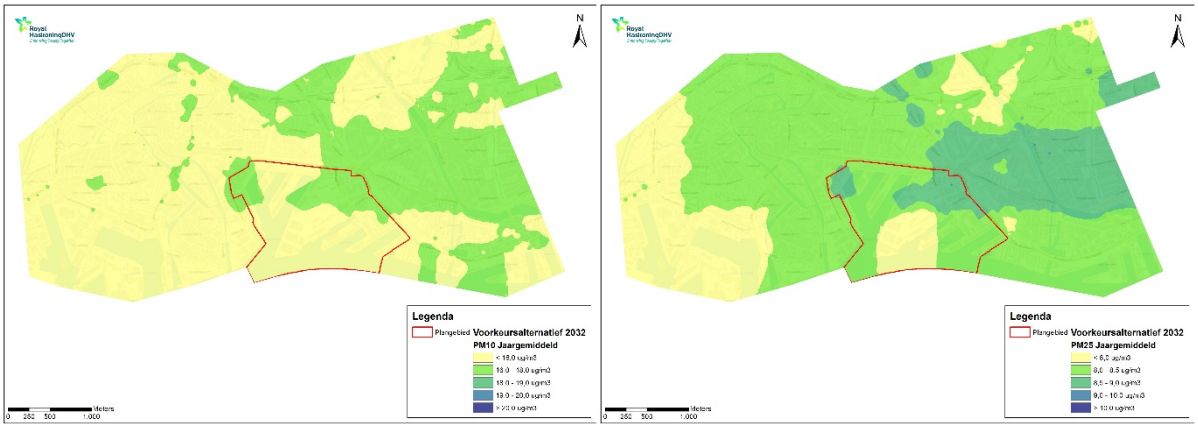
De grenswaarde voor de PM_{10}-concentraties wordt in het *studiegebied* niet overschreden. De hoogste jaargemiddelde PM_{10}-concentraties doen zich voor langs de Mathenesserlaan, ten noorden van het *plangebied* (maximaal 18,0 µg/m³) evenals het maximale aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (7 keer).

De grenswaarde voor $PM_{2,5}$ wordt niet overschreden. De hoogste $PM_{2,5}$-concentraties (9,1 µg/m³) worden berekend langs de Mathenesserlaan, ten noorden van het *plangebied*.

Voor Roet (EC) bedraagt de maximale jaargemiddelde concentratie 0,38 µg/m³, deze waarde wordt ook berekend langs de Mathenesserlaan.

Binnen het *plangebied* is de maximale PM_{10} concentratie 17,1 µg/m³ en daarmee lager dan de 2005-WHO-advieswaarde. De maximaal berekende $PM_{2,5}$ concentratie ligt binnen het *plangebied* ook onder de WHO-advieswaarde.

De gezondheidskundige advieswaarde van de WHO voor het daggemiddelde PM_{10} wordt binnen het *plangebied* overschreden. Voor $PM_{2,5}$ heeft de WHO ook een daggemiddelde advieswaarde opgesteld. Met de huidige rekenmethode kan het aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde grenswaarde voor $PM_{2,5}$ niet worden bepaald maar aannemelijk is dat deze advieswaarde waarde, analoog aan PM_{10} ook wordt overschreden in het *plangebied*.



Figuur 11-2. Jaargemiddelde concentraties PM_{10} (links) en $PM_{2,5}$ (rechts) in het plangebied VKA (2032)

11.1.2 Juridische maakbaarheid 2022

In onderstaande tabel zijn de maximale concentraties in het zichtjaar 2022 weergegeven in de fictieve situatie dat 100% van het programma volgens het voorkeursalternatief gerealiseerd is. Het zichtjaar 2022 is naar verwachting het jaar van vaststelling van het bestemmingplan en daarom geeft dit een worst-case beeld van de concentraties.

Tabel 11-2. Maximale concentraties in het voorkeursalternatief (2022)

Voorkeursalternatief (2022)	Maximale concentratie				
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{10}/PM_{2,5}$ etmaal [dagen]	EC jaargemiddeld [µg/m³]
Wettelijke grenswaarden	*40*	*40*	*25*	*35 / -*	*-*
2005-WHO-advieswaarde	*-*	*20*	*10*	*3 / 3*	*1,03*
Plangebied	28,9 (22,1)	18,6 (17,3)	10,3 (9,6)	7	0,45 (0,35)
Overig studiegebied (buiten plangebied)	32,2 (21,4)	19,6 (17,7)	10,5 (9,9)	8	0,54 (0,37)

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout. Tussen haken de achtergrondconcentraties.

Voor zowel NO_2, PM_{10} als $PM_{2,5}$ worden de wettelijke grenswaarden in het voorkeursalternatief in 2022 niet overschreden. Ook bij ontwikkeling van het volledige programma in 2022 (fictief en worst-case) worden de wettelijke grenswaarden niet overschreden. Hierdoor is het voorkeursalternatief op basis van de grenswaarden uit de Wet milieubeheer, juridisch maakbaar.

11.2 Maximale planbijdrage

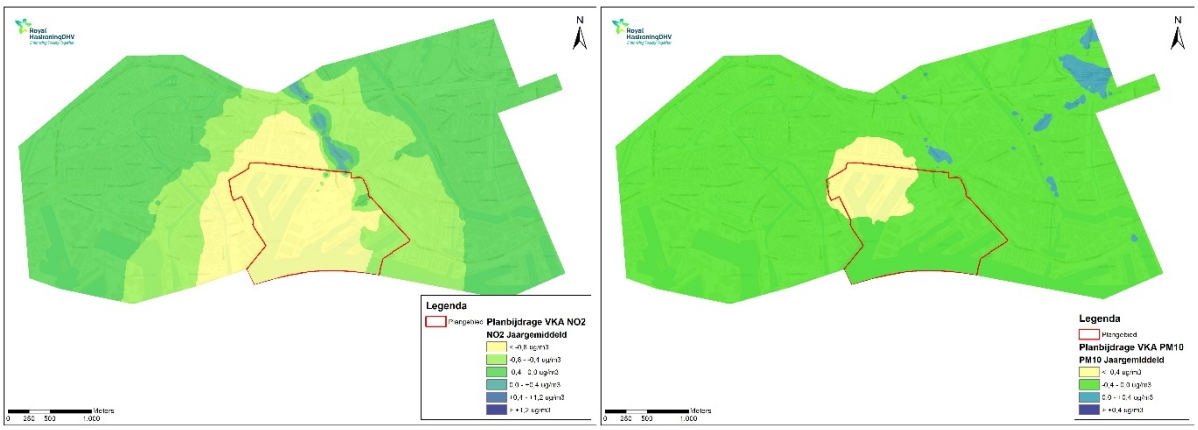
In onderstaande tabel is de maximale planbijdrage in het voorkeursalternatief ten opzichte van de autonome ontwikkeling binnen het plangebied weergegeven.

Tabel 11-3. Maximale planbijdrage voorkeursalternatief (2032)

Voorkeursalternatief (2032)	Maximale planbijdrage t.o.v. autonome ontwikkeling			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	EC jaargemiddeld [µg/m³]
Plangebied	Max toename: +0,6 Max afname: -5,8	Max toename: +0,1 Max afname: -3,6	Max toename: - Max afname: -3,4	Max toename: - Max afname: -0,68
Overig studiegebied (buiten plangebied)	Max toename: +0,7 Max afname: -2,9	Max toename: +0,1 Max afname: -1,3	Max toename: - Max afname: -1,2	Max toename: - Max afname: -0,19

De jaargemiddelde concentraties NO_2, PM_{10}, $PM_{2,5}$ en EC nemen in het voorkeursalternatief voornamelijk af ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Deze afname wordt met name veroorzaakt door een afname van de scheepvaart en de walstroomverplichting die gaat gelden voor een aantal ligplaatsen in het plangebied.

Op enkele locaties nemen de jaargemiddelde concentraties in het voorkeursalternatief toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling. De maximale toename treedt op langs de Tjalklaan, buiten het plangebied, en wordt veroorzaakt door de toename van het wegverkeer. Binnen het plangebied treedt de maximale toename op langs de nieuwe ontsluiting via de Schiedamseweg. Op een groot aantal locaties nemen de jaargemiddelde concentraties af ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Deze afname wordt met name veroorzaakt door het verdwijnen van de emissies van bedrijven en hun activiteiten en een afname van de binnenvaart en de zeevaart in het plangebied. De maximale afname treedt op langs de Antennestraat.



Figuur 11-3. Planbijdrage NO_2 (links) en PM_{10} (rechts) in het plangebied VKA (2032)

11.3 Gevoelige bestemmingen

Voor de berekening van de concentraties ter hoogte van de gevoelige bestemmingen (woningen) is onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe woningen.

11.3.1 Planbijdrage bestaande woningen

In onderstaande tabel 11-4 is voor het voorkeursalternatief de planbijdrage en het aantal bijbehorende gevoelige bestemmingen (woningen) per planeffect klasse weergegeven.

Tabel 11-4. Aantal bestaande gevoelige bestemmingen (woningen) binnen planeffect klassen VKA

	# Bestaande woningen per planeffect klasse

Voorkeursalternatief (2032)	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld	EC jaargemiddeld
>= +0,4 µg/m³	0	0	0	0
0,0 – +0,4 µg/m³	68	969	0	1.784
-0,4 – 0,0 µg/m³	37.516	59.622	60.923	60.927
<= -0,4 µg/m³	25.127	2.120	1.788	0
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	EC jaargemiddeld [µg/m³]
Maximale toename	0,19	0,04	-0,01	0,00
Maximale afname	-2,50	-1,07	-0,98	-0,21
Gemiddelde	-0,43	-0,09	-0,08	-0,02

Ter hoogte van de bestaande woningen treden er voornamelijk afnames op als gevolg van het verdwijnen van de emissies van bedrijven en hun activiteiten, de afname van de binnenvaart en de zeevaart in het plangebied en de walstroomverplichting die gaat gelden. De grootste afnames treden op ter hoogte van de woningen in de wijk Delfshaven, direct ten noorden van de Merwe-Vierhavens. De woningen waar de jaargemiddelde concentraties toenemen liggen voornamelijk langs de Tjalklaan.

11.3.2 Blootstelling nieuwe woningen

In onderstaande tabel zijn de minimale, maximale en gemiddelde concentraties binnen de verschillende bestemmingsplanvlakken voor wonen in het plangebied (figuur 4-3) weergegeven.

Tabel 11-5. Concentraties in bestemmingsplanvlakken wonen VKA (2032)

Bestemmingsplan gebied	NO_2-jaargemiddeld			PM_{10}-jaargemiddeld			$PM_{2,5}$-jaargemiddeld			EC-jaargemiddeld		
	Min	Max	Gem	Min	Max	Gem	Min	Max	Gem	Min	Max	Gem
2005-WHO-advieswaarden	-			20			10			1,03		
Merwepieren	17,9	20,3	19,0	15,7	16,3	15,9	8,2	8,6	8,3	0,31	0,35	0,33

In het voorkeursalternatief blijven de PM_{10}-concentraties, ter hoogte van de te realiseren woningen, onder de 2005-WHO-advieswaarde. Ook de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentraties liggen onder de 2005-WHO-advieswaarde.

12 Effectbeoordeling VKA

Het resultaat wordt beoordeeld op de criteria:

- Maximale concentraties in relatie tot juridische maakbaarheid
- Maximale planbijdrage
- Gevoelige bestemmingen (woningen, bestaand en nieuw)

Daarnaast worden de effecten tijdens de bouwfase en de aansluiting van het voorkeursalternatief bij het Rotterdams beleid luchtkwaliteit beoordeeld.

12.1 Maximale concentraties

Het onderzoek luchtkwaliteit heeft aangetoond dat de NO_2-grenswaarden (jaar- en uurgemiddeld) en de PM_{10}-grenswaarden (jaar- en etmaalgemiddeld) zowel bij autonome ontwikkeling als in het

voorkeursalternatief niet overschreden worden. Ook treden er geen overschrijdingen van de $PM_{2.5}$-grenswaarde op. Daarom is de conclusie dat het voorkeursalternatief op grond van art. 5.16, eerste lid, onder a, Wm juridisch maakbaar zijn. Het VKA wordt daarom als neutraal (beoordeling 0) beoordeeld.

12.2 Maximale planbijdrage

De effectbeoordeling van de maximale planbijdrage vindt plaats op basis van onderstaande classificering. Als grens is de zogeheten NIBM (Niet In Betekende Mate)-grens aangehouden (zie ook paragraaf 2.2). Hierbij wordt een maximale planbijdrage tussen de -3% en +3% als 'niet in betekende mate' (NIBM) gedefinieerd en daarmee als neutraal (0) beoordeeld. Vervolgens is in stappen van deze 3% de score positiever of negatiever. Het gaat hierbij om het *maximale* verschil op de beoordelingspunten. De beoordelingspunten waarop in het luchtkwaliteitsonderzoek de effecten zijn bepaald zijn weergegeven in figuur 4-2.

Tabel 12-1. Tabel beoordeling criterium luchtkwaliteit

Score	Maximale Planbijdrage	Verklaring
+ +	Afname meer dan 9% grenswaarde	Zeer positieve bijdrage/effecten
+	Afname tussen 6% en 9% grenswaarde	Positieve bijdrage/effecten
+ / 0	Afname tussen 3% en 6% grenswaarde	Licht positieve bijdrage/effecten
0	Toe- of afname minder dan 3% grenswaarde	Neutrale effecten/gelijkblijvende bijdrage
0 / -	Toename tussen 3% en 6% grenswaarde	Licht negatieve bijdrage/effecten
-	Toename tussen 6% en 9% grenswaarde	Negatieve bijdrage/effecten
- -	Toename meer dan 9% grenswaarde	Zeer negatieve bijdrage/effecten

Uit tabel 11-3 blijkt dat er in het voorkeursalternatief een maximale NO_2-planbijdrage van 0,7 µg/m^3 wordt berekend. Dit betreft een toename van minder dan 3% van de NO_2-grenswaarde (40 µg/m^3). Het voorkeursalternatief wordt daarom als neutraal (beoordeling 0) beoordeeld.

12.3 Gevoelige bestemmingen

Binnen de beoordeling van de gevoelige bestemmingen (woningen) is onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe woningen.

12.3.1 Planbijdrage bestaande woningen

In het voorkeursalternatief is, per saldo, sprake van dalende concentraties ter hoogte van de gevoelige bestemmingen (woningen), met name door het verdwijnen van de emissies van bedrijven en hun activiteiten, de afname van de binnenvaart en de zeevaart in het plangebied en de walstroomverplichting die gaat gelden. De gemiddelde afname bedraagt iets meer dan 1% van de grenswaarde voor NO_2.

De concentratiedaling wordt in het voorkeursalternatief als positief (beoordeling +) beoordeeld.

12.3.2 Blootstelling nieuwe woningen

In het voorkeursalternatief worden geen woningen gerealiseerd in gebieden waar de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentratie boven de 2005-WHO-advieswaarde ligt. De maximale jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentratie bedraagt 8,6 µg/m^3 in 2032 en ligt daarmee onder de 2005-WHO-advieswaarde (10,0 µg/m^3).

Voor het voorkeursalternatief geldt daarom een neutrale beoordeling (beoordeling 0).

12.4 Effecten bouwfase

Tijdens de bouwfase is er tijdelijk sprake van extra verkeer en wordt mogelijk een aantal wegen tijdelijk afgesloten. Bouwverkeer rijdt zoveel mogelijk via de hoofdstructuur van het wegennet.

Via de hoofdstructuur van het wegennet rijden in de huidige situatie minimaal enkele duizenden motorvoertuigen per etmaal. Omgeleid verkeer en bouwverkeer dat via deze routes rijdt, zal opgaan in het heersende verkeersbeeld en naar verwachting leiden tot een zeer beperkte toename van de verkeersbijdrage aan de jaargemiddelde concentraties.

Daarnaast kunnen emissies verwacht worden van in te zetten bouwmaterieel en stofemissies van stuifgevoelig materiaal (van sloop en bouw).

In de huidige situatie liggen de concentraties in het plangebied al zeer ruim onder de grenswaarden uit de Wet milieubeheer en de bijdrage van het extra verkeer en bouwmaterieel zal naar verwachting niet leiden tot een benadering of (bijna) overschrijding van de grenswaarden.

Met maatregelen kunnen voertuigemissies en stofverstuivingen worden teruggedrongen. Voor het terugdringen van emissies valt te denken aan de inzet van geëlektrificeerd materieel, emissie-eisen, routering en snelheid van verkeer e.d. Voor het terugdringen van stuivend stof kan gedacht worden sproeien, manipulatie, gesloten verwerking van materiaal e.d.

De effecten zijn zeer beperkt en daarom geldt een neutrale beoordeling (0).

12.5 Rotterdams beleid

In aansluiting op de beleidsregel "*Buitenklimaat Scholen en kinderopvang*" worden binnen een zone van 50 meter vanaf drukke stedelijke wegen, met een intensiteit van meer dan 10.000 motorvoertuigen per etmaal, geen nieuwe scholen of kinderopvang toegestaan. Binnen het *plangebied* zijn geen wegen met deze intensiteiten. De Schiedamseweg en de Vierhavensstraat, langs de randen van het plangebied, hebben wel etmaalintensiteiten van meer dan 10.000 motorvoertuigen per etmaal. Binnen het plangebied worden, binnen een zone van 50 meter van deze wegen, geen scholen of kinderopvang toegestaan. Dit betreft een aandachtspunt voor het bestemmingsplan.

In lijn met de Rotterdamse "*Koersnota Schone Lucht (2019-2022)"* voldoen alle straten in het plangebied aan de Europese normen. Ook is er, binnen het plangebied, sprake van een verbetering van de luchtkwaliteit in de periode tot 2022.

In 2025 wordt de informele richtwaarde van de WHO voor EC (1,03 µg/m^3) niet overschreden.

Bij autonome ontwikkeling wordt, binnen het plangebied, voor 2032 een overschrijding van de WHO-advieswaarde voor $PM_{2,5}$ (10 µg/m^3) berekend (beoordeling 0/-).

In het voorkeursalternatief nemen de concentraties af als gevolg van de ontwikkelingen in het plangebied. Deze afname wordt met name veroorzaakt door een vermindering van scheepvaart als gevolg van het vervallen van een aantal ligplaatsen in de Merwehaven 2e en 3e Gat en de walstroomverplichting op een aantal resterende ligplaatsen. In het voorkeursalternatief wordt binnen het plangebied in 2032 (9,0 µg/m^3) geen overschrijding van de WHO-advieswaarde voor $PM_{2,5}$ (10 µg/m^3) berekend (tabel 11-1). De beoordeling op de juridische maakbaarheid (tabel 11-2) laat zien dat bij maximale ontwikkeling van het VKA in 2022 (fictief), de WHO-advieswaarde binnen het plangebied overschreden wordt (10,3 µg/m^3). Op basis van interpolatie tussen de waarden voor 2022 en 2032 wordt verwacht dat de dat de doelstelling om

in 2025 te voldoen aan de 2005 WHO-advieswaarden voor het voorkeursalternatief zal worden gehaald (beoordeling 0).

12.6 Samenvatting effectbeoordeling VKA

In onderstaande tabel 12-2 worden de verschillende onderdelen uit de effectbeoordeling uit de voorgaande paragrafen samengevat.

Tabel 12-2. Samenvattende tabel effectbeoordeling luchtkwaliteit

Beoordelingsaspect	Criterium	Referentie	Voorkeursalternatief
Luchtkwaliteit	Maximale concentraties 2022	0	0
	Maximale Planbijdrage	0	0
	Planbijdrage bestaande woningen	0	+
	Blootstelling nieuwe woningen	n.v.t.	0
	Effecten bouwfase	n.v.t.	0
	Koersnota schone lucht	0 / -	0

Uit tabel 12-2 blijkt dat het voorkeursalternatief voor de bestaande gevoelige bestemmingen een verbetering van referentiesituatie oplevert. Op de overige criteria scoort het voorkeursalternatief neutraal (0).

13 Mitigerende en compenserende maatregelen

Hoewel de luchtkwaliteit binnen het gebied voornamelijk bepaald wordt door de achtergrondconcentraties zijn er diverse kansrijke maatregelen om de luchtkwaliteit binnen het plangebied te verbeteren. Uit diverse onderzoeken naar mogelijke maatregelen luchtkwaliteit (Amsterdam, Rotterdam, Maastricht, Nijmegen) blijkt dat de meest kansrijke maatregelen betrekking hebben op het beperken van emissies door personen-, bestel- en vrachtauto's. Dit kan enerzijds door het aantal voertuigbewegingen zoveel mogelijk te beperken en anderzijds door toelatingseisen aan de voertuigen in het plangebied te stellen (milieu- of Zero Emissie zone).

Ook de elektrificatie van mobiele werktuigen en andere emissiebronnen in het plangebied helpt om de luchtkwaliteit verder te verbeteren. Met de deelname aan het Schone Lucht Akkoord en de koersnota Schone Lucht neemt de gemeente Rotterdam stappen om haar ambities op het gebied van schone lucht waar te maken.

14 Leemten in kennis

- De luchtkwaliteit in Nederland wordt berekend met rekenmodellen die de best beschikbare wetenschappelijke kennis en inzichten bevatten. Desondanks bevatten berekende (en ook gemeten) concentraties onzekerheden. Bij het vergelijken van de berekende lokale concentraties met grenswaarden moet daarom rekening worden gehouden met de onzekerheden in de concentraties. De concentratie langs een willekeurige weg in de toekomst kan niet nauwkeuriger worden bepaald dan met een onzekerheid van ongeveer 20 procent (Velders en Diederen, 2009; Velders et al., 2011a).
- Gebruikte emissiefactoren voor wegverkeer betreffen landelijk gemiddelde waarden. Lokale verschillen worden buiten beschouwing gelaten.
- De gebruikte grootschalige concentratiekaarten (GCN) met actuele jaargemiddelde concentraties worden door het RIVM gemaakt met het OPS-model en geijkt aan metingen op regionale en stadsachtergrondstations. De onzekerheid in de jaargemiddelde grootschalige NO_2- en PM_{10}-concentraties is ongeveer 15 procent (Matthijsen en Visser, 2006).
- Bij het opstellen van de grootschalige concentratiekaarten (GCN) voor toekomstige jaren maakt het RIVM gebruik van verkenningen. De onzekerheid in de grootschalige NO_2- en PM_{10}-concentratiekaarten bij verkenningen wordt geschat op ongeveer 15-20 procent. Bij prognoses worden vaak verschillende scenario's gebruikt om inzicht te krijgen in de bandbreedte van berekende uitkomsten. De gebruikte GCN-kaarten zijn gebaseerd op referentiescenario met vastgesteld beleid en een gemiddelde economische groei in Nederland voor de periode 2020-2030.
- Bij toekomstige berekeningen wordt gebruikt gemaakt van meerjarige meteorologie (2005-2014). Hiermee wordt een gemiddeld beeld weergegeven. Door variaties in de meteorologische omstandigheden kunnen de NO_2- en PM_{10}-concentraties in de praktijk ongeveer 5, respectievelijk 9 procent hoger of lager zijn dan berekend op basis van de meerjarige meteorologie (Velders en Matthijsen, 2009).
- Intensiteiten en samenstelling van wegverkeer zijn aangeleverd door Goudappel Goffeng. Deze intensiteiten vormen een uitgangpunt in dit onderzoek, toetsing op validiteit van de cijfers valt niet binnen de kaders van dit onderzoek.
- Intensiteiten en samenstelling van zee- en binnenvaart zijn aangeleverd door het Havenbedrijf Rotterdam. Deze intensiteiten vormen een uitgangpunt in dit onderzoek, toetsing op validiteit van de cijfers valt niet binnen de kaders van dit onderzoek.
- De concentraties in de huidige situatie zijn overgenomen uit het CIMLK. De gegevens uit het CIMLK zijn openbaar, de diverse wegeigenaren (Rijkswaterstaat, provincies en gemeenten) dienen te zorgen voor de juistheid van de gegevens en een jaarlijkse update hiervan. Ook zijn toekomstige wegenprojecten in het CIMLK opgenomen. Dit maakt het CIMLK op dit moment de meest betrouwbare bron voor wegkenmerken als wegligging, weg- en schermhoogtes en wegtypes.

Bijlage 5: Onderzoek externe veiligheid M4H. Antea Group, 2021.

Terug naar inhoudsopgave

Onderzoek Externe Veiligheid

M4H te Rotterdam

projectnummer 0458108.100
definitief revisie 4.1
11 oktober 2021

Understanding today.
Improving tomorrow.

Onderzoek Externe Veiligheid

M4H te Rotterdam

projectnummer 0458108.100
documentnummer 1
definitief revisie 4.1
11 oktober 2021

Auteurs

SAVE

Opdrachtgever

Programmabureau M4H
Wilhelminakade 909
3072 AP ROTTERDAM

datum vrijgave	beschrijving revisie 4.1	gecontroleerd	vrijgave
	definitief, nagekomen opmerking gemeente Rotterdam.	drs. H.W. Lindeboom	drs. T. Artz

Inhoudsopgave

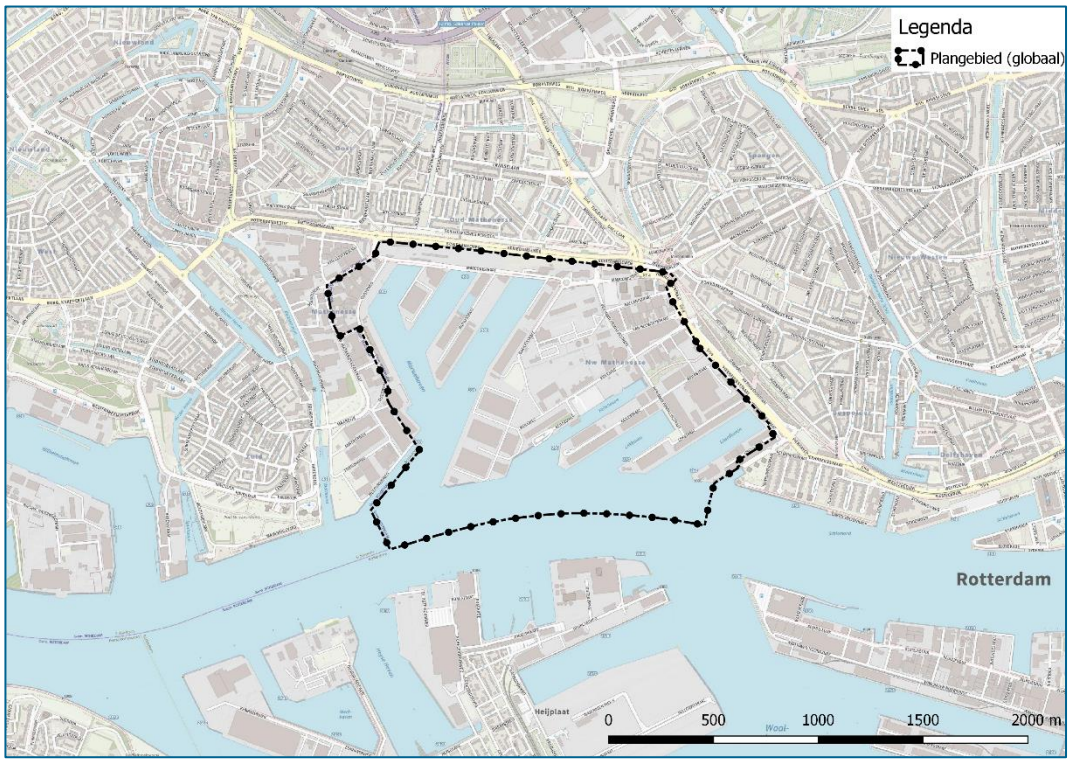
		Blz.
1	**Inleiding**	**1**
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Leeswijzer	2
2	**Beleidskader**	**3**
2.1	Vigerende wet- en regelgeving	3
2.2	Omgevingsveiligheid (Omgevingswet)	4
2.3	Provinciaal beleid	5
2.4	Rotterdams beleid	5
3	**Voorgenomen ontwikkeling en referentiesituatie**	**7**
3.1	Voorgenomen ontwikkeling	7
3.1.1	Beoogd programma	7
3.1.2	Relevante ontwikkelingen voor externe veiligheid	8
3.2	Referentiesituatie	8
3.2.1	Autonome ontwikkelingen binnen het plangebied	8
3.2.2	Autonome ontwikkelingen nabij het plangebied	9
4	**Onderzoeksmethodiek**	**10**
4.1	Beoordelingskader	10
5	**Risicobeschouwing**	**12**
5.1	Risicovolle Inrichtingen	12
5.1.1	Bestaande risicovolle inrichtingen	12
5.1.2	Nieuwe risicovolle inrichtingen	17
5.2	Transport	17
5.2.1	Nieuwe Maas	17
5.2.2	Transportroute naar het LPG-tankstation	19
5.3	Hogedruk aardgastransportleiding	20
5.3.1	Resultaten risicoberekening	21
5.4	Hoogspanningsleiding	21
6	**De planontwikkeling en externe veiligheid**	**23**
6.1	Conclusie referentiejaar 2031	23
6.1.1	Effecten	23
6.1.2	Beoordeling	24
6.2	Doorkijk naar 2050	24
7	**Verantwoording groepsrisico**	**27**
7.1	Inleiding	27

7.2 Relevante gevaarscenario’s en mogelijke maatregelen 27
7.3 Zelfredzaamheid 29
7.4 Bestrijdbaarheid 29
7.5 Conclusie 30
7.6 Maatregelen verankeren in het bestemmingsplan 30
Bijlage 1
QRA Hogedruk aardgastransportleiding 33

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente Rotterdam is voornemens het gebied Merwe-Vierhavens (M4H) te transformeren naar een woon-werkgebied waarin wonen en werken in hoge mate worden gemengd. Functiemenging past ook in het beleid om ruimte voor bedrijven in de stad en haven te behouden op het moment dat de stad groeit. Voor de transformatie van M4H wordt een nieuwe bestemmingsplan en een bijbehorend MER opgesteld.



Figuur 1-1 Ligging plangebied (globaal)

1.2 Doel

In het kader van de bestemmingsplan- en m.e.r.-procedure wordt onderzoek gedaan naar verschillende milieuaspecten. Eén van de aspecten die hierbij dient te worden beschouwd, is externe veiligheid. In dit rapport is het thema externe veiligheid uitgewerkt.

Het onderzoek maakt inzichtelijk welke risico's vanuit de omgeving een beperking op kunnen leggen aan de ontwikkelingen binnen het plangebied. Ook andersom wordt gekeken: welke externe veiligheidsrisico's de ontwikkeling van het plangebied kan hebben op de omgeving. In hoofdstuk 4 is de onderzoeksmethodiek nader uitgewerkt.

1.3 Leeswijzer

Het rapport is als volgt opgebouwd:

- In hoofdstuk twee staat een toelichting op het beleidskader;
- In hoofdstuk drie volgen de uitgangspunten van voorgenomen ontwikkeling en de referentie-situatie in 2031;
- Hoofdstuk vier bevat een toelichting op de onderzoeksmethodiek;
- In hoofdstuk vijf zijn de risicobronnen geanalyseerd en is gekeken naar de impact op het plangebied en naar de impact van het plangebied op de omgeving.
- Hoofdstuk zes bevat de conclusies van het onderzoek van de planontwikkeling in 2031 en een doorkijk naar 2050;
- In hoofdstuk zeven zijn elementen voor de verantwoording van het groepsrisico opgenomen.

2 Beleidskader

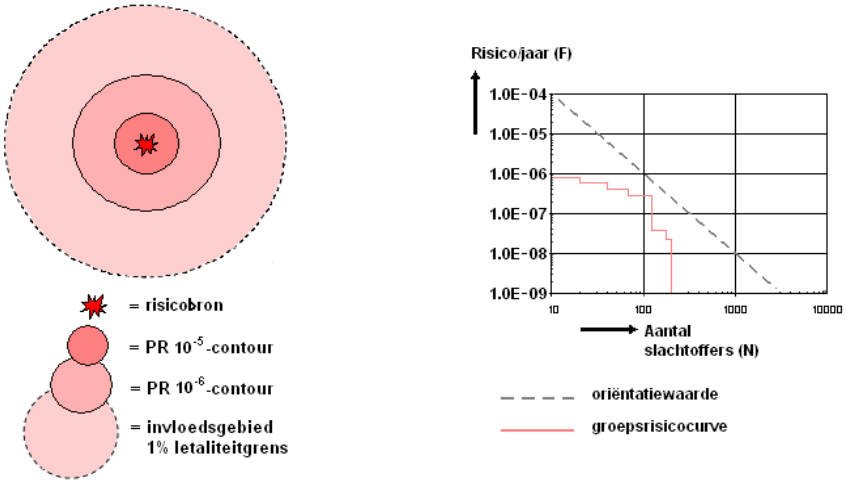
Dit hoofdstuk bevat voor het aspect externe veiligheid een overzicht van de huidige wet- en regelgeving, alsmede een anticipatie op de Omgevingswet. De vaststelling van bestemmingsplan M4H met het bijbehorende MER is voorzien voordat de Omgevingswet in werking treedt. Niettemin wordt er een doorkijk gegeven wat er dan verandert voor het thema externe veiligheid.

2.1 Vigerende wet- en regelgeving

Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Voor risicovolle inrichtingen is het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) het wettelijke kader, voor buisleidingen is dit het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Het huidige beleid voor transportmodaliteiten in het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt). Binnen het beleidskader voor externe veiligheid staan twee kernbegrippen centraal: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Hoewel beide begrippen onderlinge samenhang vertonen zijn er belangrijke verschillen.

Plaatsgebonden Risico (PR)

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans, op een bepaalde plaats, om te overlijden ten gevolge van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die de hele tijd op die plaats aanwezig is. Het PR kan op de kaart van het gebied worden weergeven met zogeheten risicocontouren: lijnen die punten verbinden met eenzelfde PR. Binnen de 10^{-6}/jaar-contour (welke als wettelijk harde norm fungeert) mogen geen nieuwe kwetsbare objecten geprojecteerd worden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10^{-6}/jaar-contour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde.



Figuur 2-1 Weergave plaatsgebonden risicocontouren, invloedsgebied en groepsrisicografiek met oriëntatiewaarde voor transport

Groepsrisico (GR)

Het groepsrisico (GR) is een maat voor de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Het GR is daarmee een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een calamiteit. Het GR wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt begrensd door de 1% letaliteitsgrens (tenzij anders bepaald): de afstand

waarop nog 1% van de blootgestelde mensen in de omgeving komt te overlijden bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen.

Het GR kan niet 'op de kaart' worden weergegeven, maar wordt weergegeven in een grafiek waar de kans (f) afgezet wordt tegen het aantal slachtoffers (N): de fN-curve.

Circulaire LPG-tankstations

In de Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen voor de effecten voor een ongeval (verder: Circulaire LPG-tankstations) zijn effectafstanden geïntroduceerd. Er worden twee effectafstanden gehanteerd: een afstand van 60 meter voor (beperkt) kwetsbare objecten en een afstand van 160 meter voor zeer kwetsbare objecten.

Het bevoegd gezag wordt verzocht rekening te houden met deze effectafstanden. Dit betekent tegelijkertijd dat gemotiveerd afwijken is toegestaan, al dient deze afwijking te worden onderbouwd met veiligheidsgeoriënteerde argumenten.

Verantwoordingsplicht

In het Bevt en het Bevb is een verplichting tot verantwoording van het groepsrisico opgenomen.[1] Bij deze verantwoordingsplicht dient het bevoegd gezag op een juiste wijze de toename en ligging van het groepsrisico te onderbouwen en te verantwoorden. Hierbij geeft het bevoegd gezag aan of het groepsrisico in de betreffende situatie aanvaardbaar wordt geacht. Bij de verantwoording van het groepsrisico dient het bevoegd gezag advies in te winnen bij de veiligheidsregio. De verantwoordingsplicht van het groepsrisico dient naast de rekenkundige hoogte van het groepsrisico, dat berekend wordt door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA), tevens rekening te houden met een aantal kwalitatieve aspecten, zoals hieronder weergegeven.

Verplichte en onmisbare onderdelen:	
A	Ligging GR t.o.v. oriënterende waarde
B	Toename GR t.o.v. nulsituatie
C	De mogelijkheden van zelfredzaamheid van de bevolking
D	De mogelijkheden van hulpverlening
E	Nut en noodzaak van de ontwikkeling
F	Het tijdsaspect

Figuur 2-2 Verplichte en onmisbare onderdelen van de verantwoordingsplicht van het groepsrisico

2.2 Omgevingsveiligheid (Omgevingswet)

Op 1 januari 2022 treedt de Omgevingswet in werking. Door alle wetten en regelingen binnen het omgevingsrecht samen te voegen ontstaat een verandering onder het motto 'Eenvoudig beter'. Onder de aankomende Omgevingswet verandert de omgang met externe veiligheid.

De vaststelling van bestemmingsplan M4H met het bijbehorende MER is voorzien voordat de Omgevingswet in werking treedt. Niettemin wordt er een doorkijk gegeven wat er verandert voor het thema externe veiligheid.

[1] Vanuit het Bevt geldt de verplichting tot volledige verantwoording niet wanneer het groepsrisico niet hoger is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde (huidige en toekomstige situatie) of wanneer het groepsrisico met minder dan 10% toeneemt en de oriëntatiewaarde tevens niet wordt overschreden.

Voor externe veiligheid wordt naar de omgevingsveiligheid gekeken, waarbij op een andere kwalitatieve manier met veiligheidsrisico's wordt omgegaan. De omgang met het plaatsgebonden risico verandert niet, maar wel de manier hoe met het groepsrisico wordt omgegaan.

Het risico op een incident met plasbrand, fakkelbrand, explosie of gifwolk wordt na invoering van de Omgevingswet beheerst door het aanwijzen van aandachtsgebieden (in het Besluit kwaliteit leefomgeving). Aandachtsgebieden zijn die gebieden waarbij mensen in de situatie waar geen aanvullende veiligheidsmaatregelen getroffen worden onvoldoende beschermd zijn tegen incidenten met gevaarlijke stoffen. Door deze aandachtsgebieden te duiden, wordt inzichtelijk wat de precieze veiligheidsrisico's zijn en op welke manier er met deze gebieden moet worden omgegaan. Daarbij is er onderscheid tussen drie soorten gevaren voor de omgeving: brand (warmtestraling), explosie (overdruk) en de gifwolk (concentratie giftige stoffen in de lucht).

Deze aandachtsgebieden verschillen per risicobron. Voor de wegen en spoorwegen uit het Basisnet gaan bijvoorbeeld de volgende aandachtsgebieden gelden:

- Een brandaandachtsgebied van 30 meter;
- Een explosieaandachtsgebied van 200 meter

Voor de vaarwegen gaat alleen een explosieaandachtsgebied gelden. In aanvulling hierop, blijft het vrijwaringsgebied van een vaarweg gehandhaafd. De eisen voor het bouwen binnen vrijwaringsgebieden veranderen niet ten opzichte van de huidige wetgeving (Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)).

Binnen aandachtsgebieden kunnen aanvullende bouwkundige maatregelen van toepassing zijn. De afwegingsruimte ligt hierbij primair bij het bevoegd gezag, met uitzondering van zeer kwetsbare gebouwen (zoals gebouwen bestemd voor het verblijf van jonge kinderen). Voor zeer kwetsbare gebouwen binnen het aandachtsgebied gelden de aanvullende bouwkundige maatregelen (of gelijkwaardige maatregelen) altijd.

2.3 Provinciaal beleid

De plangebieden zijn gelegen aan de Nieuwe Maas. Hiervoor is van belang de provinciale Verordening Ruimte, art.6.21 "Veiligheidszonering oevers Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas"][2].
In de verordening heeft de Provincie Zuid-Holland een veiligheidszone gedefinieerd waar binnen niet gebouwd mag worden (in geval van zeevaart en binnenvaart die gevaarlijke stoffen vervoeren): een zone vanaf de kade van 25 m vanaf de kade en een veiligheidszone van 25 tot 40 meter vanaf de kade waarbinnen alleen gebouwd mag worden indien een voldoende motivering wordt overlegd van de noodzaak en een advies vanuit de hulpverleningsorganisaties is gegeven. De veiligheidszone geldt niet voor insteekhavens.

2.4 Rotterdams beleid

Beleidskader Groepsrisico Rotterdam

De wetgever biedt gemeenten beleidsvrijheid om groepsrisicobeleid te formuleren dat recht doet aan lokale omstandigheden. In Rotterdam is dit vastgelegd in het Beleidskader Groepsrisico Rotterdam (2011). Daarin streeft Rotterdam voor stad en haven naar een situatie waarbij het groepsrisico voor alle nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen en/of uitbreiding van risicovolle activiteiten zo laag mogelijk is. Bij voorkeur een situatie die de oriëntatiewaarde niet overschrijdt.

[2] https://omgevingsbeleid.zuid-holland.nl/detail/verordeningen/1/75B2E819-0435-4FA5-9C21-C67AD77292F0?hoofdstuk=5&nest_1=1&nest_2=5&nest_3=0#?query=veiligheidszonering

Deze ambitie krijgt vorm door, ongeacht de hoogte van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde, te streven om het groepsrisico niet toe te laten nemen, waarbij een afname de voorkeur geniet. Indien dit niet realistisch is wordt door middel van maatwerk gestreefd naar een zo laag mogelijk groepsrisico. Uitgangspunt van het beleid is dat er voldoende ruimte is voor de ruimtelijke en economische ambities van de stad en de haven, maar dat initiatiefnemers het noodzakelijke doen om de risico's als gevolg van die ontwikkelingen zo laag mogelijk te houden. Het is niet de bedoeling om ruimtelijke ontwikkelingen of activiteiten van bedrijven op voorhand tegen te houden of te beperken. Bij een toename van het groepsrisico als gevolg van een plan, of een overschrijding van de oriënterende waarde is advies nodig van de Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond (VRR).

Rotterdam probeert deze ambitie in drie stappen te bereiken.
1. Door te streven naar een situatie die de oriëntatiewaarde niet overschrijdt.
2. Als dat niet haalbaar is wordt er naar gestreefd het groepsrisico niet toe te laten nemen.
3. Indien dit niet realistisch is wordt bezien of het mogelijk is om door middel van maatwerk tot een zo verantwoord mogelijk groepsrisico te komen. Afhankelijk van de hoogte van het groepsrisico is een lichte, middelzware of zware verantwoording noodzakelijk. Bij een zware verantwoording is een collegebesluit nodig over het aanvaarden van het groepsrisico, in relatie tot de maatregelen die genomen worden.

De kerngedachte bij de verantwoording is: hoe hoger het groepsrisico hoe zwaarder de verantwoording en daarmee ook de inhoudelijke betrokkenheid van het bestuur en de omvang van de te nemen maatregelen. Bij de verantwoording groepsrisico worden drie categorieën onderscheiden: licht, middel en zwaar. De zwaarte uit zich in de omvang van de onderbouwing, de inzet van betrokken partijen, de mate van betrokkenheid van het bestuur en de voorgeschreven maatregelen ten behoeve van hulpverlening en rampvoorbereiding. De hoogte van het groepsrisico bepaalt in welke categorie een besluit wordt geplaatst.

De essentie van deze aanpak is een directe koppeling tussen de ernst en de omvang van risico's en de zwaarte en uitgebreidheid van het verantwoordingsproces en de bestuurlijke afweging. Ten behoeve van een goede beoordeling moet ook gekeken worden naar de omvang van de stijging van het groepsrisico, het maatgevende ongevalsscenario, kenmerken van de populatie en de capaciteit van hulpverlening. Een 'zware' en 'middelzware' verantwoording worden uitgewerkt in een verantwoordingsdocument waarvan het bestuur in het kader van de besluitvorming expliciet op de hoogte wordt gebracht.

Bij de categorie 'lichte' verantwoording gelden uitsluitend enkele generieke maatregelen ten aanzien van de veiligheidsaspecten hulpverlening en zelfredzaamheid. De verantwoording wordt verwoord met een standaard passage in de toelichting bij het bestemmingsplan of in de omgevingsvergunning. De betrokkenheid van het bestuur is, vanwege het zeer beperkte risico, minimaal. Voor de onderverdeling in 'licht', 'middel' en 'zware' verantwoording worden de volgende grenzen gehanteerd voor de waarde van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico (zie tabel 2.1).

Tabel 2-1 Groepsrisico verantwoordingsklassen gemeente Rotterdam

Categorie	Omvang groepsrisico
Laag	Het groepsrisico is groter dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde maar kleiner dan of gelijke aan 0,3 maal de oriënterende waarde
Middel	Het groepsrisico is groter dan 0,3 maal de oriëntatiewaarde maar kleiner dan of gelijk aan 1,0 maal de oriëntatiewaarde
Zwaar	Het groepsrisico is groter dan 1,0 maal de oriëntatiewaarde

3 Voorgenomen ontwikkeling en referentiesituatie

In dit onderzoek worden de externe veiligheidseffecten van de voorgenomen ontwikkeling ten opzichte van de referentiesituatie in beeld gebracht. De referentiesituatie is de huidige situatie, inclusief de autonome ontwikkelingen in het jaar 2031. Autonome ontwikkelingen zijn plannen die reeds een juridische status hebben en dus zullen worden gerealiseerd.

Dit hoofdstuk bevat een beschrijving van de voorgenomen ontwikkeling van M4H en de ontwikkelingen in de referentiesituatie, die relevant zijn voor het externe veiligheidsonderzoek. Voor een uitgebreid overzicht van de voorgenomen ontwikkelingen en de verschillende autonome ontwikkelingen nabij het plangebied wordt verwezen naar het MER M4H.

3.1 Voorgenomen ontwikkeling

3.1.1 Beoogd programma

M4H wordt getransformeerd tot een innovatief woon- werkmilieu. Het gebied moet ruimte bieden voor de innovatieve maakindustrie met een mix van werken, wonen, cultuur, horeca en onderwijs. In het 'Ruimtelijk Raamwerk[3]' zijn de contouren voor de hoofdstructuur van M4H uiteengezet. Het raamwerk vormt het belangrijkste kader voor alle programmatisch en ruimtelijke relevante aspecten van deze gebiedsontwikkeling.

In de periode tot 2031 wordt een beoogde programma gerealiseerd met de volgende bandbreedte:

Tabel 3-1: Programma ontwikkellocaties Merwe-Vierhavens.

Programma	Laag	Hoog
Werken (aantal m^2 bvo)	349.000 m^2	534.511 m^2
Woningen (aantal)	4.626	6.594
Voorzieningen (aantal m^2 bvo)	85.769 m^2	128.789 m^2

De ontwikkelingen zijn voorzien in de deelgebieden Merwehaven, Marconikwartier, Keilekwartier en Galileïpark (zie Figuur 3-1). Daarnaast worden diverse aanpassingen aan de ruimtelijke hoofdstructuur uitgevoerd, zoals infrastructurele maatregelen en de ontwikkelingen van groenvoorzieningen.

3 Rotterdam Makers District; Ruimtelijk Raamwerk Merwe-vierhavens Rotterdam; vastgesteld 27 juni 2019.



Figuur 3-1: Ligging deelgebieden M4H

3.1.2 Relevante ontwikkelingen voor externe veiligheid

Het planalternatief maakt de volgende ontwikkelingen mogelijk die relevant zijn voor het onderzoek:

- De ontwikkeling van beperkt kwetsbare objecten (bedrijven, kantoren, bedrijfswoningen, winkels) en kwetsbare objecten (woningen, verzorgingstehuizen, scholen).
- De ontwikkeling van nieuwe risicobronnen (bijvoorbeeld laboratoria), geen BRZO-bedrijven;

Onduidelijk is nog of en waar in het plangebied deze functies komen. In het onderzoek wordt er rekening mee gehouden dat deze functies overal binnen de vier deelgebieden kunnen worden gerealiseerd. Er worden daarom in paragraaf… van deze studie randvoorwaarden geadviseerd om ruimtelijke conflicten tussen gevoelige objecten en risicobronnen te voorkomen.

3.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie is in beperkte mate anders dan de huidige situatie. Er wordt een toename van functies verwacht waardoor meer personen in het gebied kunnen verblijven.

In deze paragraaf worden de autonome ontwikkelingen weergegeven, voor zover relevant op het gebied van de externe veiligheid. Het gaat hierbij om autonome ontwikkelingen, met als gevolg:

- Extra risicobronnen.
- Toename van functies waardoor meer personen in het gebied kunnen verblijven. Er wordt volstaan met indicaties omtrent de verandering van de personendichtheid. De verandering van het groepsrisico wordt niet concreet bepaald.

3.2.1 Autonome ontwikkelingen binnen het plangebied

Marconikwartier

Europoint II en III zijn getransformeerd van kantoor- naar woontorens, de zogenaamde Lee Towers. De ontwikkeling betreft minimaal 840 woningen, waardoor het aantal personen dat in het gebied verblijft toeneemt.

Galileipark

In de noordelijke TP-loods komt een bierfabriek met horeca. De brouwerij wordt geen Bevi-bedrijf[4]. In de zuidelijke TP-loods komen maakbedrijven. Hiervan wordt geen impact ten aanzien van de externe veiligheid verwacht.

Op de locatie tegenover de Citrusveiling, wordt een kantoor uitgebreid en komen laboratoriumfaciliteiten[5]. De uitbreiding van het kantoor betekent een toename van het aantal personen dat verblijft in het gebied.

Keilekwartier

Het HAKA-pand aan de Vierhavenstraat transformeert naar kantoren en horeca. Het Keilepand wordt verder ontwikkeld voor creatieve en maakbedrijven. Door deze autonome ontwikkeling neemt het aantal personen toe.

3.2.2 Autonome ontwikkelingen nabij het plangebied

Er zijn geen autonome ontwikkelingen bekend die van buiten het plangebied een risicocontour over het plangebied projecteren. Ten aanzien van de verkeersinfrastructuur zijn in relatie tot het vervoer van gevaarlijke stoffen ook geen veranderingen bekend.

4 Bron: de vormvrije M.E.R beoordeling van het Brouwcafe, (Arcadis, 2019)

5 Er bestaan vele soorten laboratoria, onduidelijk is of bij dit kantoor gevaarlijke stoffen gebruikt en of dit stoffen of hoeveelheden zijn die relevant zijn vanuit het oogpunt van externe veiligheid. Bij het beschrijven van het planvoornemen worden ook kaders gegeven om het eventuele risico van deze activiteit te limiteren.

4 Onderzoeksmethodiek

In dit hoofdstuk wordt weergegeven op welke wijze de effecten van de voorgenomen ontwikkeling ten opzichte van de referentiesituatie in beeld worden gebracht en worden beoordeeld.

4.1 Beoordelingskader

In tabel 4-1 staat het beoordelingskader voor externe veiligheid. In dit onderzoek onderzoeken we de effecten van het planvoornemen ten opzichte van de referentiesituatie (zie hoofdstuk 3).

Tabel 4-1 Beoordelingscriteria externe veiligheid.

Aspect	Beoordelingscriteria	Methodiek
Plaatsgebonden risico	Omvang plaatsgebonden risico gelet op transformatie	Kwalitatief
Groepsrisico	Omvang groepsrisico en impact op transformatie	Kwantitatief/ kwalitatief

Plaatsgebonden risico

De impact van de plaatsgebonden risicocontouren van bestaande risicobronnen op de voorgenomen ontwikkeling worden onderzocht. Binnen PR 10^{-6}-contour mogen geen kwetsbare objecten aanwezig zijn of komen. Dit is dus een wettelijke voorwaarde waaraan de gebiedsontwikkeling moet voldoen. Alleen beperkt kwetsbare objecten zijn, op basis van een uitgebreide motivatie, toegestaan binnen de PR 10^{-6}-contour.In tabel 4-2 is de toedeling van de scores voor het aspect plaatsgebonden risico weergegeven.

Tabel 4-2 Toedeling scores externe veiligheid: plaatsgebonden risico.

Aspect	Beoordelings-criteria	Score	Score	Toelichting score
Plaatsgebonden risico	Omvang plaatsgebonden risico op transformatie	-	Negatief	Personendichtheid in beperkt kwetsbare objecten binnen een PR 10^{-6} contour als gevolg van transformatie hoger dan 100 personen/hectare
		0/-	Licht negatief	Personendichtheid beperkt kwetsbare objecten binnen een PR 10^{-6} contour als gevolg van transformatie tussen 0 en 100 personen/hectare
		0	Neutraal	Geen beperkt kwetsbare objecten binnen een PR 10^{-6} contour als gevolg van transformatie
		+	Positief	Personendichtheid beperkt kwetsbare objecten binnen een PR 10^{-6} contour neemt af

Groepsrisico

In wet- en regelgeving is geregeld wanneer het groepsrisico van inrichtingen, transporten en buisleidingen wordt berekend of met vuistregels kan worden bepaald. Afhankelijk van de toename en hoogte moet deze vervolgens kwalitatief beschouwd en verantwoord worden. In tabel 4-3 is de toedeling van de scores voor het aspect groepsrisico weergegeven.

Tabel 4-3 Toedeling scores externe veiligheid: groepsrisico.

Aspect	Beoordelings-criteria	Score	Score	Toelichting score
Groeps risico	Toename groepsrisico door bestaande en nieuwe risicobronnen	-	Negatief	Toename groepsrisico > factor 10
		0/-	Licht negatief	Toename groepsrisico tussen 10% en factor 10, en groepsrisico nieuwe situatie >0,1 van oriëntatiewaarde
		0	Neutraal	Geen toe- of afname > 10%, of groepsrisico nieuwe situatie < 0,1 van oriëntatiewaarde
		+	Positief	Afname groepsrisico tussen 10% en factor 10, en groepsrisico nieuwe situatie > 0,1 van oriëntatiewaarde

Het externe veiligheidsonderzoek is worst-case met een hoog programma bepaald. Een lager programma leidt tot een lager groepsrisico. Echter, bij een laag programma kan door hoogbouw ook plaatselijk hoge personendichtheden ontstaan.

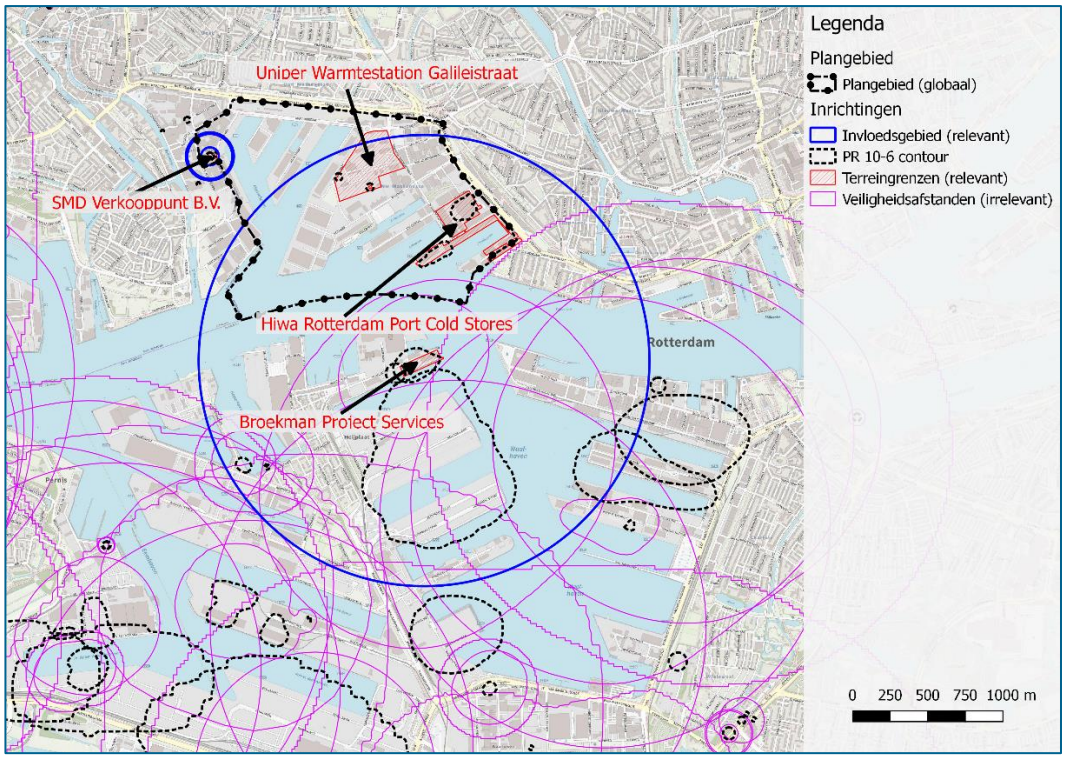
5 Risicobeschouwing

In en nabij het plangebied zijn risicovolle inrichtingen aanwezig en vindt risicovol transport plaats. In dit hoofdstuk wordt aangegeven welke risicobronnen relevant zijn en wat de impact is op de voorgenomen ontwikkeling.

5.1 Risicovolle Inrichtingen

5.1.1 Bestaande risicovolle inrichtingen

Aan de zuidzijde van de Maas in de Waal-Eemhaven zijn veel risicovolle inrichtingen aanwezig. Van deze bedrijven heeft er één (Broekman Project Services) een invloedsgebied[6] dat geheel over het plangebied valt en één (Metaaltransport BV) die gedeeltelijk over het plangebied valt. Deze bedrijven en de overige risicobedrijven in het plangebied worden in deze paragraaf beschreven. De bedrijven Nolet en De Kuyper[7] zijn vanuit het oogpunt van externe veiligheid niet relevant.



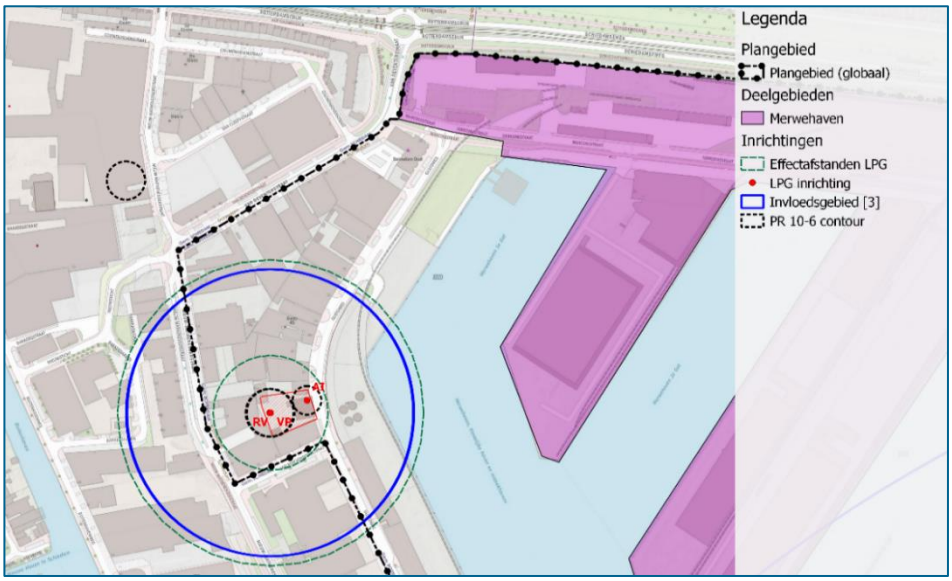
Figuur 5-1 Relevante risicovolle inrichtingen Bron: Signaleringskaart Impuls omgevingsveiligheid

SMD Verkooppunt B.V.
Bij de oostgrens van het plangebied is het LPG-tankstation SMD Verkooppunt B.V. gevestigd. Voor LPG-tankstations zijn de PR 10^{-6}-contouren bepaald in de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi). De PR 10^{-6}-contouren en het invloedsgebied zijn weergegeven in figuur 4-2.

6 De omvang van dit gebied van beide bedrijven wordt bepaald door de giftige stoffen die bijv. bij brand kunnen vrijkomen.

7 In het voortraject is gevaagd om te beschouwen of deze bedrijven vanuit het oogpunt van externe veiligheid relevant zijn. Dit bleek niet het geval.

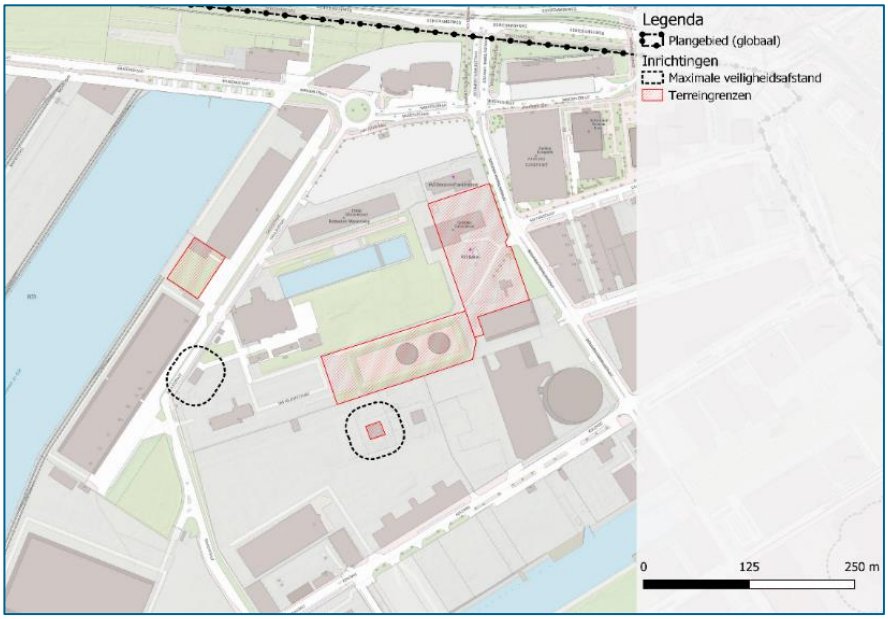
Het dichtstbijzijnde deelgebied is Merwehaven. Het invloedsgebied van het LPG-tankstation (150 m) reikt niet tot dit deelgebied (zie figuur 5-2). Een groepsrisicoberekening is niet nodig.



Figuur 5-2 Plaatsgebonden risico-contouren en invloedsgebied van het LPG tankstation

Uniper Warmtestation Galileistraat

In het deelgebied Galileipark is Uniper Warmtestation Galileistraat gevestigd. Op terrein dit terrein zijn twee gasdrukregel- en een meetstations aanwezig. De veiligheidsafstanden bedragen 25 meter[8] en zijn weergegeven in figuur 5-3. Binnen deze afstanden zijn kwetsbare objecten niet toegestaan. Een groepsrisicoberekening is vanuit het Activiteitenbesluit niet vereist.

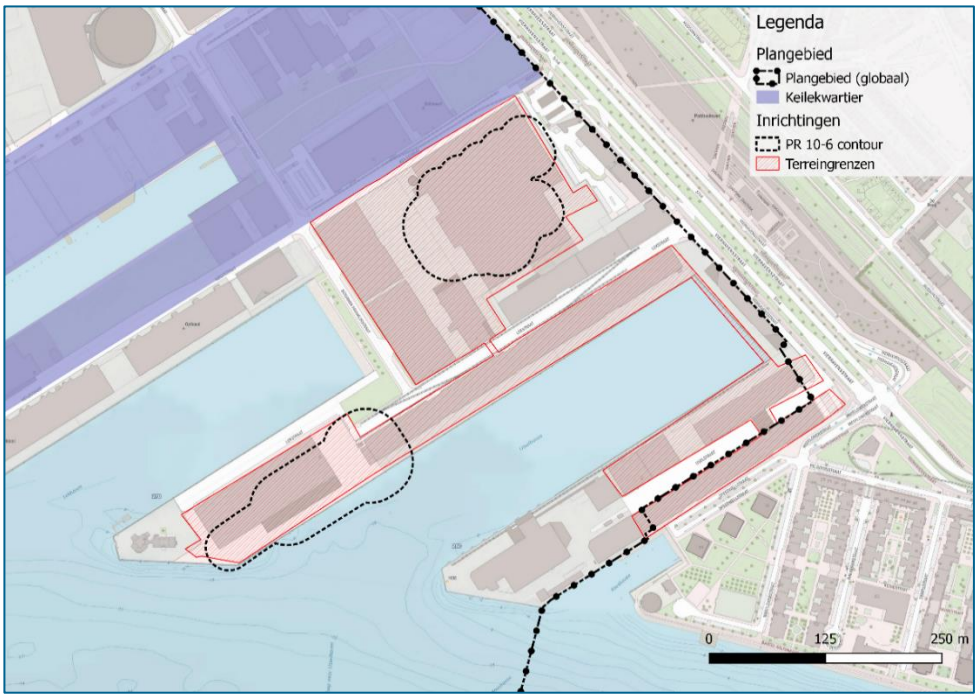


Figuur 5-3 Terreingrenzen Uniper en veiligheidsafstanden gas-, meet en regelstations

8 Deze afstanden staan aangegeven in het Activiteitenbesluit milieubeheer.

Hiwa Rotterdam Port Cold Stores

Ten zuiden van het deelgebied Keilekwartier ligt het bedrijf Hiwa Rotterdam Port Cold Stores. Dit bedrijf heeft ammoniakkoelinstallaties. De PR 10^{-6} contouren zijn herleid uit de Revi. Voor een klein gedeelte ligt de contour op de parkeerplaats van het bedrijf en voor een deel op het openbare water (zie figuur 5-4). Binnen de contouren zijn geen kwetsbare objecten toegestaan. Het invloedsgebied van het bedrijf reikt niet tot het dichtstbijzijnde deelgebied Keilekwartier, waar ontwikkelingen zijn voorzien. Ingevolge de Revi kennen deze installaties geen groepsrisico.



Figuur 5-4 Terreingrenzen en PR 10^{-6} contouren Hiwa Rotterdam Port Cold Stores

Broekman Project Services en Metaaltransport BV

Ten zuiden van de Nieuwe Maas ligt het bedrijf Broekman Project Services. Dit bedrijf heeft onder andere als activiteit op- en overslag van gevaarlijke stoffen. Voor het bepalen van het risico (PR 10^{-6}, 10^{-8} en het groepsrisico) is in 2010 een berekening uitgevoerd.

Het bedrijf heeft een PR 10^{-6}-contour, maar deze ligt ruim buiten het plangebied van M4H (zie figuur 5-1). Ook de veiligheidscontour (art. 14 Bevi) van industrieterrein Waalhaven overlapt de gronden van het plangebied niet (zie ook figuur 5-1). Daarmee wordt voldaan aan de normstelling uit het Bevi ten aanzien van het plaatsgebonden risico[9].

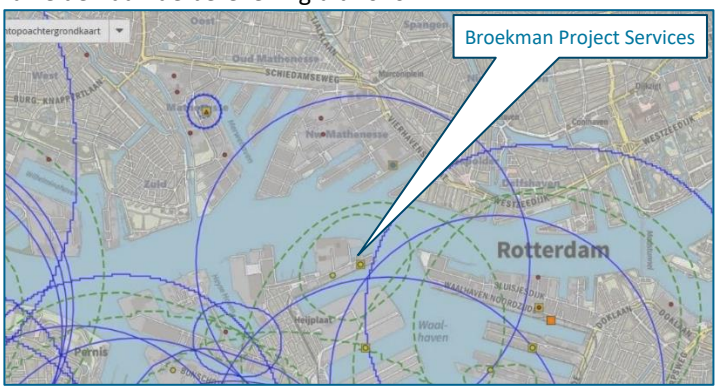
Ten zuiden ligt ook het bedrijf Metaaltransport BV. De info over dit bedrijf is eind 2020 aan de signaleringskaart toegevoegd. Het bedrijf heeft een PR 10^{-6}-contour, maar deze ligt ruim buiten het plangebied. Het invloedsgebied ligt deels over het plangebied.

De omgevingsdienst DCMR heeft aangegeven dat een groepsrisicoberekening noodzakelijk is indien een plangebied is gelegen binnen het zogeheten groepsrisico-inventarisatiegebied[10]. Uit de

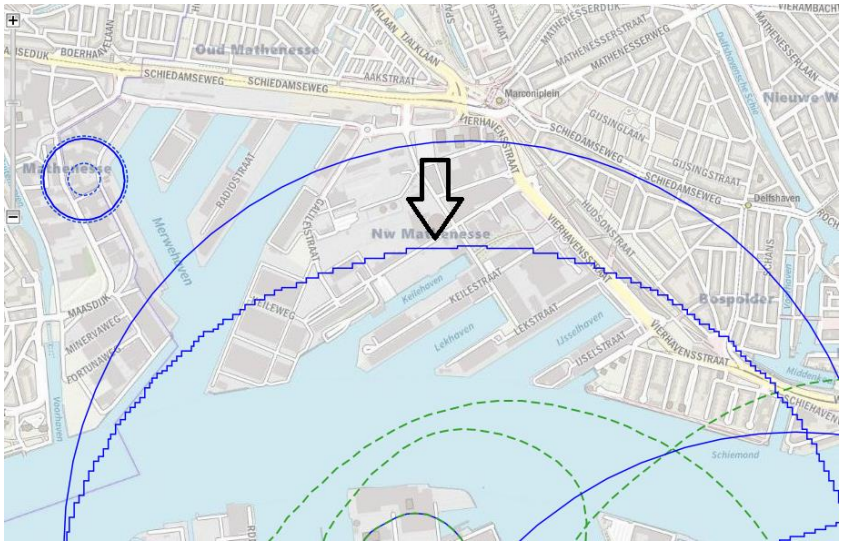
9 Dit bedrijf en de PR-contour voldoen ook aan de vastgestelde art. 14 Bevi-veiligheidscontour.

10 Dit gebied wordt begrensd door het invloedsgebied bij F1,5 tot een maximum van 1500 meter, tenzij het invloedsgebied bij D5 groter is dan 1500 meter dan geldt het invloedgebied D5 als groepsrisico-inventarisatiegebied., omdat het effect van een ontwikkeling op de hoogte van het groepsrisico buiten deze contour verwaarloosbaar is.

informatie van de signaleringskaart volgt dat de beoogde planontwikkeling ruim buiten de 10^{-8}-conour van Broekman is geprojecteerd (zie figuur 5-5). Hieruit volgt dat herberekening van het groepsrisico met de nieuwe hogere personendichtheden niet tot een ander berekeningsresultaat zal leiden dan de berekening uit 2010.



Figuur 5-5 Invloedsgebieden Bevi-bedrijven nabij plangebied



Figuur 5-6a Invloedsgebieden Metaaltransport BV.

In figuur 5-5 en 5-5a zijn met een blauwe lijn de invloedsgebieden (F1,5) aangegeven van de Bevi-bedrijven nabij het plangebied. De groene lijnen geven de 10^{-8} contouren aan. De 10^{-8}-contouren liggen ruim buiten het plangebied. Hieruit volgt dat berekening van het groepsrisico niet tot significant andere uitkomsten kan leiden.

Vanuit het Bevi moet voor de ontwikkeling van een nieuw bestemmingsplan binnen het invloedsgebied van een Bevi-bedrijf het groepsrisico berekend en verantwoord worden. Ook moet de veiligheidsregio in de gelegenheid worden gesteld om te adviseren. In de vorige alinea is aangeven dat berekening van het groepsrisico geen nieuwe informatie zal opleveren. Verantwoording van het groepsrisico vindt voor alle bronnen gezamenlijk plaats bij de besluitvorming inzake het bestemmingsplan. Bij de voorbereiding van het bestemmingsplan is ook de Veiligheidsregio (VRR) betrokken.

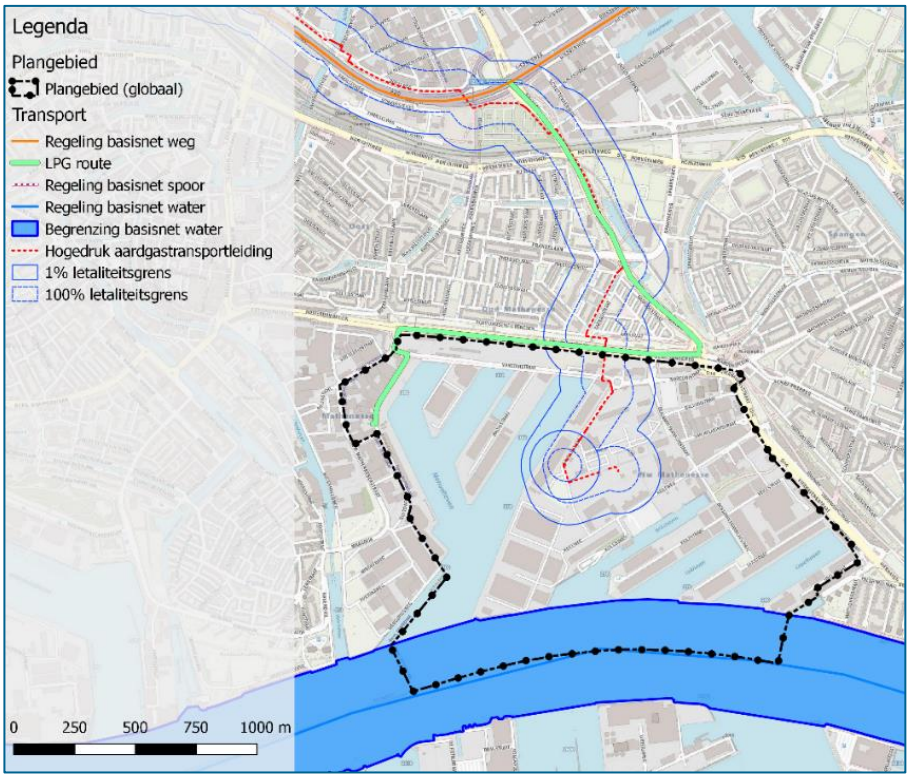
5.1.2 Nieuwe risicovolle inrichtingen

Om bij verdere - toekomstige uitwerking – van het plangebied te kunnen sturen op de ruimtelijke impact van risicobronnen, kunnen de onderstaande uitgangspunten in het bestemmingsplan worden overwogen:

1. Seveso-bedrijven (Brzo-bedrijven) worden in het plangebied uitgesloten.
2. Nieuwe risicovolle activiteiten mogen een 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour hebben, mits deze binnen de perceelsgrens blijft en/of over de bestemmingen 'Water' en/of 'Verkeer' ligt.

5.2 Transport

In- en nabij het plangebied vindt risicovol transport plaats (zie figuur 5-6). De relevante transportaders zijn het vervoer over de Nieuwe Maas, de transportroute naar het LPG-tankstation en het vervoer over de A20. De route voor gevaarlijke stoffen over de A20, noordelijk gelegen van M4H, is verder buiten beschouwing gelaten, omdat deze op grote afstand (960 m) ligt van het plangebied. Hieronder worden de transportroutes over het water en naar het LPG-tankstation één voor één behandeld.



Figuur 5-7 Relevante risicovol transporten

5.2.1 Nieuwe Maas

De zuidgrens van het plangebied valt samen met de midden van de Nieuwe Maas. De Nieuwe Maas is aangewezen in de Regeling basisnet. Dit betekent dat er sprake is van een relevante vervoersomvang van gevaarlijke stoffen. Omdat het plangebied binnen de 200 m van een vaarroute ligt, moet het groepsrisiconiveau worden bepaald.

Plaatsgebonden risico

In de bijlage van de Handleiding Risicoanalyse Transport (HART) is aangegeven dat de Nieuwe

Maas in CEMT klasse 6 is ingedeeld. Dit betekent dat de Nieuwe Maas geen PR 10^{-6} contour heeft. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de planontwikkeling.

Groepsrisico

Doordat in het plangebied de personendichtheid gaat toenemen, zal ook het groepsrisico toenemen. Om inzicht te krijgen in de omvang van het groepsrisico ten gevolge van de ontwikkeling, is met toepassing van de vuistregels uit de HART een worst-case benadering gevolgd.

Toepassing vuistregels Handleiding Risicoanalyse Transport (HART)
De HART is de wettelijk vastgestelde handleiding bij het uitvoeren van risicoberekeningen bij transport over de weg en water. Volgens de HART moet het groepsrisico met RBM II worden berekend als het totale transport van zeevaartroutes meer dan 10% zeevaart bedraagt. Op de Nieuwe Maas is dit 2% van het totale transport (zie tabel 5-1). Dit betekent dat de vuistregels uit de HART mogen worden toegepast.

Tabel 5-1 Aantallen van transport conform de Regeling basisnet (cumulatief)

Zeevaartroute	Soort transport	Totaal aantal (procenten)
Nieuwe Maas (van kern Pernis tot Delfshavense Schie)	Binnenvaartschepen	26.317 (98%)
	Zeeschepen	442 (2%)

Uit de vuistregels uit de HART volgt dat langs een vaarweg met bevaarbaarheidsklasse 6, zoals de Nieuwe Maas, de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden. Vervolgens moet via de vuistregels worden getoetst of er een (dreigende) overschrijding is van 10% van de oriëntatiewaarde. Langs een vaarweg met bevaarbaarheidsklasse 6 wordt 10% van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico mogelijk overschreden als binnen 200 meter van de oever de personendichtheden groter is dan 500 personen/ha en een vervoersomvang van LT2 en GT3 groter is dan 1.000 per jaar.

Tabel 5-2 geeft de vervoersaantallen (aantallen schepen met gevaarlijke stoffen, Regeling basisnet) per stofcategorie. De Nieuwe Maas (van kern Pernis tot Delfshavense Schie) kent geen aanwezigheidsdichtheid hoger dan 500 personen/ha. De waarden van LT2 (toxische vloeistof) en GT3 (toxisch gas) zijn samen minder dan 1.000 per jaar, namelijk 196. Er is geen sprake van een (dreigende) overschrijding van het groepsrisico van 0,1 maal de oriëntatiewaarde.

Tabel 5-2 Vervoersaantallen per stofcategorie op de Nieuwe Maas (van kern Pernis tot Delfshaven Schie). Bron: Regeling basisnet

Nieuwe Maas (van kern Pernis tot Delfshavens Schie)	LF1	LF2	LT1	LT2	GF2	GF3	GT3	LF1	LF2
Binnenvaartschepen	9.882	13.958	146	0	0	2.135	196	9.882	13.958
Zeeschepen	297	67	33	0	5	40	0	297	67

De conclusie is dat, op basis van worst-case aannames, door de planontwikkeling het groepsrisico, niet toeneemt tot boven de 10% van de oriëntatiewaarde.

Plasbrandaandachtsgebied / vrijwaringszones

Een vrijwaringszone wordt gemeten vanaf de begrenzingslijn van de Rijksvaarweg. De breedte van een vrijwaringszone bij een vaarweg met een CEMT-klasse 6 bedraagt 25 meter aan weerszijden van de Rijksvaarweg. De vrijwaringszone van een vaarweg met een havenuitvaart (binnen een straal van 300 meter) bedraagt 50 meter aan weerszijden. Omdat er binnen 50 meter geen ontwikkeling plaats zal vinden van (beperkt) kwetsbare objecten, vormt dit geen belemmering.



Figuur 5-8a Ligging vrijwaringszone

5.2.2 Transportroute naar het LPG-tankstation

De route van LPG-tankauto's gaat over de Tjalklaan, het Marconiplein, de Schiedamseweg en de Gustoweg. De doorzet van dit LPG-tankstation bedraagt volgens de vergunning 500 m^3/jr[11]. Het RIVM geeft bij een doorzet van 1.000 m^3 LPG/jaar aan dat er 70 transporten[12] plaatsvinden. Voor het beoordelen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico is aangesloten aan de vuistregels uit het HART, uitgaande van een worst-case aantal van 70 transporten.

Plaatsgebonden risico

Conform de vuistregels uit het HART heeft een weg binnen de bebouwde kom geen plaatsgebonden risicocontour. Daarmee wordt voldaan aan de grens- en richtwaarden uit het Bevt

Groepsrisico

Om te bepalen of het groepsrisico vanwege het LPG-transport in de referentie- of toekomstige situatie boven de 10% van de oriëntatiewaarde ligt, zijn de vuistregels uit de HART toegepast. Uit tabel 5-3[13] volgt wanneer een overschrijding van 10% van de oriëntatiewaarde optreedt. Met de beoogde ontwikkeling zal de bevolkingsdichtheid toenemen ten opzichte van de referentiesituatie. Uitgaande van de kengetallen uit de Handleiding verantwoording groepsrisico, is voor de omgeving[14] een personendichtheid van 120 personen per hectare kenmerkend. 200 personen per hectare is een worst-case aanname.

---

11 Wabo-vergunning (DCMR 20738869 uit 2008)

12 70 transporten = 70 aankomsten en 70 vertrekbewegingen bij het tankstation.

13 Uitgaande van 70 transporten/jaar, een weg binnen de bebouwde kom met tweezijdige bebouwing en een (gemiddelde) personendichtheid van 200 personen/ha op 10 meter afstand van de as van de weg,

14 De omliggende gebieden van de transportroute (over de Tjalklaan, het Marconiplein, de Schiedamseweg en de Gustoweg) kenmerken zich in de referentiesituatie door industriële- en woonfuncties.

Tabel 1-9 Drempelwaarden GF3-vervoer voor overschrijding 10% van de oriënta-tiewaarde, weg binnen bebouwde kom, tweezijdige bebouwing.

Afstand tot de as van de weg

dichtheid /ha	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	125	150	175	200
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	3250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	1830	2780	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	1170	1780	3070	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	810	1240	2130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	600	910	1570	2960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	460	700	1200	2270	3400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	360	550	950	1790	2680	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	290	450	770	1450	2170	2780	3160	-	-	-	-	-	-	-
200	70	110	190	360	540	700	790	880	1030	1150	1860	3130	-	-
300	30	50	90	160	240	310	350	390	460	510	830	1390	2760	-
400	20	30	50	90	140	170	200	220	260	290	460	780	1550	2670
500	10	20	30	60	90	110	130	140	170	180	300	500	990	1710
600	10	10	20	40	60	80	90	100	110	130	210	350	690	1190
700	10	10	20	30	40	60	60	70	80	90	150	260	510	870
800	1*	10	10	20	30	40	50	60	60	70	120	200	390	670
900	1*	10	10	20	30	30	40	40	50	60	90	150	310	530
1000	1*	1*	10	10	20	30	30	40	40	50	70	130	250	430

-: meer dan twee maal het maximaal waargenomen aantal vervoerseenheden per jaar nodig
1*: aantal is kleiner dan 1

Tabel 5-3 Drempelwaarden GF3 vervoer voor overschrij ding 10% van de oriëntatiewaarde, autosnelweg, tweezijdige bebouwing (HART).

De conclusie is dat als gevolg van de planontwikkeling (zowel bij het laag als het hoog programma) het groepsrisico beperkt toeneemt, maar de 10 % grens van de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden. Daarmee kan conform het Bevt worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. In hoofdstuk 6 zijn elementen aangedragen voor de invulling van de verantwoordingsplicht. Deze zijn zowel bruikbaar voor een beperkte- als volledige verantwoording.

5.3 Hogedruk aardgastransportleiding

In het plangebied ligt een hogedruk aardgastransportleiding naar het gasdrukregelstation van Uniper (Galileïstraat). Tabel 5-4 geeft de gegevens van de leiding. Om het risiconiveau van deze hogedruk aardgastransportleiding te bepalen, zijn risicoberekeningen uitgevoerd. (Zie bijlage 1).

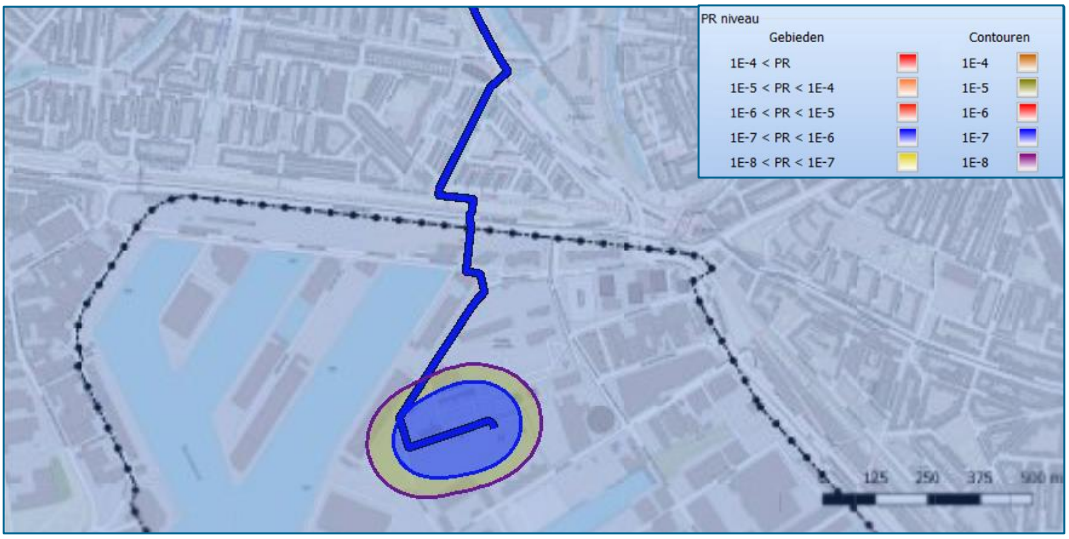
Tabel 5-4 Gegevens van de leiding W-521-03, bron: Gasunie

Leidingbeheerder	Kenmerk	Druk [bar]	Diameter [mm]	Invloedsgebied (1% letaliteit) [m]	100% letaliteit [meter]
Gasunie	W-521-03	40	406	175	85

5.3.1 Resultaten risicoberekening

Plaatsgebonden Risico

Uit de risicoberekeningen blijkt dat de leiding geen PR 10^{-6} contour heeft (zie figuur 5-7). Daarmee wordt voldaan aan de grens- en richtwaarden uit het Bevb.



Figuur 5-9 Buisleiding W-521-03 heeft geen PR 10^{-6} contour

Groepsrisico

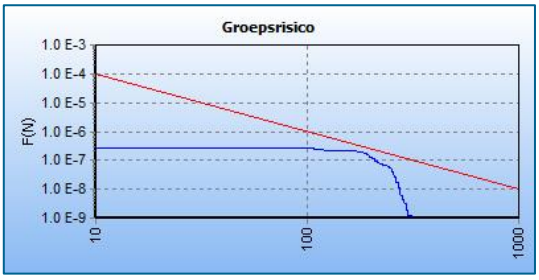
Het groepsrisico van de hogedruk aardgastransportleiding van de huidige en toekomstige situatie is weergegeven in respectievelijk figuren 5-8 en 5-9. De berekening is opgenomen in bijlage 1.

Huidige Situatie



Figuur 5-10 Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding huidige situatie en referentiesituatie

Toekomstige situatie



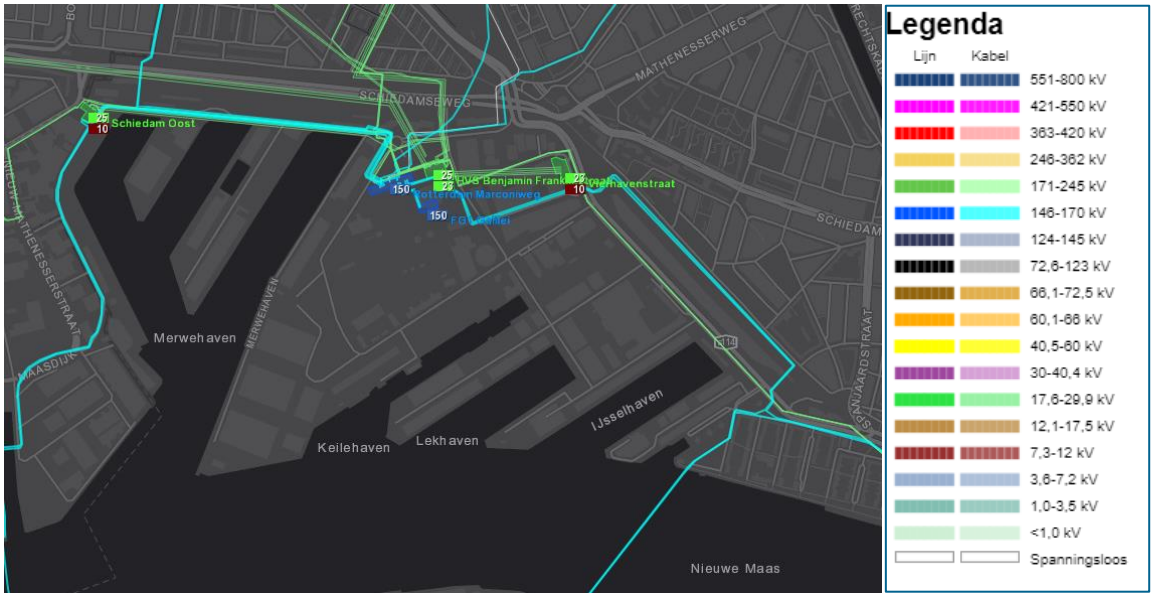
Figuur 5-11 Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding toekomstige situatie

Ten gevolge van de transformatie en verdichting van personen in het plangebied is de groepsrisicocurve toegenomen. De maximaal berekende waarde in de huidige situatie bedraagt 0,016 en in de toekomstige situatie 0,661. Het groepsrisico dient verantwoord te worden, aangezien er een overschrijding is van meer dan 10% van de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico moet worden verantwoord (zie hoofdstuk 6).

5.4 Hoogspanningsleiding

In het plangebied ligt een aantal ondergrondse hoogspanningsleidingen, hoofdzakelijk van en naar het 150 kV station, zie figuur 5-10. Uit de huidige wetenschappelijke informatie blijkt dat er een zwakke statistische significante correlatie is tussen het wonen in de buurt van bovengrondse

hoogspanningslijnen en het optreden van leukemie bij kinderen, maar geen causaal verband. Uit onderzoek van TenneT[15], en projectervaring van Antea Group, blijkt dat teslastraling bij ondergrondse leidingen een ondergeschikte rol speelt. De ondergrondse leidingen hebben geen beperkingen voor de planontwikkeling.



Figuur 5-12 Ondergrondse hoogspanningslijnen en ligging 150 kV station R'dam Marconistraat (rode cirkel).

15 Rapportage: Wonen nabij hoogspanning, TenneT TSO-BV, november 2018

6 De planontwikkeling en externe veiligheid

6.1 Conclusie referentiejaar 2031

In hoofdstuk 4 zijn de individuele risicobronnen en hun ruimtelijke impact beschreven op basis van de beleidskaders conform de thans vigerende wetgeving. Deze paragraaf bevat een conclusie en een beoordeling van de effecten.

6.1.1 Effecten

Risicovolle inrichtingen

LPG-tankstation SMD Verkooppunt B.V.

- Het LPG-tankstation heeft plaatsgebonden risicocontouren van respectievelijk 25, 25 en 15 meter. Deze contouren liggen niet in het ontwikkelgebied voor de beoogde transformatie. Daarmee wordt voldaan aan de grens- en richtwaarden uit het Bevi.
- De veiligheidsafstanden van het LPG-tankstation reiken niet tot het ontwikkelgebied, waardoor de bevolkingsdichtheid binnen de relevante afstanden van het tankstation niet veranderen.

Uniper Warmtestation Galileistraat

- De veiligheidsafstanden van de gasdrukregel- en meetstations zijn respectievelijk 4 en 25 meter. Binnen deze afstanden zijn (beperkt) kwetsbare objecten niet toegestaan.

Hiwa Rotterdam Port Cold Stores

- De PR 10^{-6} contouren liggen grotendeels op het terrein van Hiwa Rotterdam Port Cold Stores. Voor een klein gedeelte ligt de contour op de parkeerplaats van het bedrijf en voor een deel op het openbare water. Binnen deze contouren zijn geen (beperkt) kwetsbare objecten toegestaan.

Broekman Project Services en Metaaltransport BV

- Gezien de afstand van het bedrijf tot het plangebied, vormt het plaatsgebonden risico geen belemmering voor de ontwikkeling
- Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied, maar ruim buiten de PR 10^{-8} contour van het bedrijf. Verandering van de personendichtheid zal daarom geen invloed hebben op de hoogte van het groepsrisico.

Nieuwe risicovolle inrichtingen

- Binnen het plangebied kunnen nieuwe risicovolle activiteiten gaan plaatsvinden. Om de ruimtelijke impact hiervan te limiteren wordt geadviseerd om Brzo-bedrijven uit te sluiten en in het bestemmingsplan vast te leggen dat nieuwe plaatsgebonden risico-contouren niet buiten de perceelsgrens mogen vallen en/of over de bestemmingen ‘Water’ en/of ‘Verkeer’ liggen.

Transport

Nieuwe Maas

- De vaarweg Nieuwe Maas heeft een plaatsgebonden risicocontour van 0 meter.
- Met de vuistregels van de HART is bepaald dat het groepsrisico onder 0,1 maal de oriëntatiewaarde blijft.
- Er vinden geen ontwikkelingen plaats in het vrijwaringsgebied en binnen de veiligheidszonering waar op basis van het provinciale beleid niet gebouwd mag worden.

Transportroute LPG

- Ten behoeve van de bevoorrading van het LPG-tankstation is een transportroute voor gevaarlijke stoffen aangewezen via de: Tjalklaan, het Marconiplein, de Schiedamseweg en de Gustoweg;
- Met de vuistregels van de HART is bepaald dat de weg geen PR 10^{-6} contour heeft en dat het groepsrisiconiveau lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Indien de personendichtheid hoger wordt dan 200 personen per hectare, is er sprake van een dreigende overschrijding van 0,1 maal de oriëntatiewaarde.

Hogedruk aardgastransportleiding

- Door het plangebied loopt de hogedruk aardgastransportleiding; W-521-03. De buisleiding heeft geen PR 10^{-6} contour
- De 100% letaliteitsgrens bedraagt 85 meter en de 1% letaliteitsgrens bedraagt 175 meter.
- Het groepsrisiconiveau ligt in zowel de huidige situatie onder de oriëntatiewaarde. Door de planontwikkeling zal het groepsrisico toenemen, maar onder de oriëntatiewaarde blijven.

6.1.2 Beoordeling

Op basis van alle voorgaande informatie, zijn in tabel 6-1 de externe veiligheidseffecten van de planontwikkeling (laag en hoog programma) ten opzichte van de referentiesituatie in het referentiejaar 2031 beoordeeld. De omvang van het plaatsgebonden risico is, gelet op de transformatie, neutraal (0) beoordeeld omdat er geen bouwvlakken binnen een PR 10^{-6} contour als gevolg van transformatie komen te liggen. Het groepsrisico ten gevolge van de hogedruk aardgastransportleiding neemt door de verdichting en transformatie van M4H wel in lichte mate toe. De toename bedraagt meer dan 10% en ligt boven 0,1 van de oriëntatiewaarde. Dit geldt zowel voor het laag en het hoog programma. Het groepsrisico is daarom voor beide programma's licht negatief (0/-) gescoord.

Tabel 6-1 Beoordeling effecten externe veiligheid.

Aspect	Beoordelingscriterium	Laag programma	Hoog programma
Plaatsgebonden risico	Omvang plaatsgebonden risico gelet op transformatie	0	0
Groepsrisico	Omvang groepsrisico en impact op transformatie	0 / -	0 / -

6.2 Doorkijk naar 2050

Beoogd programma tot 2050
In de periode tot 2050 is het volgende totale programma in het gebied beoogd:

Tabel 6-2 Totaalprogramma Merwe-Vierhavens tot 2050

	2050	
	Laag programma	Hoog programma
Werken (aantal m² bvo)	498.000	584.000
Woningen (aantal)	5.200	9.200
Voorzieningen (aantal m² bvo)	pm	pm

De effecten van het extra programma zijn sterk afhankelijk van de locatie van o.a. de woningen en andere (beperkt) kwetsbare objecten. Mogelijk neemt het groepsrisico van de hogedruk transportleiding verder toe. Dit zal dan nader moeten worden onderzocht.

Omgevingswet 20222

Daarnaast treedt de Omgevingswet per 1 januari 2022 in werking. De vrijgave door B&W en de ter visie legging van het ontwerp-bestemmingsplan M4H met het bijbehorende MER is voorzien voordat de Omgevingswet in werking treedt. Daarmee kan het bestemmingsplan onder het huidige Wro regime worden vastgesteld door de gemeenteraad, ook indien dit na 1 januari 2022 plaatsvindt.

De verdere ontwikkeling van het plangebied zal plaatsvinden onder de Omgevingswet. Onder de Omgevingswet verandert de omgang met externe veiligheidsvraagstukken. Daarom wordt er een doorkijk gegeven wat er verandert voor het thema externe veiligheid onder de Omgevingswet.

Bij omgevingsveiligheid wordt op een andere, meer kwalitatieve, manier met veiligheidsrisico's wordt omgegaan. De omgang met het plaatsgebonden risico verandert niet, wel hoe met het groepsrisico wordt omgegaan. Het groepsrisico wordt momenteel nog gepresenteerd via grafieken en is niet via een kaartbeeld te presenteren. Dit wordt vervangen door de systematiek van ruimtelijk weergegeven aandachtsgebieden.

Aandachtsgebieden

Het effectgebied van een incident met plasbrand, fakkelbrand, explosie of gifwolk wordt na invoering van de Omgevingswet weergegeven via aandachtsgebieden. Aandachtsgebieden zijn die gebieden waarbij mensen in de situatie waar geen aanvullende veiligheidsmaatregelen getroffen worden onvoldoende beschermd zijn tegen incidenten met gevaarlijke stoffen. Dat betekent dat er zich bij een ongeval nog levensbedreigende gevolgen voor personen in gebouwen kunnen voordoen. Door deze aandachtsgebieden te duiden, wordt op planniveau inzichtelijk gemaakt wat de veiligheidsrisico's zijn en op welke manier er met deze gebieden moet worden omgegaan. Daarbij is er onderscheid tussen drie soorten gevaren voor de omgeving: brand (warmtestraling), explosie (overdruk) en de gifwolk (concentratie giftige stoffen in de lucht).

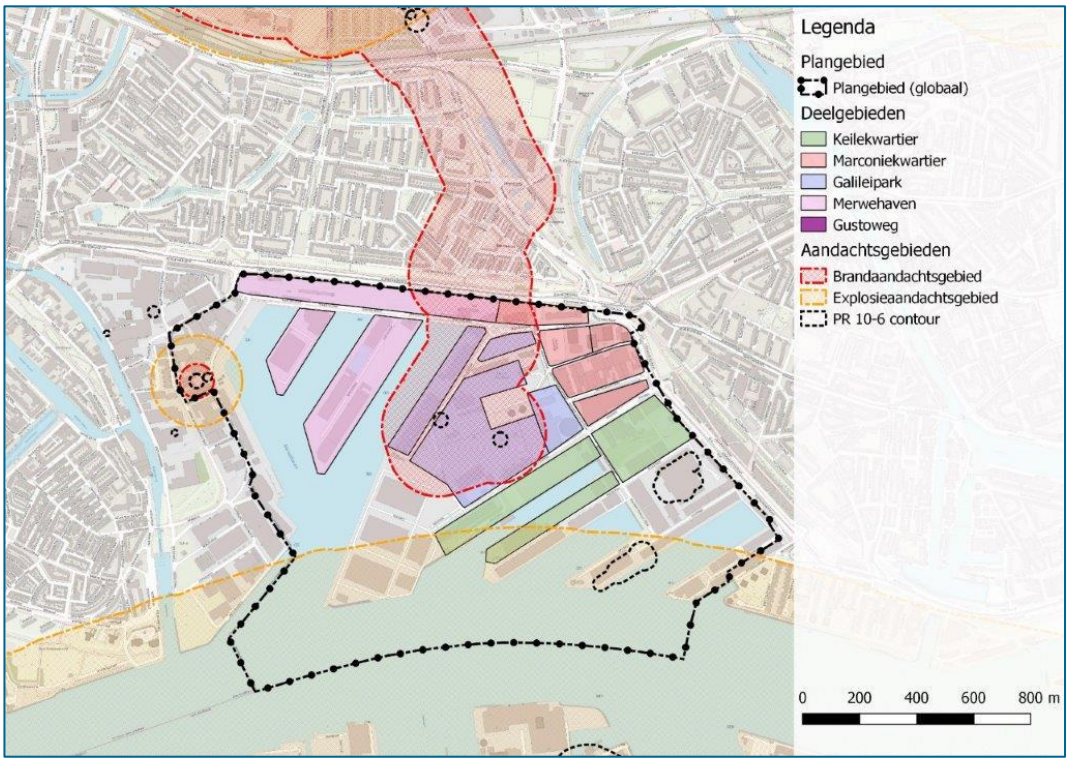
De omvang van brand- en explosieaandachtsgebieden is wettelijk bepaald. In bijlage VII van het Besluit Kwaliteit Leefomgeving is de omvang van veel aandachtsgebieden per risicobron benoemd. Voor gifwolkaandachtsgebieden bestaan geen universele afstanden, deze moeten worden berekend. Bij transportroutes gelden vaste aandachtsgebieden. Bij BRZO-bedrijven en sommige Bevi-bedrijven moeten de aandachtsgebieden apart berekend worden. In tabel 6-2 staan de geldende afstanden voor enkele aandachtsgebieden.

Tabel 6-3 Aandachtsgebieden (afstanden) in relatie tot relevante risicobronnen M4H (Bron: bijlage VII, BKL)

	Brandaandachtsgebied		Explosieaandachtsgebied	
	Afstand (m)	Gemeten vanaf	Afstand (m)	Gemeten vanaf
Vaarwegen	-	-	200	Oever
LPG tankstations	60	Vulpunt, bovengrondse vloeistofvoerende leiding en pomp en het aansluitpunt van die leiding	160	Vulpunt en de bovengrondse opslagtank

Binnen brand- en explosieaandachtsgebieden kunnen bestuurlijke maatregelen worden bepaald ter bescherming van de personen binnen dit gebied. Binnen een aandachtsgebied kan een voorschriftengebied worden vastgelegd – binnen dit voorschriftengebied worden ontwikkelaars verplicht gesteld maatregelen te treffen aan gebouwen en/of objecten. De afwegingsruimte om een aandachtsgebied als voorschriftengebied te definiëren ligt primair bij het bevoegd gezag, met uitzondering van zeer kwetsbare gebouwen. Voor zeer kwetsbare gebouwen binnen het aandachtsgebied gelden de aanvullende bouwkundige maatregelen (of gelijkwaardige maatregelen) altijd.

In figuur 6-1 is het brandaandachtsgebied (rood) van de hogedruk aardgastransportleiding weergegeven. Ook is het explosieaandachtgebied (oranje) van het LPG-tankstation en het vervoer van gevaarlijke stoffen over de Nieuwe Maas aangegeven[16]. Gifwolkaandachtsgebieden zijn niet weergegeven[17]. Rechtsonder figuur 6.1 is het ontwikkelingsprogramma per deelgebied ruimtelijk vertaald (in m²) weergegeven.



Figuur 6-1 Aandachtgebieden in combinatie met de planontwikkeling.

Uit figuur 6-1 volgt dat de meeste ruimtelijke ontwikkelingen gesitueerd zijn buiten de aandachtsgebieden. Een diepere analyse toont aan dat binnen een groot deel van het brandaandachtsgebied (van de hogedruk aardgastransportleiding) geen woonfuncties zijn toebedeeld, behalve aan de noordzijde van het plangebied in de deelgebieden Merwehaven en Marconikwartier. Aan de zuidzijde van het plangebied liggen onderdelen van het Keilekwartier in het explosieaandachtsgebied van de Nieuwe Maas. Hieruit volgt de conclusie dat de woonfuncties voor het overgrote deel buiten de aandachtsgebieden zijn gesitueerd. Voor zover woonfunctie (en andere kwetsbare objecten)binnen de aandachtsgebieden zijn gesitueerd, kan de gemeente overwegen om aanvullende beschermende maatregelen te nemen. Hier wordt in hoofdstuk 7 nader op ingegaan.

Hoog programma per deelgebied					
Keilekwartier					
Deelgebied	1	2	3		
Wonen	111.534	18.589	55.767		
Werken	89.227	14.871	44.614		
Voorziening	22.307	3.718	11.153		
Marconiekwartier					
Deelgebied	1	2	3	4	5
Wonen	37.075	37.075	37.075	37.075	37.075
Werken	29.660	29.660	29.660	29.660	29.660
Voorziening	7.415	7.415	7.415	7.415	7.415
Galileipark					
Deelgebied	1	2	3	4	
Wonen	0	0	0	0	
Werken	79.392	39.696	39.696	39.696	
Voorziening	14.010	7.005	7.005	7.005	
Merwehaven					
Deelgebied	1	2	3		
Wonen	182.419	49.751	99.501		
Werken	211.461	5.853	11.706		
Voorziening	10.731	2.927	5.853		

16 Het betreft de aandachtsgebieden zoals vastgesteld in bijlage VII van het Besluit kwaliteit leefomgeving.

17 De ammoniakkoelingen krijgen waarschijnlijk geen aandachtsgebied, het aandachtsgebied van Broekman Project Services is nog onbekend.

7 Verantwoording groepsrisico

Dit hoofdstuk bevat elementen voor de verantwoording van het groepsrisico.

7.1 Inleiding

In hoofdstuk 5 zijn meerdere risicobronnen beschreven. Het groepsrisico van deze bronnen neemt toe door de planontwikkeling. De toename verschilt, soms kan volstaan worden met een beperkte verantwoording, soms moet een volledige verantwoording worden gegeven. Daarnaast is relevant dat de gemeente Rotterdam elke risicotoename bij de verantwoording wil betrekken, waarbij relevant is dat er geen zware verantwoording nodig is[18]. Omdat bij de risicobronnen veel elementen voor de verantwoording van het groepsrisico overeenkomen, wordt in dit hoofdstuk de elementen voor de verantwoording van het groepsrisico integraal uitgewerkt. Ten behoeve van de invulling van de verantwoordingsplicht moet de veiligheidsregio in de gelegenheid worden gesteld om advies uit te brengen. Dit advies is nog niet in dit hoofdstuk verwerkt.

De elementen voor de invulling van de verantwoordingsplicht zijn gegeven in de desbetreffende wetgeving. Het gaat hierbij om de berekening van het groepsrisico, beschrijving van de verandering van de personendichtheid, de scenario's, de mogelijkheden tot zelfredzaamheid, en de mogelijkheden tot bestrijdbaarheid. De berekening van het groepsrisico is, waar nodig, opgenomen in hoofdstuk 5, evenals de verandering van de personendichtheid. In dit hoofdstuk wordt daarom ingegaan op:

- De relevante gevaarscenario's en mogelijke maatregelen
- De zelfredzaamheid;
- De bestrijdbaarheid.

7.2 Relevante gevaarscenario's en mogelijke maatregelen

Bij een incident met gevaarlijke stoffen zijn meerdere scenario's mogelijk. De gevolgen van deze scenario's zijn verschillend. In deze paragraaf worden de scenario's verduidelijkt.

BLEVE (boiling liquid expanding vapour explosion)

Bij het LPG-tankstation en het vervoer van LPG van en naar dit tankstation is het Bleve-scenario relevant. Er zijn twee soorten Bleve, een koude en warme Bleve.

- Een koude Bleve wordt veroorzaakt door een externe beschadiging, bijvoorbeeld een botsing. Hierdoor scheurt de ketel open. LPG komt vrij en ontsteekt direct. Tegen een koude Bleve zijn geen maatregelen mogelijk.
- Een warme BLEVE wordt veroorzaakt doordat een aanwezige brand de druk in de LPG-tank doet oplopen. De effecten van een warme Bleve reiken verder de effecten van een koude BLEVE. In Nederland wordt aangenomen dat op de weg geen warme Bleve kan ontstaan. Bij het LPG-tankstation kan deze wel ontstaan, maar door veiligheidsmaatregelen is de kans hierop sterk afgenomen[19].

Voor beide scenario's geldt dat er een vuurbal en een drukgolf ontstaat, met hittestraling, overdruk en scherfwerking tot gevolg.

---

18 Het groepsrisico blijft voor iedere situatie onder de oriëntatiewaarde

19 Door de maatregelen uit de 'Safety Deal hittewerende bekleding op LPG-autogastankwagens' zijn tankauto's voorzien van een hittewerende coating die de kans op een warme BLEVE gedurende ten minste 75 minuten voorkomt. De brandweer is daardoor in staat de tank tijdig te koelen.

Het LPG-tankstation is zodanig ten opzichte van het plangebied gepositioneerd, dat hiermee de veiligheid geoptimaliseerd is.

Gaswolkexplosie

Bij het vervoer van brandbare gassen over de Nieuwe Maas, kan een gaswolkexplosie ontstaan. Het explosieaandachtsgebied is in figuur 6-1 aangegeven. Als de Omgevingswet van kracht is, kan de gemeente Rotterdam overwegen om binnen dit gebied nieuwe kwetsbare gebouwen te voorzien van scherfvrij glas. Op dit moment kan de gemeente dit nog niet verplichten. De gemeente Rotterdam is wel bezig om beleid hieromtrent te ontwikkelen.

Gifwolk

Een gifwolk heeft een groot invloedsgebied en drijft af met de wind. Het invloedsgebied van een gifwolk kan daarmee meerdere kilometers strekken. Afhankelijk van de eigenschappen van de toxische stoffen, kan een persoon bij inademen van de gifwolk komen te overlijden of schade aan de luchtwegen ondervinden. De bronnen met een gifwolkaandachtsgebied liggen buiten het plangebied. In de Omgevingswet (het Besluit bouwwerken leefomgeving) wordt de verplichting opgenomen om mechanische ventilatie in gebouwen afsluitbaar te maken, zodat een gifwolk niet geforceerd een gebouw wordt ingezogen. Deze maatregel is nu nog niet verplicht, maar wordt tegenwoordig al vrij algemeen toegepast[20] (zie ook bij zelfredzaamheid).

Plasbrand

Het effect dat optreedt bij een ongeval met enkel brandbare vloeistoffen is vooral warmtestraling door een (plas)brand. Het invloedsgebied is afhankelijk van de hoeveelheid brandstof die vrijkomt. De omvang van het effect wordt beïnvloed door de oppervlakte van de plasbrand. Binnen het plangebied zijn geen brandaandachtsgebieden voor plasbranden aanwezig. Wel is relevant dat in de provinciale Verordening Ruimte, een Veiligheidszonering oevers Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas[21] is vastgesteld. De hierin aangegeven veiligheidszone en maatregelen worden bij de planontwikkeling toegepast.

Fakkelbrand

Als een hogedruk aardgastransportleiding wordt beschadigd en lek raakt, ontstaat na directe ontsteking een fakkelbrand. Een dergelijke fakkel is vele tientallen meters hoog. In de eerste fase, de eerste 20 seconden na de breuk, is de warmtestraling het grootst. Het uitstroomdebiet loopt binnen enkele minuten na de breuk terug totdat een stabiel uitstroomdebiet wordt bereikt. Dit stabiele uitstroomdebiet blijft aanwezig totdat de leidingbeheerder het getroffen leidingdeel met afsluiters inblokt. Afhankelijk van de locatie van de breuk, het soort leiding en de aan- of afwezigheid van andere leidingen in de omgeving, kan dit enkele uren duren. Na het inblokken blijft de fakkel branden totdat de druk in de leiding gelijk is aan de omgevingsdruk.

In figuur 6-1 is het brandaandachtsgebied van de hogedruk aardgastransportleidingen aangegeven. Uit het figuur blijkt ook dat alleen aan de noordzijde van het plangebied woonfuncties zijn toebedeeld. Als de Omgevingswet van kracht is, kan de gemeente Rotterdam overwegen om binnen dit gebied nieuwe kwetsbare gebouwen te laten voorzien van een brandwerend dak en brandwerende gevel. Op dit moment kan de gemeente dit nog niet verplichten. De gemeente Rotterdam is wel bezig om beleid hieromtrent te ontwikkelen. Maatregelen als afscherming van de fakkel zijn vanwege de fakkelhoogte niet effectief.

---

20 De kosten van deze maatregel zijn zeer beperkt.

21 https://omgevingsbeleid.zuid-holland.nl/detail/verordeningen/1/75B2E819-0435-4FA5-9C21-C67AD77292F0?hoofdstuk=5&nest_1=1&nest_2=5&nest_3=0#?query=veiligheidszonering

Omdat het grootste risico op falen van een hogedruk aardgastransportleiding ontstaat door graafwerkzaamheden, kunnen maatregelen bij de leiding worden getroffen waardoor de kans op graafschade wordt verminderd. Deze maatregelen zijn relatief goedkoop.

7.3 Zelfredzaamheid

Zelfredzaamheid is de mate waarin personen in staat zijn zichzelf (zonder hulp van buitenaf) in geval van een calamiteit in veiligheid te brengen. Het gewenste handelingsperspectief in geval van een calamiteit (schuilen en/of vluchten) is afhankelijk van het scenario.

Onduidelijk is nog of en waar in het plangebied functies komen voor zeer kwetsbare groepen / niet of beperkt zelfredzame personen. Indien deze komen, dienen deze bij voorkeur gerealiseerd te worden buiten de aandachtsgebieden.

Gerichte risicocommunicatie met bewoners en andere aanwezigen (bijvoorbeeld via NL-Alert) kan ertoe bijdragen dat alarmering van het gebied sneller verloopt.

Mogelijkheden van zelfredzaamheid bij een koude BLEVE-scenario

Een koude BLEVE kan plaatsvinden zonder enige aankondiging vooraf. Hierdoor is er geen tijd om te vluchten. Dit betekent dat alle personen binnen 100% letaliteitsgrens slachtoffer worden. Een exacte afstand kan echter niet worden gegeven, omdat dit afhankelijk is van lokale omstandigheden.

Mogelijkheden van zelfredzaamheid bij een gifwolk

In het geval van een gifwolk dient men te schuilen in een gebouw en de ramen en deuren gesloten te houden. De tijd die beschikbaar is voor het op de hoogte stellen van de aanwezigen, is onder meer afhankelijk van de locatie van het incident en lokale meteorologische omstandigheden. de bedrijven zijn verder weg. Gebouwen kunnen geschikt worden gemaakt als schuillocatie wanneer mechanische ventilatie afgeschakeld kan worden met een (centraal bediende) noodschakelaar. Het is een goedkope maatregel die bij een calamiteit met giftige stoffen zeer effectief kan zijn. Deze maatregel is niet direct te borgen in de ruimtelijke procedure, maar overwogen kan worden om een voorwaardelijke verplichting in het bestemmingsplan op te nemen waarin is aangegeven dat alleen omgevingsvergunning wordt verleend als de mechanische ventilatie uitgeschakeld kan worden.

Fakkelbrand

Het plangebied bevindt zich deels binnen de 100% letaliteitsgrens. Dit betekent dat indien zich een incident voordoet iedere onbeschermde persoon binnen deze afstand (gemeten vanaf de plaats van het incident) zal komen te overlijden.

Afhankelijk van de richting van de fakkelbrand kan er geschuild worden in de gebouwen of in de schaduw van de gebouwen (ten opzichte van de fakkelbrand). Aangeraden wordt om de vluchtroutes en brandtrappen aan de risicoluwe zijde van het gebouw te realiseren of in het gebouw te plaatsen.

7.4 Bestrijdbaarheid

Bestrijdbaarheid is de mate waarin een rampscenario door de brandweer te bestrijden is. De verschillende scenario's vragen allen een ander aanvalsplan. De mate waarin uitvoering aan deze aanvalsstrategieën kan worden gegeven hangt af van de capaciteit van de brandweer (opkomsttijd en beschikbare blusmiddelen) en de bereikbaarheid van het plangebied (opstelplaatsen).

Relevant is dat het gebied ook na de invulling van de nieuwe ontwikkelingen goed bereikbaar blijft.

BLEVE-scenario

Het ontstaan van een koude BLEVE is niet te bestrijden, omdat de tank meteen explodeert. De branden die door de explosie ontstaan, kunnen wel bestreden worden. Een warme BLEVE is geen relevant scenario voor de beoogde ontwikkeling.

Gifwolk

Een gifwolk is lastig te bestrijden. In sommige gevallen is het mogelijk om een gifwolk neer te slaan met een watergordijn.

Fakkelbrand

In geval van een fakkelbrand spuit aardgas onder hoge druk uit de leiding. Voor de brandweer bestaat geen bestrijdingsstrategie om de bron te doven. Gasunie zal op afstand de leiding afsluiten waarna het gas tussen de inblokking moet opbranden en de fakkelbrand na verloop van tijd zal doven. De brandweer richt zich op het redden van slachtoffers, het koelen van panden in de omgeving en het bestrijden van secundaire branden.

De Veiligheidsregio heeft protocollen voor het bestrijden van deze scenario's.

7.5 Conclusie

Het is aan de gemeente Rotterdam om invulling te geven aan de verantwoordingsplicht. De informatie in deze rapportage kan daarbij als achtergrond dienen. Het plangebied is zodanig geprojecteerd dat de ontwikkeling plaatsvindt buiten de contouren van het plaatsgebonden risico van risicobronnen. De invulling van het plangebied is daarbij zodanig dat de woonfuncties zoveel mogelijk op afstand (buiten de aandachtsgebieden) zijn gelegen.

7.6 Maatregelen verankeren in het bestemmingsplan

In de voorafgaande paragrafen zijn maatregelen beschreven waarmee de veiligheid geoptimaliseerd kan worden. Bij veel maatregelen is aangeven dat die pas later, als de Omgevingswet van kracht is, verplicht kunnen worden. Het bestemmingsplan wordt vastgesteld op basis van de vigerende wetgeving. Deze wetgeving biedt beperkte mogelijkheden om maatregelen op het gebied van externe veiligheid te verankeren. Het stellen van eisen die verder gaan dan in het Bouwbesluit is gesteld, is bijvoorbeeld niet toegestaan. Onderstaand worden de voor het plangebied relevante eisen aangegeven die in het bestemmingsplan opgenomen kunnen worden. De genoemde elementen moeten nog 'juridisch' vertaald worden naar de planregels van het bestemmingsplan.

Ruimtelijke aspecten

De geprojecteerde bouwvlakken liggen buiten de zones, waar op grond van externe veiligheid niet gebouwd mag worden. Als zodanig is in het bestemmingsplan al invulling gegeven aan de wettelijke vereisten. Ten aanzien van nieuwe risicovolle activiteiten wordt in het bestemmingsplan de verplichting opgenomen dat nieuwe 10^{-6}-contouren van bedrijven de perceelsgrens niet mogen overschrijden en/of over de bestemmingen 'Water' en/of 'Verkeer' liggen.

Belemmeringenstrook hogedruk aardgastransportleiding

Aan weerszijden langs de hogedruk aardgastransportleiding moet een belemmeringenstrook van 4 meter breedte op de verbeelding worden opgenomen. In de planregels moeten de standaard beperkingen binnen deze belemmeringenstrook worden opgenomen.

Oriëntatie van vluchtwegen

Vanwege het specifieke ruimtelijke karakter kunnen in het bestemmingsplan, aanvullend op het Bouwbesluit, eisen worden gesteld aan de oriëntatie van vluchtwegen:

- Vluchttrappen moeten bij voorkeur inpandig gerealiseerd worden. In het op figuur 6-1 aangegeven brandaandachtsgebied moeten de uitpandige vluchttrappen gesitueerd zijn aan de van de hogedruk aardgastransportleidingen afgeschermde zijde van het pand.

Mechanische ventilatie

Voor de onderstaande punten wordt geadviseerd om 'voorwaardelijke verplichtingen ten aanzien van gebruik' op te nemen in het bestemmingsplan:

- Handmatig af te schakelen mechanische ventilatie.
- Instructie verstrekken door de verkoper/verhuurder aan de koper/huurder over de wijze van het afschakelen van de mechanische ventilatie.

Anticipatie op de Omgevingsvisie

De gemeente Rotterdam is een Omgevingsvisie aan het vaststellen, verzocht is om de daar genoemde ontwerpprincipes over te nemen:

1. Bronmaatregelen boven omgevingsmaatregelen (het ontwerp en het gebruik van de bron zijn bepalend voor de veiligheid van de omgeving)
2. Meer afstand tot risico's vergroot de veiligheid (de locatie van de risicobron in relatie tot (het gebruik van) de omgeving)
3. Bouwwerken bieden bescherming (bouwwerken bieden bescherming tegen de effecten van een risicobron)
4. Bouwwerken en omgeving maken veilig vluchten mogelijk (wanneer het bouwwerk niet afdoende kan beschermen, is het bouwwerk en de omgeving dusdanig ingericht dat er veilige vluchtmogelijkheden zijn)
5. Hulpdiensten kunnen effectief hulp verlenen (bouwwerken en omgeving zijn dusdanig ontworpen dat hulpdiensten effectief kunnen optreden bij incidenten).

Deze ontwerpprincipes zijn meegenomen in dit onderzoek.

Bijlage 1 QRA

Carola

Bijlage 1
QRA Hogedruk aardgastransportleiding

Kwantitatieve Risicoanalyse
Toekomstige situatie

Door:
D16113

1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en –resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen BevB aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

	Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1	**Algemene rapportgegevens**		
	Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
	• naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)		
	• naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
	Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
	Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
	• rekenpakket met versienummer		
	• parameterbestand met versienummer		
	Peildatum QRA	Openbaar	
	• datum van de berekening		Ja
	• datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
2	**Algemene beschrijving van de buisleiding(en)**		
	Gegevens buisleiding	Openbaar	
	• naam buisleiding		Ja
	• diameter		Ja
	• druk		Ja
	• eventuele mitigerende maatregelen		Ja
	Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
	• leiding		Ja
	• noordpijl en schaalindicatie		Ja
3	**Beschrijving omgeving**		
	Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
	• bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10^{-6}-contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
	Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
	Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
	Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	Nee
	Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4	**Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving**		
	Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
	Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10^{-4}, 10^{-5}, 10^{-6}, 10^{-7} en 10^{-8} (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
	FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10^{-9} per jaar	Openbaar	Ja

FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 14-07-2020.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data\Plaatsen\Rotterdam\M4H\CAROLA\Toekomstigheid situatie.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 19-03-2020.
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Rotterdam. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

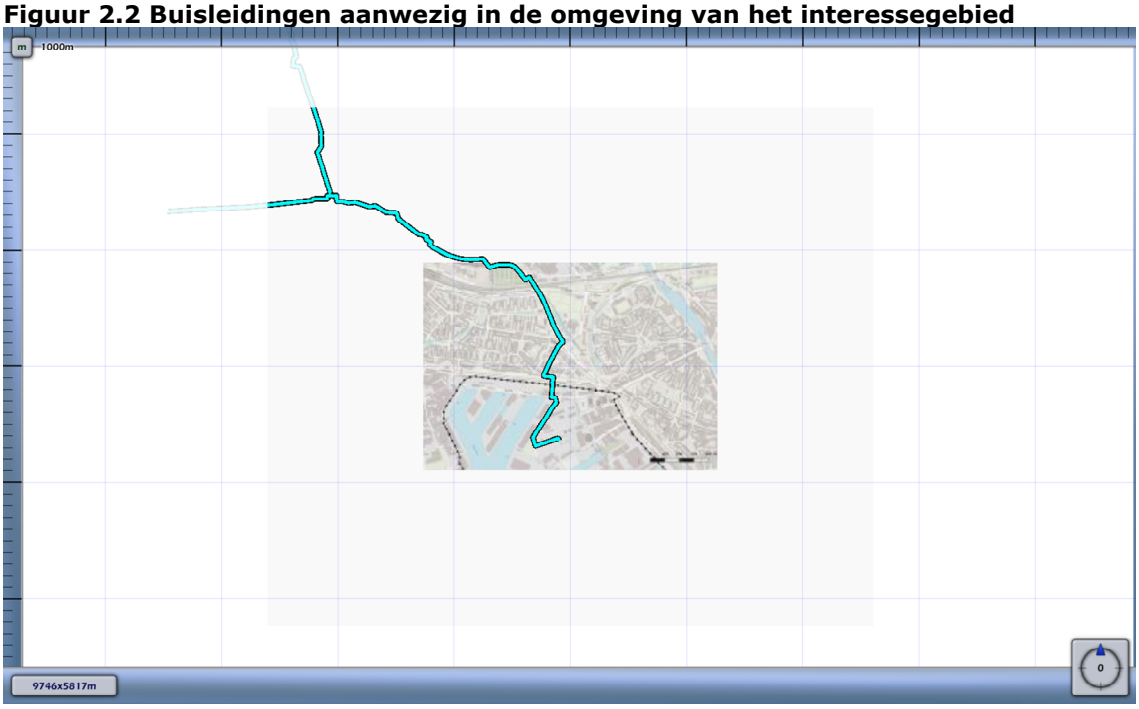
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	6582_leiding-W-521-03-deel-1	406.40	40.00	13-03-2020
N.V. Nederlandse	6582_leiding-W-521-06-	406.40	40.00	13-03-2020

Gasunie	deel-1			
N.V. Nederlandse Gasunie	6582_leiding-W-521-16-deel-1	323.90	40.00	13-03-2020

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

Een deel van onderstaande leiding loopt bovengronds waardoor CAROLA voor dat leidingdeel geen correcte waarden geeft voor PR en GR. Neemt u contact op met de leidingexploitant voor het bepalen van de risico's van deze leiding

Leidingnaam	Begin stationing	Eind stationing
6582_leiding-W-521-06-deel-1	3099.100	3163.780

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Woningen	Wonen	2268.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen	Wonen	197.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Werken	Werken	229.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Werken	Werken	197.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen	Wonen	396.0		Toevoegen	

				Nieuwe Populatie	
Werken	Werken	989.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Werken	Werken	1557.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Werken	Werken	1557.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Werken	Werken	3113.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

Populatiebestanden

Pad				Type
Toekomstige situatie\M4H_geval+1_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt				Wone
Toekomstige situatie\M4H_geval+1_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt		Wonen		22
Toekomstige situatie\M4H_geval+1_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt		Wonen		1980
Toekomstige situatie\M4H_geval+1_resultaten_resultaten\wijzigingen.txt	Wonen	0		
Toekomstige situatie\M4H_geval+1_resultaten_resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	5431		

3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

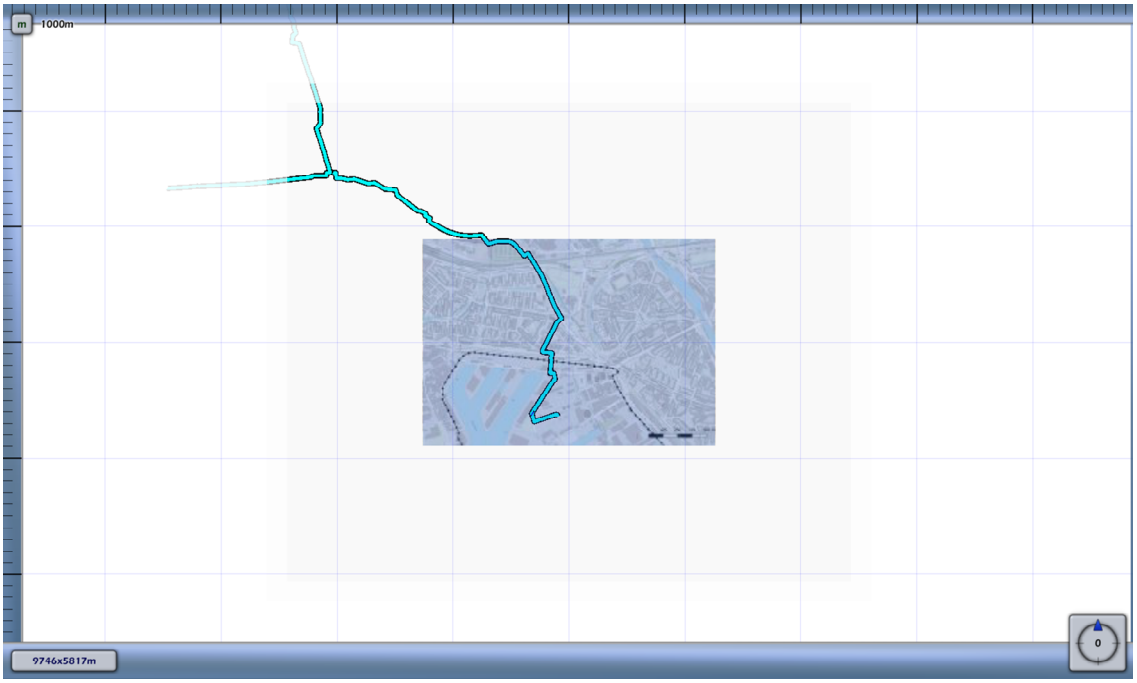
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6582_leiding-W-521-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6582_leiding-W-521-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 6582_leiding-W-521-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



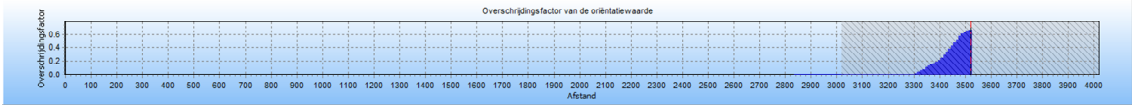
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

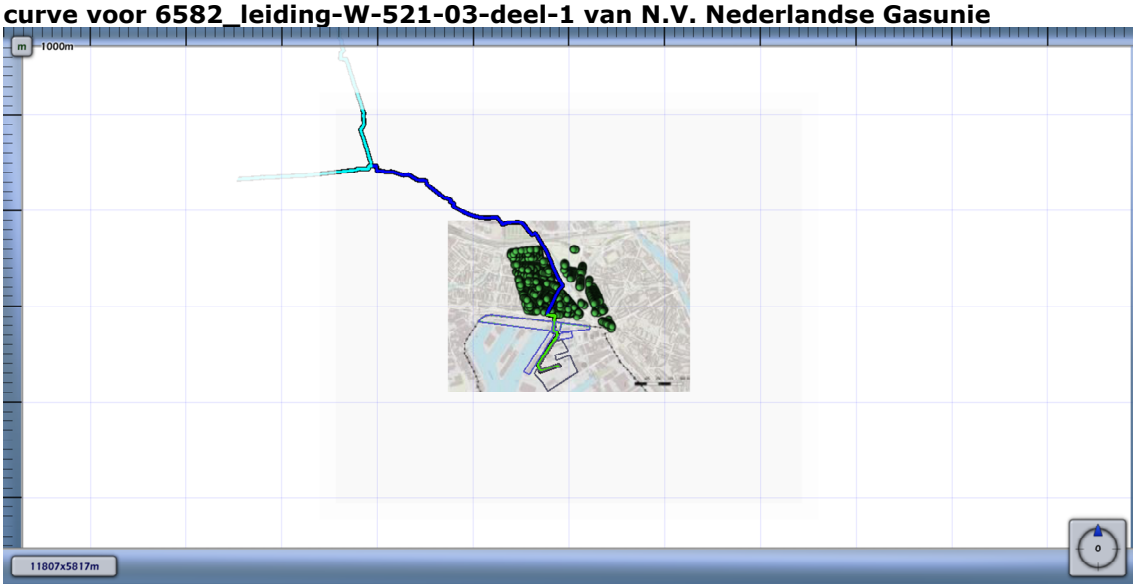
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6582_leiding-W-521-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



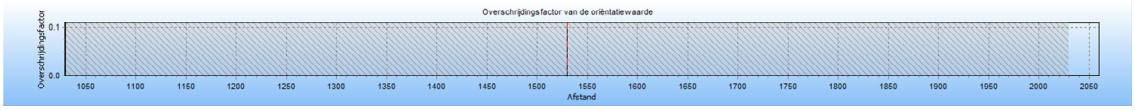
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 183 slachtoffers en een frequentie van 1.97E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.661 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3020.00 en stationing 4020.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6582_leiding-W-521-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 6582_leiding-W-521-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



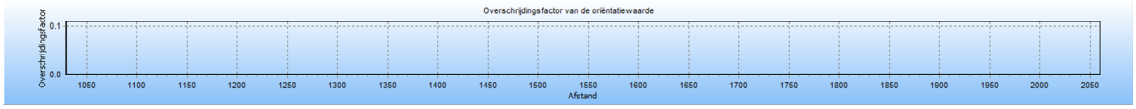
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1030.00 en stationing 2030.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6582_leiding-W-521-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



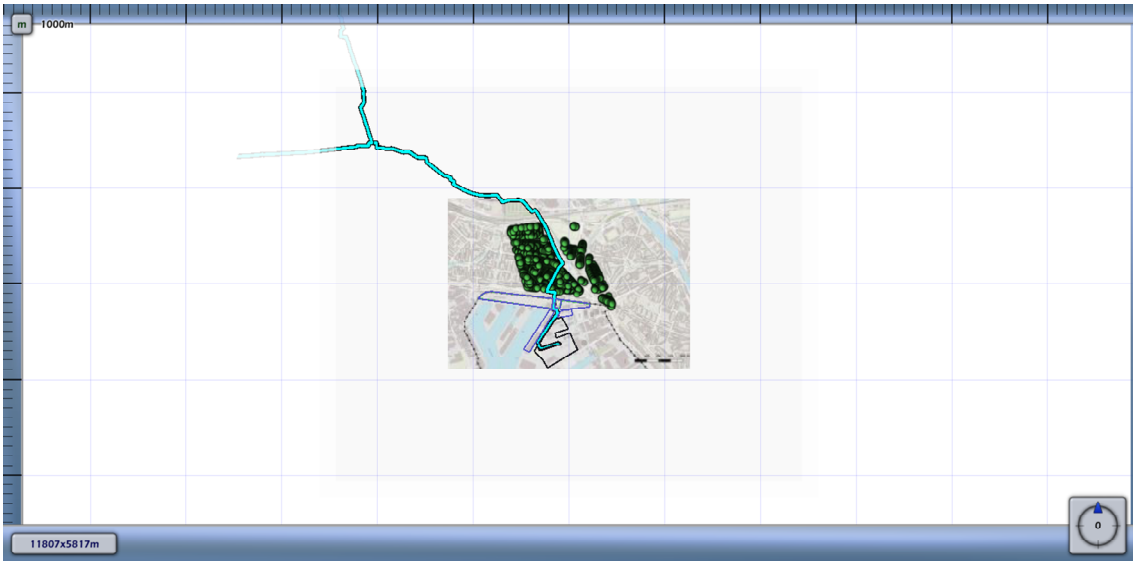
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 6582_leiding-W-521-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6582_leiding-W-521-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie


m
1000m
11807x5817m

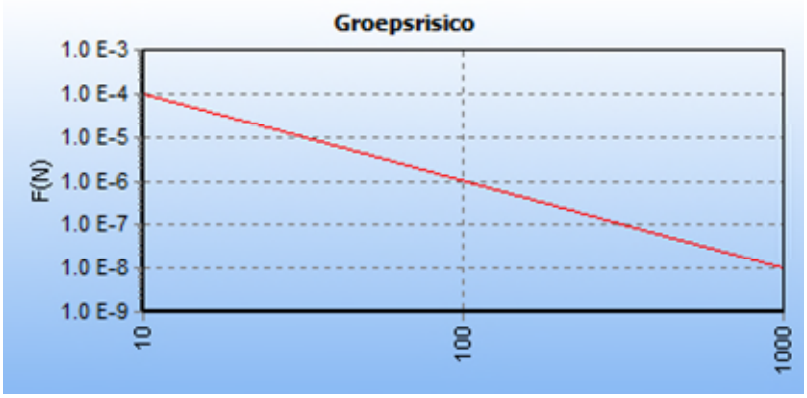
5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 6582_leiding-W-521-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3020.00 en stationing 4020.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 6582_leiding-W-521-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1030.00 en stationing 2030.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 6582_leiding-W-521-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlenen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensoring en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al bijna 70 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT

E. jeroen.eskens@anteagroup.nl

www.anteagroup.nl

Copyright © 2020
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

Bijlage 6: Watertoets M4H. Antea Group, 2022.

Terug naar inhoudsopgave

Toelichting op de watertoets

MER Merwe-Vierhavens Rotterdam

projectnummer 0458108.100
definitief revisie 3
7 oktober 2022

Understanding today.
Improving tomorrow.

Toelichting op de watertoets

MER Merwe-Vierhavens Rotterdam

projectnummer 0458108.100

definitief revisie 3
7 oktober 2022

Opdrachtgever

Programmabureau M4H
Wilhelminakade 909
3072 AP ROTTERDAM

datum vrijgave	beschrijving revisie 3	gecontroleerd	vrijgave
	definitief	drs. H.W. Lindeboom	J. J. Verhoeven MSc.

Inhoud

Toelichting op de watertoets **2**

1 Inleiding **1**
1.1 Aanleiding 1
1.2 Doel 1
1.3 Nadere toelichting op voorgenomen ontwikkeling 2
1.4 Beoordelingskader 3

2 Beleidskader en uitgangspuntenonderzoek **4**
2.1 Inleiding 4
2.2 Beleid en wetgeving 4
2.2.1 Landelijk 4
2.2.2 Provincie Zuid-Holland 10
2.2.3 Hoogheemraadschap van Delfland 10
2.2.4 Gemeente Rotterdam 14
2.3 Harde uitgangspunten 15
2.4 Ambities 19

3 Referentiesituatie **22**
3.1 Algemeen 22
3.1.1 Plangebied 22
3.1.2 Maaiveld 23
3.1.3 Bodemopbouw 23
3.1.4 Grondgebruik 24
3.2 Oppervlaktewater 24
3.3 Grondwater 26
3.4 Hemelwateroverlast 27
3.5 Afvalwatersysteem 30
3.6 Waterkwaliteit 30
3.7 Waterveiligheid 31

4 Effecten **34**
4.1 Oppervlaktewater 34
4.2 Grondwater 34
4.3 Hemelwateroverlast 35
4.4 Afvalwatersysteem 36
4.5 Waterkwaliteit 36
4.6 Waterveiligheid 36
4.7 Beoordeling 38

5 Conclusie **41**

6 Bibliografie 43

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Gemeente Rotterdam en Havenbedrijf Rotterdam zijn voornemens het gebied Merwe-Vierhavens (kortweg M4H, Figuur 1-1) te transformeren naar een nieuw stadsdeel van Rotterdam om te wonen en werken. De ambitie is om M4H te ontwikkelen tot een innovatief woon-werkmilieu, optimaal geëquipeerd voor de innovatieve maakindustrie en met een mix van werken, wonen, cultuur, horeca en onderwijs. Voor de transformatie van M4H wordt een nieuwe bestemmingsplan en een bijbehorend MER opgesteld.



Figuur 1-1: Locatie plangebied/M4H, roze omlijnd (bron: Ruimtelijk Raamwerk Merwe-vierhavens Rotterdam)

1.2 Doel

In het kader van de m.e.r.- en bestemmingsplanprocedure voor de ontwikkeling van Merwe-Vierhavens wordt de watertoetsprocedure doorlopen. Het watertoetsproces is een belangrijk instrument om het waterbelang van de voorgenomen ontwikkeling te waarborgen. Het gaat hierbij om alle waterhuishoudkundige aspecten, waaronder veiligheid, wateroverlast, watertekort, waterkwaliteit en verdroging, en om alle wateren: rijkswateren, regionale wateren en grondwater.

Ten behoeve van de watertoets is er reeds afstemming geweest met de gemeente Rotterdam, DCMR Milieudienst Rijnmond en Havenbedrijf Rotterdam over de uitgangspunten en de aanpak van het aspect water.

Voorliggende rapportage betreft een toelichting op de watertoets. Hier wordt onder meer het afstemmingsproces tussen de verschillende waterbeheerders en programmabureau M4H vastgelegd. Het rapport geeft kaders op het gebied van water die meegenomen dienen te worden bij de planuitwerking.

1.3 Nadere toelichting op voorgenomen ontwikkeling

Voorgenomen ontwikkeling

Het plangebied wordt getransformeerd tot een innovatief woon- werkmilieu. Het gebied moet ruimte bieden voor de innovatieve maakindustrie met een mix van werken, wonen, cultuur, horeca en onderwijs. Een energiek district met uitstraling naar en impact op zowel stad als haven. In het 'Ruimtelijk Raamwerk' zijn de contouren voor de hoofdstructuur van M4H uiteengezet. In het MER is de voorgenomen ontwikkeling nader beschreven.



Figuur 1-2: Structuurbeeld Ruimtelijk Raamwerk M4H 2035.

In de toekomstige situatie bestaat het plangebied uit de volgende onderverdeling:

Totale omvang binnen plangrenzen:	207 ha
Verhard oppervlak:	104,6 ha
Onverhard oppervlak:	22,4 ha
Oppervlaktewater (Nieuwe Maas):	80 ha

Te onderzoeken alternatieven

In het MER worden de effecten van het planvoornemen onderzocht met een bandbreedte in het ruimtelijk programma tot het einde van de bestemmingsplanperiode, dat uitgaat van een hoog en een laag programma. Deze bandbreedte is voor de ontwikkellocaties tezamen als volgt ingeschat:

Tabel 1-1: Programma ontwikkellocaties Merwe-Vierhavens.

Programma	Laag	Hoog
Werken (aantal m^2 bvo*)	349.000 m^2	534.511 m^2
Woningen (aantal)	4.626	6.594
Voorzieningen (aantal m^2 bvo)	85.769 m^2	128.789 m^2

* bruto vloeroppervlakte

Voor de analyse van de effecten op de waterhuishouding zijn de verschillen in het programma tussen beide alternatieven niet relevant, omdat de hoeveelheid verharding bij beide

alternatieven gelijk is. Derhalve wordt uitgegaan van één plansituatie, zoals weergegeven in het structuurbeeld Ruimtelijk Raamwerk.

1.4 Beoordelingskader

Ten behoeve van het MER is een beoordeling uitgevoerd op de verschillende wateraspecten. De beoordelingscriteria voor het thema water staan in Tabel 1-2. De omgang met de klimaatadaptatiethema's droogte, waterveiligheid en wateroverlast zit versleuteld in de verschillende criteria. Beoordeling van hittestress vindt plaats in het MER.

Tabel 1-2: Beoordelingscriteria water

Aspect	Beoordelingscriteria	Methodiek
Oppervlaktewater	De mate waarin het oppervlaktewatersysteem wijzigt	Kwalitatief
Grondwater	Het effect op de minimaal benodigde ontwateringsdiepte (grondwateroverlast)	Kwalitatief
	De mate waarin het plan bijdraagt aan de droogtegevoeligheid in het gebied	Kwalitatief
Hemelwateroverlast	De mate waarin het risico op hemelwateroverlast wijzigt	Kwalitatief
Afvalwatersysteem	De impact op het afvalwatersysteem	Kwalitatief
Waterkwaliteit	De impact op de waterkwaliteit van de Nieuwe Maas	Kwalitatief
Waterveiligheid	De impact op de primaire waterkering	Kwalitatief
	De mate van buitendijkse waterveiligheid	Kwalitatief

2 Beleidskader en uitgangspuntenonderzoek

In dit hoofdstuk zijn het beleidskader, de uitgangspunten en ambities geschetst voor de transformatie van M4H. In bijlage 1 is een uitgebreid overzicht van het overkoepelende beleid (rijksbeleid en provinciale beleid) opgenomen.

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk is opgedeeld in drie paragrafen. Paragraaf 2.2 schetst een algemeen beeld van het vigerende beleidskader vanuit de verschillende overheden. Dit zijn kaders waarbinnen de ontwikkelingen van M4H zich dienen te houden. In paragraaf 2.3 worden gebiedsspecifieke harde uitgangspunten genoemd, die gelden voor M4H. Deze uitgangspunten zijn hard in die zin dat het bestemmingsplan moet voldoen aan deze uitgangspunten, anders kan het plan niet vastgesteld worden. Hierbij zijn de uitgangspunten opgesplitst per thema. Vanzelfsprekend is er een overlap tussen de verschillende thema's en dienen de uitgangspunten integraal te worden beschouwd. Echter is voor de leesbaarheid de voorliggende opbouw gehanteerd. In paragraaf 2.4 worden de ambities M4H benoemd, onder meer de ambities uit het Ruimtelijk Raamwerk M4H. Tevens zijn er in afstemming met de projectgroep aanvullende ambities naar voren gekomen. De beschreven ambities geven een richting mee aan de volgende planfasen.

In hoofdstuk 4 is aangegeven hoe het beleid, de uitgangspunten en de ambities worden vertaald in M4H en wat de bijhorende effecten zijn.

2.2 Beleid en wetgeving

2.2.1 Landelijk

De Europese Kaderrichtlijn Water

De Europese Kaderrichtlijn Water (2000) (KRW) beschermt de waterkwaliteit van alle wateren en stelt doelen om ervoor te zorgen dat de chemische en ecologische 'goede toestand' wordt bereikt. Voor de KRW-waterlichamen in het plangebied is hiervoor het 'Goede Ecologisch Potentieel (GEP)' van belang. Dit is de toestand die voor sterk veranderde en kunstmatig aangelegde waterlichamen bereikt moet worden. Het Europees beleid is er eerst op gericht het Goed Ecologisch Potentieel te bereiken, waarvoor een reeks randvoorwaarden is opgesteld.

Het beheersen van de stoffen in het water is hier onderdeel van, net als het beëindigen of verregaand reduceren van de lozing van de zogenaamde prioritair gevaarlijke stoffen. De KRW is vertaald in Nederlandse regelgeving met het 'Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009' en de 'Ministeriële Regeling Monitoring kaderrichtlijn water'. Hierin staan de normconcentraties voor de te lozen stoffen vermeld. Verder zijn van belang de Europese Richtlijn Prioritaire Stoffen en de nieuwe Europese richtlijn 'Industriële Emissies, 2011'.

Naast oppervlaktewater heeft de KRW ook als doel de kwaliteit van grondwater te waarborgen en te verbeteren. Op Europees niveau zijn normen gesteld voor nitraat en bestrijdingsmiddelen in het grondwater. Voor overig relevante stoffen in het grondwater zijn op landelijk niveau normen vastgesteld. Eveneens is in de KRW vastgesteld dat de grondwatervoorraad stabiel moet zijn.

Ruimtelijke adaptatie

Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen hebben in de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie (2014) de gezamenlijke ambitie vastgelegd dat Nederland in 2050 zo goed mogelijk klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht.

Nationaal Waterplan 2016-2021

In 2015 is het Nationaal Waterplan (NWP) [1] vastgesteld. Het plan geeft op hoofdlijnen aan welk beleid het Rijk in de periode 2016-2021 voert om te komen tot een duurzaam waterbeheer. Het Nationaal Waterplan richt zich op bescherming tegen overstromingen, voldoende en schoon water en diverse vormen van gebruik van water. Belangrijke punten uit het Nationaal Waterplan zijn:

- Eerst vasthouden, dan bergen en dan pas afvoeren;
- Hemelwater zo veel mogelijk afkoppelen, mits schoon (anders eerst zuiveren);
- Uitbreiding van verhard oppervlak zo veel mogelijk compenseren met hectares oppervlaktewater.

In hoofdstuk 5 van het NWP (“Gebiedsgerichte uitwerkingen grote wateren”) worden de Merwe-Vierhavens specifiek benoemd. Hierbij wordt aangegeven dat op basis van MIRT-onderzoek Adaptatiestrategie Waterveiligheid Buitendijks de waterveiligheid wordt uitgewerkt. In het NWP wordt dit nader toegelicht.

Nationaal Water Programma 2022-2027

Het Nationaal Water Programma 2022–2027 [2] is de opvolger van het Nationaal Waterplan 2016-2021 en het Beheer- en Ontwikkelplan voor de Rijkswateren 2016- 2021. Met de samenvoeging van deze twee plannen wordt geanticipeerd op de Omgevingswet, waarin het programma als een van de instrumenten is opgenomen. Het Nationaal Water Programma bevat:

- Een uitwerking van het te voeren beleid (inclusief het nationale ruimtelijke en ecologische beleid) voor de ontwikkeling, het gebruik, het beheer en de bescherming of het behoud van water;
- Maatregelen vanwege nationale belangen en om wateropgaven te bereiken en daaraan te blijven voldoen.

Omgevingswet 2023

Op 1 januari 2023 treedt naar verwachting de Omgevingswet in werking. In de Omgevingswet wordt de leefomgeving op een andere manier benaderd dan voorheen, waarbij wordt ingezet op een duurzame economische structuur met borging van de kwaliteit en veiligheid daarvan. In de Omgevingswet worden de wetgeving en regels voor ruimte, wonen, infrastructuur, milieu natuur en water gebundeld. Deze wet regelt daarmee het beheer en de ontwikkeling met minder en overzichtelijke regels, meer ruimte voor initiatieven en lokaal maatwerk. Ingezet wordt op integraliteit, vertrouwen en participatie van alle belanghebbenden. De wet krijgt vorm in de omgevingsvisie, waarbij de huidige provinciale plannen zullen komen te vervallen en worden geïntegreerd in deze visie.

Waterwet en waterbesluit

Buitendijkse gebieden

In de Waterwet is geregeld dat bewoners en gebruikers van buitendijkse gebieden zélf verantwoordelijk zijn voor het treffen van gevolg beperkende maatregelen in geval van een overstroming en zelf het risico dragen van waterschade. De gemeenten en de veiligheidsregio’s hebben de taak de veiligheidssituatie en de noodzaak van aanvullende maatregelen te beoordelen. Zij stellen bewoners en gebruikers op de hoogte van de veiligheid en de risico’s. De provincies kunnen nader beleid opstellen voor de buitendijkse veiligheid.

Welk beschermingsniveau bereikt moet worden in buitendijks gebied is niet vastgelegd in wetgeving. In het kader van het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden [3] is de 'Strategische adaptatieagenda Buitendijks' opgesteld [4]. Deze agenda benoemt activiteiten om de waterveiligheid in buitendijks gebied in de regio op de korte en lange termijn te handhaven ten bate van de leefbaarheid en de economie.

Een goede ruimtelijke ordening is primair de taak van de decentrale overheden. De zorgplicht voor de bewoonbaarheid en veiligheid van ons land geldt ook voor buitendijkse bebouwing. Gemeenten maken ruimtelijke afwegingen en wegen risico's, zoals overstroming, daarin mee. Als de provincie en gemeente buitendijks bouwen toestaan, nemen ze hiermee de verantwoordelijkheid op zich dat dit op zorgvuldige wijze gebeurt.

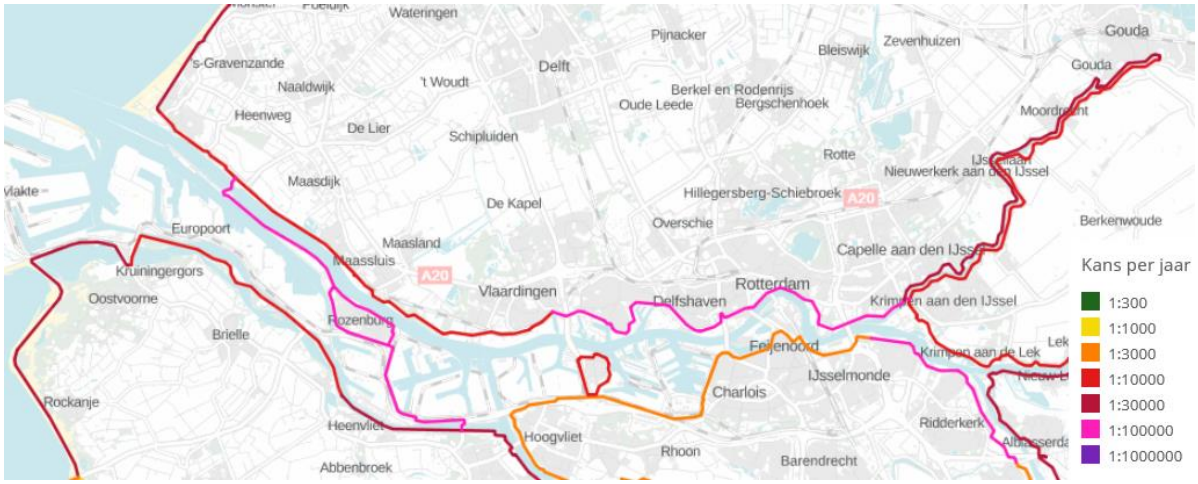
Primaire waterkeringen

Op 1 januari 2017 zijn nieuwe normen voor de primaire waterkeringen opgenomen in de Waterwet. In het nieuwe waterveiligheidsbeleid, dat opgenomen is in het Nationaal Waterplan 2016-2021 [1] staat de bescherming van mensen en economische waarde centraal. Dit is vertaald in de volgende twee doelen:

1. Dat iedereen die in Nederland achter een primaire waterkering woont uiterlijk per 2050 kan rekenen op een beschermingsniveau van ten minste 10^{-5} per jaar (d.w.z. dat de kans op overlijden als gevolg van een overstroming voor een individu niet groter is dan 1 op 100.000 per jaar);
2. Dat meer bescherming wordt geboden op plaatsen waar sprake kan zijn van grote groepen dodelijke slachtoffers, grote economische schade of ernstige schade door uitval van vitale en kwetsbare infrastructuur van nationaal belang.

Met deze waterveiligheidsaanpak krijgt iedere bewoner van Nederland die woont achter een primaire kering een vergelijkbaar beschermingsniveau.

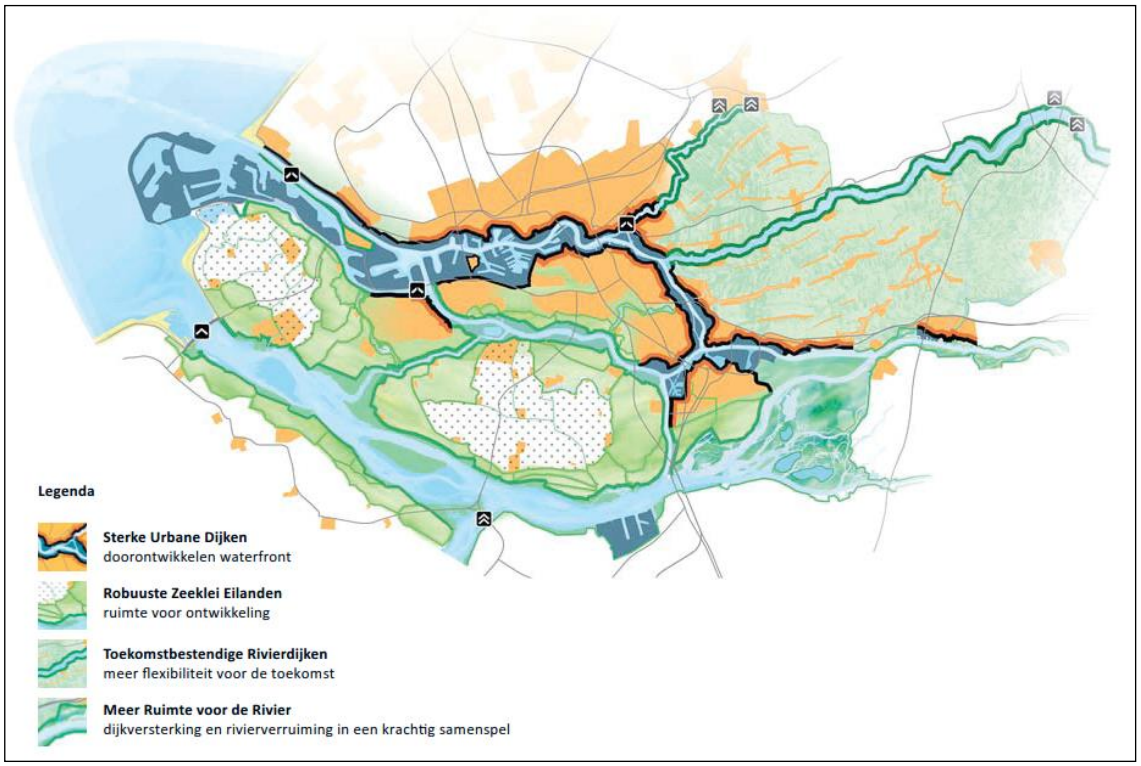
Waterkeringen die al het gewenste beschermingsniveau bieden, worden goed op orde gehouden. Waar de waterkeringen een hoger beschermingsniveau moeten bieden, vindt dijkversterking of rivierverruiming plaats. Voor de regio is het beleid verder uitgewerkt in het Deltaprogramma-Rijnmond-Drechtsteden [3]. Op basis van de nieuwe risicobenadering zijn nieuwe normen voor de dijken in Rijnmond-Drechtsteden voorgesteld (Figuur 2-1), deze normen zijn ook opgenomen in de gewijzigde Waterwet.



Figuur 2-1: Normspecificaties voor primaire waterkeringen, uitgedrukt in een overstromingskans per dijktraject [3]

De dijken in het gebied Rijnmond Drechtsteden zijn ingedeeld in verschillende typen (Figuur 2-2). De Delflandsedijk die in het plangebied ligt is getypeerd als een 'Sterke Urbane Dijk' [3]. In de tussentijdse wijziging van het Waterplan [5] is opgenomen dat de ruimte rond deze dijken intensief en voor verschillende functies wordt gebruikt. Daarom vraagt de uitwerking van opgaven en oplossingen om een brede blik op de verschillende vormen van ruimtegebruik. Bij een urbane dijk is vaak sprake van integratie van dijkversterking met stadsontwikkeling rond de dijk.

Door de integratie van waterveiligheid en ruimtelijke ontwikkeling kunnen verschillende doelen gerealiseerd worden. Het Deltadeelprogramma adviseert stad en waterschap als vanzelfsprekende (financiële) partners op te laten trekken om de ruimtelijke kwaliteit te verbeteren.



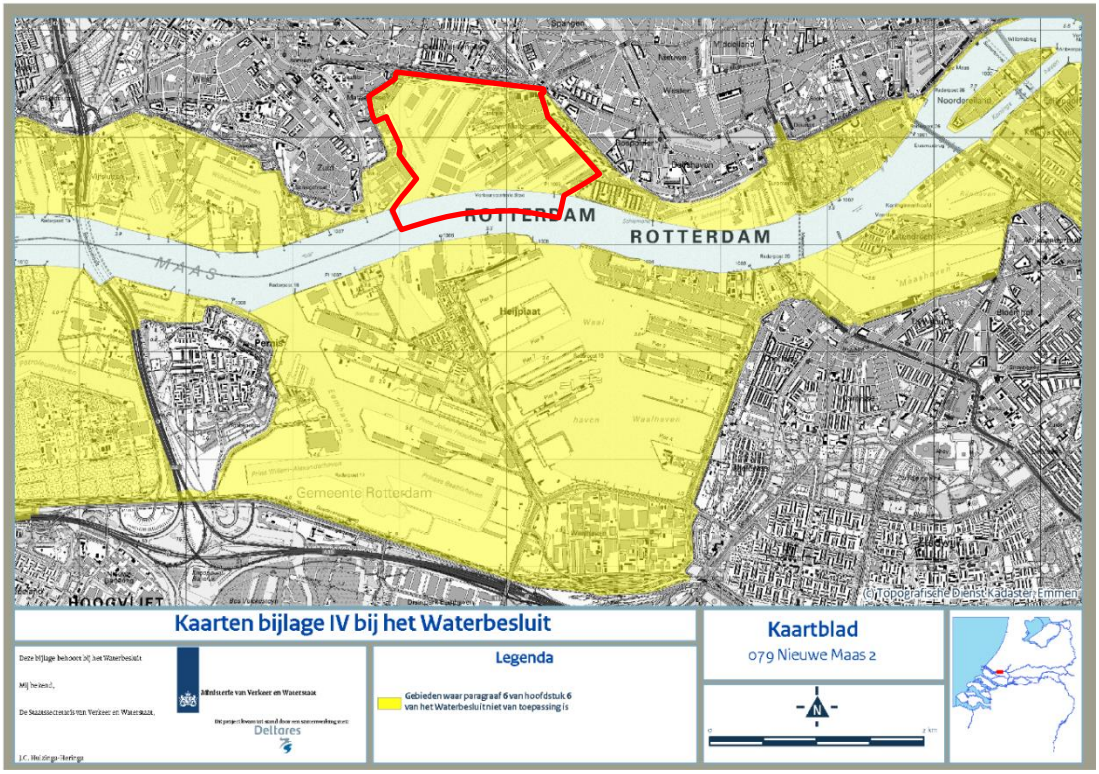
Figuur 2-2 Dijken in de regio Rijnmond-Drechtsteden [3]

Gebruik waterstaatswerken

Volgens de Waterwet en bijbehorend waterbesluit is het verboden om zonder toestemming van de minister van Infrastructuur en Milieu iets anders te doen met een waterstaatswerk, dan waarvoor het bedoeld is. Voor bouwen in of rond een waterstaatswerk moet daarom een vergunning in het kader van de Waterwet worden aangevraagd. Uitzondering hierop zijn de gebieden die door het Waterbesluit zijn aangewezen als gebieden met een vrijstelling van de vergunningplicht (op dit onderdeel van de regelgeving). Van deze gebieden is bepaald dat ze uit rivierkundig oogpunt minder van belang zijn. Deze gebieden blijven wel deel uit maken van het rivierbed en kunnen bij hoogwatersituaties onder water komen te staan (artikel 6.16 Waterbesluit).

Een groot deel van het plangebied ligt in buitendijks gebied, dat deel uitmaakt van het stroomgebied van de Nieuwe Waterweg. De kaart uit het Waterbesluit voor het plangebied is

weergegeven in Figuur 2-3. Uit de kaart is op te maken dat het plangebied valt binnen het gebied waarop vrijstelling van bovengenoemde vergunningplicht van toepassing is.



Figuur 2-3 Kaarten Waterbesluit, plangebied = rood omlijnd, gele vlak = Gebieden waar paragraaf 6 van hoofdstuk 6 van het Waterbesluit niet van toepassing is (bron: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Waterbesluit)

Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)

Nationale ruimtelijke belangen zijn beschreven in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR). Juridisch zijn deze belangen onder meer geborgd in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening. Voor het plangebied zijn van belang:

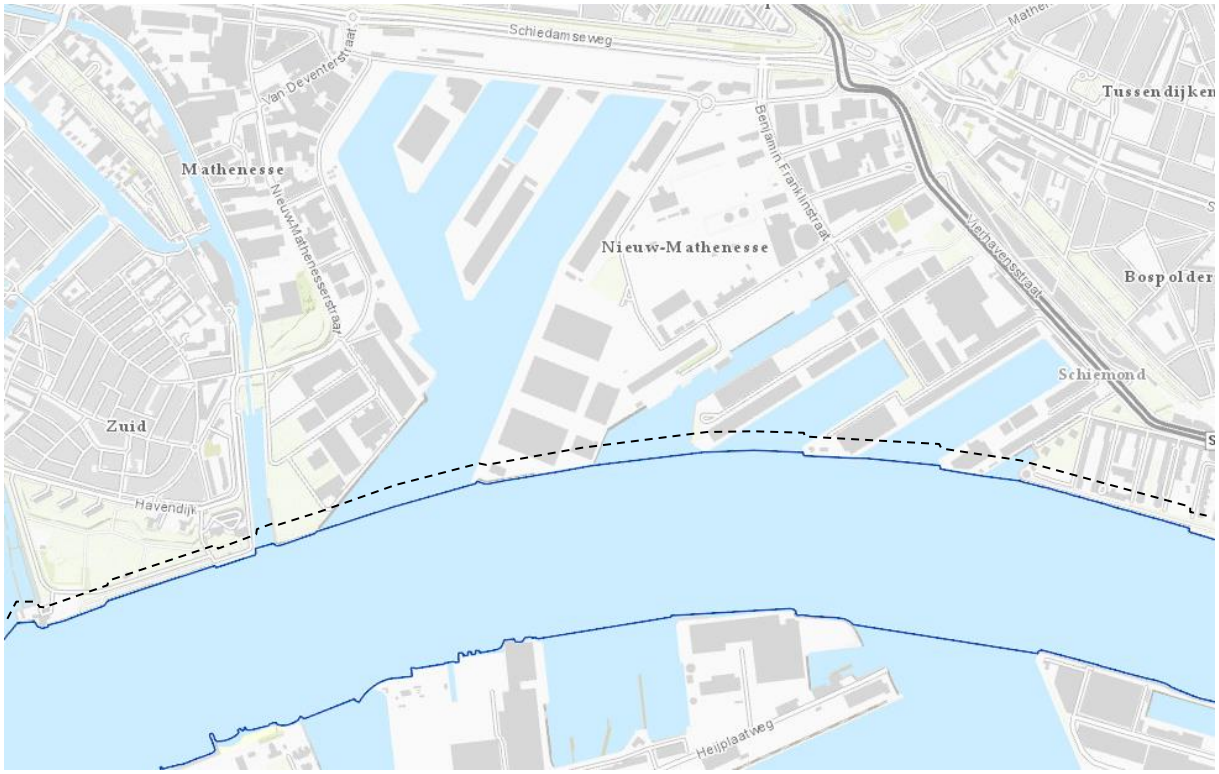
- **Rijksvaarwegen (titel 2.1)**

Om een vlotte en veilige doorvaart op de bestaande rijksvaarwegen te handhaven zijn in het Besluit algemene ruimtelijke ordening regels opgenomen over zogenoemde vrijwaringzones langs de Nieuwe Maas. In de vrijwaringszone moet rekening gehouden worden met het voorkomen van belemmeringen voor:

- de doorvaart van de scheepvaart in de breedte, hoogte en diepte;
- de zichtlijnen van de bemanning en de op het schip aanwezige navigatieapparatuur;
- de scheepvaart;
- het contact van de scheepvaart met bedienings- en begeleidingsobjecten;
- de toegankelijkheid van de rijksvaarweg voor hulpdiensten;
- het uitvoeren van beheer en onderhoud van de rijksvaarweg.

De vrijwaringszone is 25 m voor de Nieuwe Maas (rijksvaarweg van CEMT-klasse IV, V of VI). Indien er binnen een afstand van 300 m van de rijksvaarweg een vaarwegsplitsing of havenuitvaart is, betreft de vrijwaringszone 50 m. In het plangebied zijn diverse havenbekkens

aanwezig, de vrijwaringszone is over het gehele gebied derhalve 50 m (zie Figuur 2-4).



Figuur 2-4: Begrenzing rijksvaarweg (blauwe lijn) en globale ligging vrijwaringszone (zwart gestreept). (bron: legger Rijkswaterstaatswerken)

- **Grote rivieren (titel 2.4)**

In deze titel worden algemene eisen gesteld aan de inhoud van nieuwe bestemmingsplannen die betrekking hebben op gronden gelegen in het rivierbed. Hiermee wordt voorkomen dat zonder meer werken worden toegestaan die een bedreiging vormen voor de waterafvoer.

- **Primaire waterkeringen buiten het kustfundament (titel 2.11)**

Deze titel legt vast dat primaire waterkeringen de bestemming ‘waterkering’ krijgen in het bestemmingsplan. De beschermingszone krijgt de bestemming ‘vrijwaringszone-dijk’ of ‘vrijwaringszone-waterstaatswerk’. Voor nieuwe bestemmingen binnen de zones van de waterkering geldt dat deze geen nadelige invloed mogen hebben op de waterkering.

Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken

Langs kanalen, rivieren en havens wordt plaatsing van windturbines toegestaan bij een afstand van ten minste 50 m uit de rand van de vaarweg. De rand van de vaarweg is niet altijd gelijk aan de oever. Binnen deze afstand wordt plaatsing alleen toegestaan als uit aanvullend onderzoek blijkt dat er geen hinder voor wal –en scheepsradar optreedt. De minimale afstand tot de rand van de vaarweg is altijd ten minste de helft van de rotordiameter. Ook mogen windmolens geen visuele hinder opleveren voor het scheepvaartverkeer en het bedienen van kunstwerken.

Plaatsen van windturbines in het waterstaatswerk of de beschermingszone van een waterkering wordt alleen toegestaan als de initiatiefnemer aantoont dat deze geen negatieve gevolgen heeft voor de waterkerende functie.

2.2.2 Provincie Zuid-Holland

Regionaal Waterplan Zuid-Holland 2015-2021

Het waterbeleid van de provincie Zuid-Holland is opgenomen in de volgende vastgestelde beleidsdocumenten:

- Het waterbeleid met een ruimtelijke component staat in de Omgevingsvisie Zuid-Holland. Vanuit de ambitie om Zuid-Holland een duurzame, concurrerende en leefbare Europese topregio te laten zijn, bevordert de provincie de transitie naar een water- en energie-efficiënte samenleving. Die rode draad door de Omgevingsvisie Zuid-Holland staat centraal in het beleid voor water, bodem en energie. In de Omgevingsvisie Zuid-Holland geeft de provincie aan hoe omgegaan wordt met thema's als klimaatverandering, toenemende verzilting, inklinking en het veranderend ruimtegebruik (ook in de ondergrond), die aanpassingen vergen van en keuzes in het bodem- en watersysteem, die in veel gevallen invloed hebben op de ruimtelijke ordening. Deze keuzes hebben het achterliggende doel dat Zuid-Holland beschermd blijft en dat het mogelijk blijft om water in zijn vele hoedanigheden beter te benutten. De kwaliteit en functionaliteit van water dienen optimaal te zijn en vragen permanent om verbetering en bescherming. Bij aanpassingen aan het watersysteem gelden twee uitgangspunten: ze zijn klimaatbestendig en de natuurlijke processen krijgen, waar dat kan, meer ruimte of worden beter benut.
- Het beleid voor waterkwaliteit staat in de Voortgangsnota Europese Kaderrichtlijn Water 2016-2021. Voor een klein aantal onderdelen blijft het provinciale waterplan 2010-2015 ongewijzigd van kracht.

Regionaal Waterprogramma Zuid-Holland 2022-2027

Het regionaal waterprogramma bevat de uitwerking van het beleid van de provincie Zuid-Holland. Het regionaal waterprogramma beschrijft wat de provincie doet om uitvoering te geven aan de Europese richtlijnen die betrekking hebben op water: de Kaderrichtlijn Water (KRW), de Grondwaterrichtlijn, de Drinkwaterrichtlijn, de Richtlijn Overstromingsrisico's en de Zwemwaterrichtlijn. Het omgevingsbeleid van de provincie Zuid-Holland wordt gevormd door de omgevingsvisie, het omgevingsprogramma en de omgevingsverordening. Ten opzichte van het Waterplan zijn drie nieuwe thema's toegevoegd: Kwaliteitsverbetering van het omgevingsbeleid, Klimaatadaptatie en Verandering van wetgeving.

Buitendijkse gebieden

De provincie ziet het als haar rol om te zorgen dat gemeenten bij ruimtelijke ontwikkelingen een goede afweging maken van de hoogwaterrisico's. Gemeenten moeten bij nieuwe ontwikkelingen en herstructureringen in buitendijkse gebieden een inschatting maken van het slachtofferrisico bij overstromingen en verantwoorden hoe zij daarmee zijn omgegaan. Het beleidskader is opgenomen in de Provinciale Omgevingsvisie en in de Provinciale Omgevingsverordening [6]. Voorheen was hiervoor de Risico Applicatie Buitendijks van de provincie beschikbaar voor. De oriëntatiewaarde van het risico op individueel overlijden (LIR) in deze methodiek bedraagt $1x10^{-5}$ [7]. Deze tool is echter niet meer beschikbaar.

2.2.3 Hoogheemraadschap van Delfland

Het Hoogheemraadschap van Delfland hanteert als minimum het stand-still beginsel bij het beoordelen van ruimtelijke plannen. Dit betekent dat het niet is toegestaan dat plannen een verslechtering van de waterhuishouding mogelijk maken en bij voorkeur dat plannen de waterhuishouding zelfs verbeteren. Dit beleid is vastgelegd in de keur en in verschillende beleidsstukken.

Keur Delfland [8]

In het beheergebied van Delfland gelden momenteel de regels van de Keur Delfland 2015. De regels gaan onder andere over:

- gedoogplichten, zoals de verplichting voor perceeleigenaren om Delfland toe te laten voor onderhoudswerkzaamheden;
- geboden, zoals de verplichting om watergangen en waterkeringen te onderhouden;
- verboden, zoals het verbod om watergangen of -keringen te veranderen.

Waterbeheerplan 2022-2027 Waterwerk

Het waterbeheerprogramma 2022-2027 [9] is het document waarin het hoogheemraadschap de ambities voor de komende jaren heeft vastgelegd. Het waterbeheerprogramma bestaat uit drie niveaus. Het 'WBP6 op hoofdlijnen', een internetpagina met thema's en maatregelen en het derde niveau betreft de optie 'meer weten' voor extra achterliggende informatie.

Voor het hoogheemraadschap staat de missie 'droge voeten, voldoende water, schoon water en gezuiverd afvalwater' centraal. Daarnaast oriënteert het hoogheemraadschap zich op de trends en ontwikkelingen van vandaag, morgen en overmorgen. Hierin is de grootste impact de klimaatverandering. Naast klimaatverandering focust het hoogheemraadschap zich ook op minder zichtbare thema's, zoals bijvoorbeeld de kwaliteit van het water of de bodemdaling. Ook dient het hoogheemraadschap invulling te geven aan de uitgangspunten van de Nationale Omgevingsvisie (waterpeil bepaalt welke functies op welke plekken mogelijk zijn).

Het tweede niveau thema's is onderverdeeld in 32 verschillende thema's waaronder, biodiversiteit, grondwater, overstromingsrisico's, etc. Ten aanzien van de thema's is daar ook onderscheid gemaakt in onder andere waterveiligheid, Natura 2000, zeespiegelstijging, etc.

Regenwaterbeleid

Om riooloverstorten zoveel mogelijk te voorkomen en de afvalwaterzuiveringsinstallaties gelijkmatiger te belasten wil Delfland dat er minder regenwater in de riolering terecht komt. Het is dan ook meestal verplicht om bij nieuwe ontwikkelingen een gescheiden rioolstelsel aan te leggen. Bij een gescheiden rioolstelsel worden afvalwater en regenwater gescheiden van elkaar afgevoerd. Het afvalwater wordt hierbij op de gebruikelijke manier via het rioolstelsel ingezameld en afgevoerd naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie. Regenwater wordt dan in de bodem geïnfiltreerd of naar het oppervlaktewater afgevoerd. Regenwater is echter lang niet altijd schoon genoeg om direct in oppervlaktewater geloosd te worden, soms is voorzuivering nodig.

Beleidsregel werken in het profiel van wateren [10]

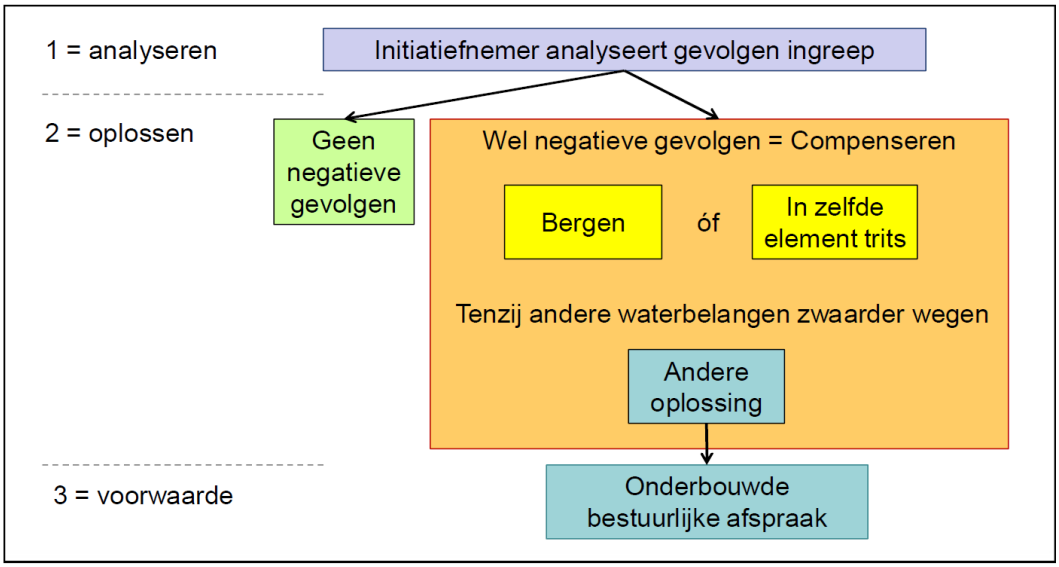
De keur van Delfland verbiedt het zonder vergunning werken in het profiel van wateren. De beleidsregel fungeert als toetsingskader voor de vergunningverlening.

Beleidsnota beperken en voorkomen wateroverlast [11]

Ook voor de kans op wateroverlast geldt het stand-still beginsel. Door een ruimtelijke ingreep die invloed heeft op het watersysteem mag de kans op wateroverlast niet toenemen.
Dit betekent dat de initiatiefnemer ervoor moet zorgen dat de negatieve gevolgen van een ruimtelijk plan worden voorkomen, beperkt of gecompenseerd. Negatieve gevolgen ten aanzien van wateroverlast kunnen bijvoorbeeld worden voorkomen of beperkt door hier bij de locatiekeuze rekening mee te houden. Compensatie van negatieve gevolgen moet worden gerealiseerd door middel van bergen óf in het onderdeel van de trits vasthouden-bergen-afvoeren waarin de verslechtering optreedt (Figuur 2-5). Bij deze afweging van compensatiemaatregelen zijn voor Delfland de volgende aspecten doorslaggevend:

- Mate waarin de oplossing bijdraagt aan het behoud of de verbetering van het watersysteem, gelet op de structuur, het functioneren en de beheerbaarheid;
- Betrouwbaarheid, inzetbaarheid, instandhouding en juridische handhaafbaarheid van de oplossing.

Dit betekent over het algemeen dat bergingsmaatregelen en oplossingen die de structuur van het watersysteem verbeteren de voorkeur zullen hebben. Dit afwegingskader biedt echter ook mogelijkheden voor vasthoudmaatregelen, met name voor de compensatie van verslechtering van de natuurlijke vasthoudcapaciteit.



Figuur 2-5 Compensatie eventuele negatieve gevolgen ruimtelijke ingreep

Handreiking Watertoets voor gemeenten [12]

De handreiking Watertoets biedt gemeenten, adviesbureaus en projectontwikkelaars handvaten voor de invulling van proces en inhoud van de watertoets voor ruimtelijke plannen op gemeentelijk niveau in Delflands gebied. De handreiking is gebaseerd op bestaand beleid en is erop gericht ruimtelijke functies en waterhuishoudkundige mogelijkheden optimaal op elkaar aan te laten sluiten. Uitgangspunt is dat het watersysteem niet mag verslechteren (stand-still-principe) waarbij kansen voor verbetering zo mogelijk worden benut.

Beleidsregels waterkeringen

In het Algemeen Waterkeringenbeleid [13] is het overkoepelende beleidskader voor alle waterkeringen van Delfland opgenomen. Het streefbeeld van Delfland is dat de waterkering zoveel mogelijk vrij is van medegebruik omdat niet waterkerende objecten of werkzaamheden bij waterkeringen in beginsel het waterkerende vermogen en beheer van de kering in gevaar kunnen brengen of de kosten van het beheer onevenredig kunnen laten toenemen. Voor primaire waterkeringen geldt dat ruimte gereserveerd wordt voor toekomstige versterkingen: het profiel van vrije ruimte. Voor rivierdijken wordt hierbij uitgegaan van een periode van 100 jaar. Hierbij wordt rekening gehouden met het maximumscenario van zeespiegelstijging van de KNMI. Bij planvorming voor primaire waterkeringen wordt daarentegen uitgegaan van het middenscenario van de KNMI (Figuur 2-6).

	Planvorming	Ruimtelijke reservering (in legger)
Scenario zeespiegelstijging	Middenscenario	Maximum scenario
Planperiode	• Grondconstructies: 50 jaar • Kunstwerken: 100 jaar	• Rivierdijk: 100 jaar • Zeedijk, zeewering: 200 jaar • Toename wind: 10%

Figuur 2-6 Scenario's zeespiegelstijging

In de legger is de ligging, vorm en afmeting van alle waterstaatswerken, de beschermingszones en profiel van vrije ruimte van de keringen vastgelegd en weergegeven op kaart en in tabellen [14]. Ook zijn in de legger dwarsdoorsnedes van de waterkeringen opgenomen.

Het Hoogheemraadschap van Delfland heeft regels vastgelegd met betrekking tot het medegebruik van de Delflandsedijk [15]. Medegebruik in de zone van het waterstaatswerk is alleen toegestaan als er sprake is van een zwaarwegend maatschappelijk belang en de activiteit redelijkerwijs niet elders of op een andere wijze kan plaatsvinden (het 'nee, tenzij' principe). Medegebruik in de beschermingszone is mogelijk als de waterkerende functie van de zeewering niet wordt aangetast (het 'ja, mits' principe). Indien na zorgvuldige afweging het medegebruik tot consequentie heeft dat het functioneren en of het beheer in negatieve zin wordt beïnvloed moeten compenserende maatregelen worden getroffen. De kosten voor deze maatregelen zijn in principe voor de veroorzaker (initiatiefnemer). Aangezien voor realisatie van dit project gewerkt wordt op of in de primaire waterkering moet zwaarwegend maatschappelijk belang dus aangetoond worden.

De Delflandsedijk heeft een lengte van 31 kilometer en ligt tussen Hoek van Holland en de Parksluizen in Rotterdam langs de Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas. De Delflandsedijk bestaat uit twee trajecten:

- de zeedijk van Hoek van Holland tot aan de Maeslantkering in de Nieuwe Waterweg;
- de rivierdijk vanaf de Maeslantkering via Maassluis, Vlaardingen, Schiedam tot aan de Parksluizen in Rotterdam.

Watersleutel

Het Hoogheemraadschap van Delfland maakt gebruik van de Watersleutel. Dit is een rekentool om te bepalen wat de benodigde hoeveelheid waterberging is om bij ruimtelijke ontwikkelingen de effecten op het watersysteem te compenseren. De Watersleutel berekent de benodigde waterberging voor zowel de te compenseren toename van verharding als de berging benodigd om de gevolgen van klimaatverandering op te vangen. De Watersleutel kan online worden ingevuld en wordt ingezet als instrument binnen de watertoetsprocedure.

Voor dit project is de Watersleutel niet van toepassing, omdat het om een buitendijkse ontwikkeling gaat.

2.2.4 Gemeente Rotterdam

Herijking Waterplan 2 en Strategie afvalwaterketen RoSa

In de herijking Waterplan 2 Rotterdam (2013) zijn de stedelijke wateropgaven en de ruimtelijke ontwikkelingen aan elkaar gekoppeld. Herijking Waterplan 2 blikt vooruit tot 2030 en sluit zo aan bij het perspectief van Rotterdam Waterstad 2030.
De langetermijnvisie voor de afvalwaterketen in de regio Rotterdam (Strategie afvalwaterketen RoSa, 2016) schetst de ambities voor 2050. Deze zijn kort samengevat:

- Stromen scheiden: Stedelijk (afval)waterstromen worden gescheiden, het afvoeren hiervan is gericht op hergebruik en inzet voor de direct omgeving. Schoon water blijft schoon en draagt zichtbaar bij aan een aantrekkelijke stad.
- Kringloop sluiten: Rotterdam wenst grondstoffen uit het afvalwater terug te winnen, op passend schaalniveau.
- Structuren: Bestaande structuren worden, waar mogelijk, zo slim en lang mogelijk benut om ruimte te geven aan transitie naar de toekomst.

Rotterdamse Adaptatie Strategie (RAS)

De Rotterdamse adaptatiestrategie zet de koers uit waarlangs Rotterdam zich wil aanpassen aan de veranderingen van het klimaat. Doel is een klimaatbestendige stad voor de Rotterdammers van nu en voor toekomstige generaties. Dat is een stad die bovendien aantrekkelijk en economisch vitaal is.

Rotterdams Weerwoord

Het Rotterdams Weerwoord laat de opgave zien voor de stad en maakt inzichtelijk wat de gevolgen kunnen zijn van een extremer klimaat en bodemdaling. Tegelijk is het een oproep om, samen met Rotterdammers en bedrijven, tot (wijk)gerichte actie over te gaan. Tezamen leidt dit tot een strategie die adaptief inspeelt op de klimaatthema's. Er zijn vier grote klimaattrends te onderscheiden; het wordt natter, het wordt warmer, het wordt droger en de zeespiegel stijgt. De belangrijkste versterkingen zijn:

- Vergroening van de stad als adaptatiemaatregel om hitte tegen te gaan, draagt ook bij aan de vertraging van neerslag.
- Vervangen van verharding door groen of doorlatende verharding vergroot de opnamecapaciteit van neerslag én zorgt voor aanvulling van het grondwater. Dit is onder meer goed voor gebieden met (te) lage grondwaterstanden.
- Waterbergende voorzieningen op gebouwen combineren met verkoelende maatregelen (groen dak) draagt bij aan reductie van wateroverlast en hitte. Zonnepanelen op groene daken hebben een hogere opbrengst.
- Hoger aanleggen van vitale voorzieningen reduceert zowel risico's van overstroming vanuit de rivier als door extreme neerslag.
- Met inrichting van buitenruimte en gebieden ervoor zorgen dat het gebied, buitenruimte en bebouwing klimaatbestendig is. Het watersysteem dient beter de invloeden van weersextremen te kunnen opvangen zoals extreme droogte en wateroverlast.
- Inrichting van een robuust stedelijk watersysteem en buitenruimte beperken de gevolgen van klimaatsverandering en bodemdaling.

Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP, 2021-2025)

In het gemeentelijk rioleringsplan laat Rotterdam zien hoe, wanneer en met welke middelen ze de riolering beheert, de aanpassingen voor de toekomst in gang zet en wat dit betekent voor de rioolheffing voor de planperiode 2021-2025. Ook in het GRP wordt de langetermijnvisie onderschreven zoals behandeld in de Strategie afvalwaterketen RoSa.

Herijking beleid (grond)uitgiftepeilen in buitendijks gebied (2018)

De gemeente Rotterdam is bij ruimtelijke ontwikkelingen in buitendijks gebied verantwoordelijk voor de afweging van overstromingsrisico's. Via het zogeheten 'uitgiftepeilenbeleid' kan de gemeente deze risico's beheersen. Het uitgiftepeilbeleid geldt voor nieuwe ontwikkelingen. Dit betreft voor de locatie M4H een uitgiftepeil met een basisniveau van ten minste 3,60 meter boven N.A.P. en 3,90 meter boven N.A.P. voor kwetsbare/vitale functies (bijvoorbeeld een trafostation). Deze peilen zijn gebaseerd op het KNMI-scenario 2006 G+ , zichtjaar 2100 en herhalingstijd van 1/1000.

Het uitgiftepeil is in beginsel verplicht voor alle nieuwe ontwikkelingen in het buitendijks gebied. Bijstellen of afwijken van de uitgiftepeilen is echter altijd mogelijk indien:

1. dat nodig blijkt te zijn op basis van nieuwe kennis (bijvoorbeeld nieuwe klimaatscenario's of andere zichttermijnen voor ruimtelijke functies zoals in het havengebied);
2. dat onderbouwd en/of bevestigd is door gebruikers en zij de overstromingsrisico's volledig voor eigen rekening (kunnen) nemen en er geen nadelige gevolgen zijn voor de omgeving;
3. er (geborgde) alternatieven worden geboden om overstromingsrisico's afdoende te kunnen beheersen.

Waterveiligheid binnen de gemeente Rotterdam (2018)

In deze beleidsnota is aangegeven waarom de gemeente 'waterveiligheid' belangrijk vindt en welke activiteiten de gemeente (en daarbinnen Stadsbeheer, Directie Veiligheid, Stadsontwikkeling) uitvoert om de overstromingsrisico's in samenwerking met andere partijen op een acceptabel niveau te houden. Interne samenwerking, structurele inzet en beleidsontwikkeling zijn daarvoor belangrijke randvoorwaarden. Net zo belangrijk is de samenwerking met waterveiligheidspartners als de waterschappen, Rijkswaterstaat, Havenbedrijf, en de Veiligheidsregio.

Flyer waterberging bij nieuwbouw

Bij nieuwe bouwwerken en nieuwe terreinverharding van 500 m² en groter moet 50 mm waterberging worden aangelegd. [16]

2.3 Harde uitgangspunten

Op basis van het beleid uit de vorige paragraaf zijn voor M4H de volgende harde uitgangspunten van toepassing. Deze uitgangspunten zijn hard in die zin dat het bestemmingsplan moet voldoen aan deze uitgangspunten, anders kan het plan niet vastgesteld worden.

Oppervlaktewater

Het is niet toegestaan Rijkswateren te dempen zonder deze op een andere locatie te compenseren conform Artikel 6.12 van het Waterbesluit. De bekkens binnen het plangebied vallen buiten deze regel (zie Figuur 2-3). Verder is het uitgangspunt dat er geen Rijkswater van de Nieuwe Maas gedempt zal worden.

Grondwater

Op grond van de Waterwet heeft de gemeente de zorgplicht voor het doelmatig voorkomen van grondwateroverlast in het openbaar gebied. Dit betreft het treffen van maatregelen in openbaar gebied om structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken, mits doelmatig.

In het PvE Stedelijk Water: Functionele eisen grondwater [17] zijn richtlijnen gegeven voor drooglegging (hoogteverschil tussen oppervlaktewater en maaiveld) en ontwateringsdiepte (hoogteverschil tussen grondwater en maaiveld). In het plangebied is de hoogteligging van het maaiveld vastgelegd vanuit de Adaptatiestrategie waterveiligheid (zie navolgend). De drooglegging t.o.v. de Nieuwe Maas is hiermee reeds vastgelegd. Voor de ontwateringsdiepte worden de volgende richtlijn gegeven:

- Bebouwde omgeving (straten, pleinen, e.d.): De ontwateringsdiepte moet minimaal 0,80 m ten opzichte van het maaiveld zijn.
- Openbaar groen (plantsoenen, parken, e.d.): De ontwateringsdiepte moet minimaal 0,50 m ten opzichte van het maaiveld zijn.
- Particulier terrein: Particuliere eigenaren zijn zelf verantwoordelijk voor voldoende ontwateringsdiepte op hun eigen terrein.

Hemelwateroverlast

De laatste jaren komt steeds vaker hevige neerslag voor in steden. De hevige buien leiden tot problemen, omdat de riolering niet al het regenwater direct kan afvoeren, het water onvoldoende geborgd kan worden (zoals oppervlaktewater) en/of onvoldoende infiltreert in de bodem. Uitgangspunt is dat hemelwater dat in het riool belandt lokaal wordt afgevoerd, er vindt geen hemelwaterafvoer plaats naar de zuivering.

Het waterschap stelt geen eisen aan buitendijkse ontwikkelingen met betrekking tot de benodigde waterberging of watercompensatie, omdat de verantwoordelijkheid hiervoor bij de eigenaren en gebruikers van het gebied zelf ligt. Om deze reden wordt de Watersleutel van het Hoogheemraadschap Delfland niet ingezet om de watercompensatie te bepalen.

Hemelwateroverlast wordt tot een minimum beperkt. Hiervoor worden indien nodig alternatieve vasthoud- en bergingsvoorzieningen (dan de aanleg van nieuw oppervlaktewater) aangebracht. Dit dient nader te worden uitgewerkt in het nog op te stellen groen- en waterhuishoudingsplan. Hemelwater dat niet in het hemelwaterriool belandt, en niet lokaal wordt geborgen, stroomt oppervlakkig af naar de Nieuwe Maas of infiltreert in de bodem. Ook moet bij het vervangen van riolering of extra infiltratievoorzieningen aangetoond worden dat er geen te lage grondwaterstand bij kwetsbare funderingen optreedt of grondwateroverlast bij het verwijderen vervangen van lekkend/drainerend riool.

Hemelwatersysteem

Per deelgebied geeft de gemeente Rotterdam een Functioneel Advies (FA) bekijken we in het FA (functioneel advies) wat de opgave is voor de verwerking van het hemelwater. Daarbij gaat de gemeenten we uit van het beleid in het Gemeentelijk Rioleringsplan (ook vertaald naar het Ruimtelijk Raamwerk) om te ontwerpen op een bui van 50 mm in een uur. Bij nieuwe bouwwerken en nieuwe terreinverharding van 500 m² en groter moet 50 mm waterberging worden aangelegd. Dit geldt voor alle nieuwbouwontwikkelingen binnen M4H.

Afvalwatersysteem

Geen harde uitgangspunten, het gemeentelijk beleid wordt hier nageleefd. Deze zijn kort samengevat:

- Stromen scheiden: Stedelijk (afval)waterstromen worden gescheiden, het afvoeren hiervan is gericht op hergebruik en inzet voor de direct omgeving. Schoon water blijft schoon en draagt zichtbaar bij aan een aantrekkelijke stad.
- Kringloop sluiten: Rotterdam wenst grondstoffen uit het afvalwater terug te winnen, op passend schaalniveau.

- Structuren: Bestaande structuren worden, waar mogelijk, zo slim en lang mogelijk benut om ruimte te geven aan transitie naar de toekomst.

Waterkwaliteit

Voor lozing van afvalwater op oppervlaktewater geldt in principe een lozingsverbod. Enkel met een vergunning van de betreffende waterbeheerder, in dit geval Rijkswaterstaat voor de Nieuwe Maas, is dit toegestaan (zoals beschreven in de Algemene maatregelen van Bestuur (AMvB) onder de Waterwet en de Wabo).

Er zijn op dit moment vergunde lozingen vanuit M4H op de Nieuwe Maas. Uitgangspunt voor de planontwikkeling is dat, buiten de bestaande lozingen, geen nieuwe (vergunde) afvalwaterlozing op de Nieuwe Maas zal plaatsvinden.

Waterveiligheid

M4H ligt buitendijks. Een plotselinge overstroming door een dijkdoorbraak is niet aan de orde, maar wateroverlast door hoog water wel. Daarom moet het gebied gesteld staan voor hoogwater, waarbij het gebied rekening moet houden met de stijging van de zeespiegel. Door deze stijging zullen in de toekomst overstromingen vaker plaatsvinden dan nu het geval is. Dit brengt inrichtingseisen met zich mee voor de ontwikkeling van M4H om een duurzame, toekomstbestendige gebiedstransitie mogelijk te maken.

De gemeente hanteert bij ruimtelijke ontwikkelingen in het buitendijkse stedelijk gebied van Rotterdam uitgiftepeilen voor het maaiveld [18]. Dit betreft een basisniveau van ten minste 3,60 meter boven NAP en 3,90 meter boven NAP voor kwetsbare/vitale functies (bijvoorbeeld een trafostation)[1]. Mits goed beargumenteerd, kunnen partijen ervoor kiezen om flexibel om te gaan met deze uitgiftepeilen buitendijks,

- Mits dit onderbouwd is door gebruikers, zij de overstromingsrisico's volledig voor eigen rekening nemen en er geen nadelige gevolgen zijn voor de omgeving.
- Mits er (geborgde) alternatieven geboden kunnen worden om de risico's te beheersen.

Bij het beschikbaar komen van nieuwe kennis, zoals bij bekendmaking van nieuwe klimaatscenario's, is het mogelijk dat uitgiftepeilen worden verhoogd.

Adaptatiestrategie M4H

Voor M4H hebben Havenbedrijf Rotterdam en Gemeente Rotterdam gezamenlijk een Adaptatiestrategie uitgewerkt [19], waarin een breder palet aan maatregelen is voorgesteld, maar waarin de principes van het uitgiftepeilenbeleid van de gemeente Rotterdam zijn toegepast. Dit palet aan maatregelen is gebaseerd op de meerlaagse veiligheidsbenadering:

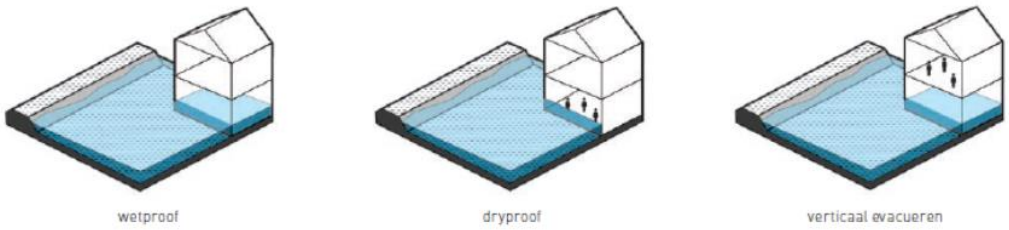
1. Voorkomen schade
2. Beperken schade middels ruimtelijke inrichting
3. Crisisbeheersing in geval van een calamiteit

Voor het beoordelen van de noodzaak voor het nemen van deze maatregelen op deze drie niveaus is het uitgangspunt in de Adaptatiestrategie dat het overstromingsrisico in buitendijks gebied niet hoger mag zijn dan het overstromingsrisico dat we als samenleving acceptabel vinden voor binnendijks gebied.

Er zijn verschillende oplossingsrichtingen voorhanden, waarbij de hoofdkeuze zit tussen 'water buiten de deur' en 'leven met water'. 'Water buiten de deur' betekent het ophogen van het maaiveld met als doel de kans op een overstroming en de gevolgen daarvan te verkleinen.

[1] De huidige hoogtes in M4H variëren tussen de NAP 2,70 m en NAP 3,90 m.

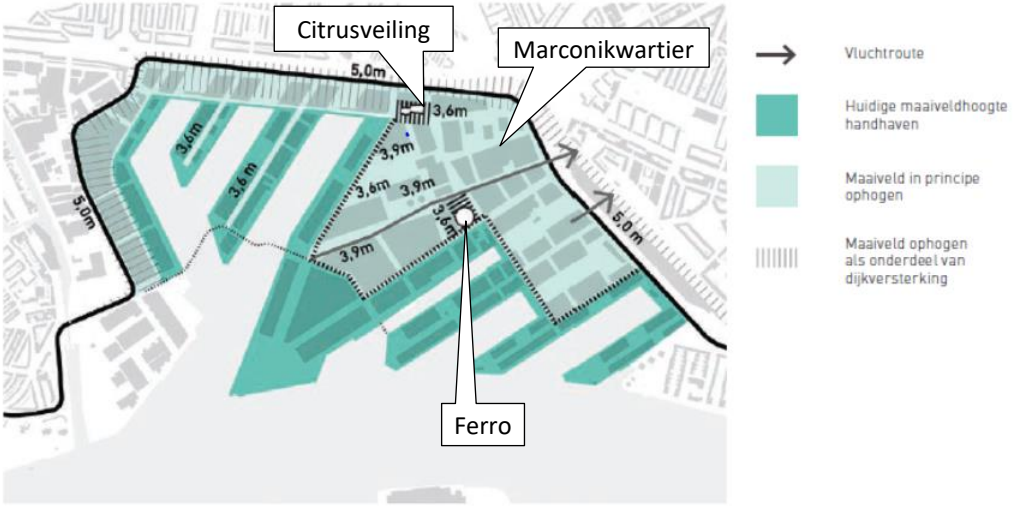
Verkleinen, want bij nieuwbouw op 3,60 m+ NAP kan er bij 'water buiten de deur' in extreme situaties nog altijd sprake zijn van wateroverlast. 'Leven met water' betekent dry- of wetproof bouwen met als doel om de omgeving waar nodig te beschermen tegen economische schade als er een overstroming plaatsvindt (zie ook Figuur 2-7).



Figuur 2-7: Verschillende opties voor 'leven met water'

Beide hoofdkeuzes zijn in combinatie met crisisbeheersingsmaatregelen en brengen 'leefregels' met zich mee voor de gebruikers. Dryproof gebouwen zorgen dat water niet het gebouw in kan komen. Wetproof gebouwen kunnen water op de begane grond hanteren zonder schade (zie Figuur 2-7). In alle gevallen is communicatie over risico's, taken en verantwoordelijkheden cruciaal. De belangrijkste criteria die gehanteerd zijn bij de keuze tussen oplossingsrichtingen zijn schadebeperking, kosteneffectiviteit, robuustheid, flexibiliteit, ruimtelijke kwaliteit, effect op andere gebieden en de bijdrage van de betreffende oplossing aan de proeftuin- en etalagefunctie van M4H.

Voor de pieren leidt toepassing van deze criteria tot een hoofdkeuze 'leven met water', waarbij de straten op de pieren hoger worden aangelegd met het oog op evacuatie en toegankelijkheid. Voor de dijkzones en voor het middengebied leidt toepassing van de criteria tot de hoofdkeuze 'water buiten de deur': ophogen is hier het devies (zie Figuur 2-8).



Figuur 2-8: Overstromingsstrategie met op te hogen gebieden en straten (De huidige hoogte van de waterkering is 5,0 m NAP. De versterking en verhoging van de kering valt buiten de adaptatiestrategie in dit plan.)

In de dijkzone is de uitdaging gelegen in de integratie van ophoging als onderdeel van een (toekomstige) dijkversterking in de stedenbouwkundige opzet. Het middengebied wordt een combinatie tussen 'water buiten de deur' en 'leven met water'. Ophoging is op sommige plekken wel en op andere plekken niet mogelijk, vanwege bestaande monumentale, beeldbepalende of kapitaalintensieve bebouwing. Door het aanleggen van drempels bij Ferro en Citrusveiling wordt het Marconikwartier een compartiment dat voor het water is afgesloten. Op andere plekken in het middengebied met monumentale, beeldbepalende of kapitaalintensieve gebouwen wordt wet/dry proofing van de bebouwing voorgesteld. Hierbij blijft de maaiveldhoogte gelijk, maar worden andere maatregelen genomen om schade te reduceren (bijvoorbeeld het verhoogd aanleggen van elektrische voorzieningen of andere kwetsbare/vitale functies). De strategie op de pieren is met name 'leven met water'. Door het op hoogte aanleggen van het geplande regionale fietspad (op ten minste 3,90 m +NAP) blijft het gebied ook bij hogere waterstanden toegankelijk. De brug naar het Dakpark biedt een evacuatieroute.

De optelsom van maatregelen leidt tot een gevarieerd palet, dat niet alleen waterveiligheid en risicobewustzijn bevordert, maar ook leidt tot ruimtelijke kwaliteit en een tot de verbeelding sprekende staalkaart van klimaatadaptatie in buitendijks gebied. Het afwijken van het uitgiftepeil [18] is toegestaan om dat er i) alternatieven geboden zijn om de risico's te beheersen en ii) het risico bij de gebruikers ligt en er geen nadelige gevolgen zijn voor de omgeving.

De adaptatiestrategie is gebaseerd op de huidige inzichten in klimaatverandering, verwoord in de klimaatscenario's van het KNMI ([20]): voor het jaar 2100. Havenbedrijf Rotterdam en Gemeente Rotterdam herzien mogelijk tijdens de transitie van M4H de Adaptatiestrategie. Nieuwe klimaatscenario's kunnen bijvoorbeeld een aanleiding zijn. De aanbeveling is om bij uitvoering van maatregelen in overweging te nemen extra robuustheid in te bouwen en met de aanleghoogtes ook rekening te houden met zetting en bodemdaling.

Ontwikkeling nabij de primaire waterkering

Ontwikkelingen nabij de primaire waterkering kunnen toekomstige versterkingen van de primaire waterkering in de weg staan, doordat er bijvoorbeeld geen ruimte meer is voor een versterking in grond. Ook kan het beheer van de dijk vermoeilijken doordat er niet genoeg ruimte om de waterkering meer beschikbaar is. Uitgangspunt is dat de nieuwe ontwikkelingen geen negatieve effecten hebben op sterkte en stabiliteit van de kering en op benodigde versterkingen of beheer in de toekomst.

Voor het gebied dat ontwikkelt wordt langs de Schiedamseweg is er hier in samenspraak met het Hoogheemraadschap van Delfland al gekomen tot een ruimtereservering voor toekomstige versterking van de waterkering van 17 m vanuit de buitenkruinlijn. Voor een zichtperiode van 100 jaar is er hierdoor voldoende ruimte voor versterking van de waterkering. Hierbij is rekening gehouden onzekerheidstoeslagen. Dit staat nader beschreven in [21].

Voor de overige locaties dient nog uitgezocht te worden welke ruimtereserveringen of maatregelen nodig zijn om geen negatief effect te hebben op de primaire waterkering.

2.4 Ambities

In het Ruimtelijk Raamwerk Merwe-Vierhavens zijn ambities voor de ontwikkeling beschreven. Tevens zijn er in afstemming met de projectgroep aanvullende ambities naar voren gekomen. Navolgend worden deze (extra) ambities die een raakvlak hebben met water benoemd. De beschreven ambities geven een richting mee aan de volgende planfasen.

Oppervlaktewater
Er zijn geen specifieke ambities voor oppervlaktewater in het plangebied (stand-still).

Grondwater
Om verdroging van het gebied tegen te gaan wordt (hemel)water zoveel als mogelijk vastgehouden binnen het plangebied.

Hemelwateroverlast
Door het systeem zo robuust mogelijk in te delen blijft schade door hemelwater beperkt. Voor de omgang met hemelwater gelden de volgende twee ambities:

1. Circulair: Hemelwater wordt zoveel als mogelijk vastgehouden en benut voor diverse doeleinden, te noemen:
    a. Als grondstof (zoet water) gebruiken
    b. Als grondwateraanvulling
2. Klimaatbestendig: Wateroverlast door extreme neerslag (piekbuien) wordt voorkomen (Voor het bepalen van de bijhorende, te toetsen, neerslagintensiteit zal een groen- en waterhuishoudingsplan worden opgesteld).

Bij het gebruik van hemelwater als grondstof kan worden gedacht aan bevloeiing, voedseltuin, stadsboerderij, toiletten, autowassen etc. De gemeente Rotterdam werkt aan een uitwerking van de omgang met hemelwater binnen M4H. Hierbij is het uitgangspunt dat het systeem zo natuurlijk en robuust mogelijk wordt ingericht, zonder mechanische middelen.

In het plangebied worden locaties ingericht die als deelbestemming wateropvang hebben:

- Velden kunnen een rol spelen in het vasthouden van hemelwater. Velden kunnen openbaar of collectief zijn en zijn bij voorkeur overdag publiek toegankelijk
- Hubs kunnen naast het bieden van parkeervoorzieningen worden gecombineerd met andere collectieve diensten, zoals wateropvang.
- Om hemelwateroverlast tegen te gaan moet bij alle nieuwe bouwwerken en nieuwe terreinverharding van 500 m² en groter 50 mm waterberging aangelegd worden. Formeel geldt ingevolge de VBOR een waterbergingseis voor derden bij nieuwbouw (Flyer waterberging bij Nieuwbouw. Voor de Merwepieren is gekozen voor een één integrale waterbergingsoplossing, en niet per plot opgelost. Voor de rest van het planvoornemen moet dit nog nader uitgewerkt worden bij de planontwikkeling. De ambitie is om dit in grotere voorzieningen in te passen in het plan, waardoor zoveel mogelijk water in het gebied vastgehouden, geborgen en geïnfiltreerd kan worden.

Afvalwatersysteem
Er vindt een transformatie plaats naar een gescheiden rioolstelsel bestaande uit hemelwater en afvalwater. Op gebouwniveau mogelijk nog onderscheiden in zwart vuilwater (huishoudelijk afwater afkomstig van toiletspoeling) en grijs vuilwater (huishoudelijk afvalwater niet afkomstig van toiletspoeling). De ambitie van de gemeente Rotterdam is om grondstoffen uit het afvalwater (bijv. restwarmte en nutriënten) zoveel als mogelijk terug te winnen en waar het kan lokaal in het gebied in te zetten. Een mogelijk gevolg van hergebruik/energiewinning is dat de afvoer van ‘zwart’ afvalwater richting de zuivering hierdoor afneemt. Dit onderzoek vindt in een parallel spoor plaats en staat verder los van de watertoets. Resterend vuilwater wordt indien mogelijk decentraal gezuiverd.

Waterkwaliteit
Het is de ambitie om in het plangebied getijdeparken te introduceren. Een deel van de harde kades worden getransformeerd naar natuurvriendelijke oevers. De oevers vormen een

natuurlijke overgang tussen het oppervlaktewater van de Maas en het vaste land met structurele natte zone's. Ze bieden een aangenamer klimaat voor waterflora- en fauna, en andere ecologische functies. Tevens verbetert hiermee de waterkwaliteit van de Nieuwe Maas.
Er zijn momenteel wel verkenningen, maar nog geen concrete plannen om getijdeparken in M4H te realiseren [22].

Mogelijk zal ten behoeve van de aanleg van getijdeparken een lokale demping van de havenbekkens plaatsvinden. Dit is niet in strijd met artikel 6.12 van het Waterbesluit. Met betrekking tot de getijdeparken wordt in het Barro (Artikel 2.4.3) gesteld dat de afname van het bergend vermogen zo gering mogelijk te zijn. Gezien de lokale (niet-significante) demping is dit mogelijk.

Waterveiligheid

Met betrekking tot waterveiligheid is een Adaptatiestrategie uitgewerkt en worden maatregelen genomen om geen negatieve impact te hebben op de primaire waterkering. Dit wordt beschouwd als harde uitgangspunten, er zijn geen aanvullende ambities.

3 Referentiesituatie

In dit hoofdstuk wordt de referentiesituatie van het plangebied beschreven. De referentiesituatie is opgebouwd uit de huidige situatie en autonome ontwikkelingen welke in de komende 10 jaar tot 2031 in het plangebied plaats zullen vinden. Qua autonome ontwikkelingen is er over de lange termijn sprake van klimaatverandering. De effecten van klimaatverandering (droogte, hittestress, hogere Nieuwe Maaspeilen, etc.) en bodemdaling zullen ook in de komende 10 jaar merkbaar zijn in het plangebied. In de komende 10 jaar zijn hier echter geen maatregelen voor beoogd. De referentiesituatie bestaat dus uit de huidige situatie incl. te verwachten klimaateffecten en bodemdaling.

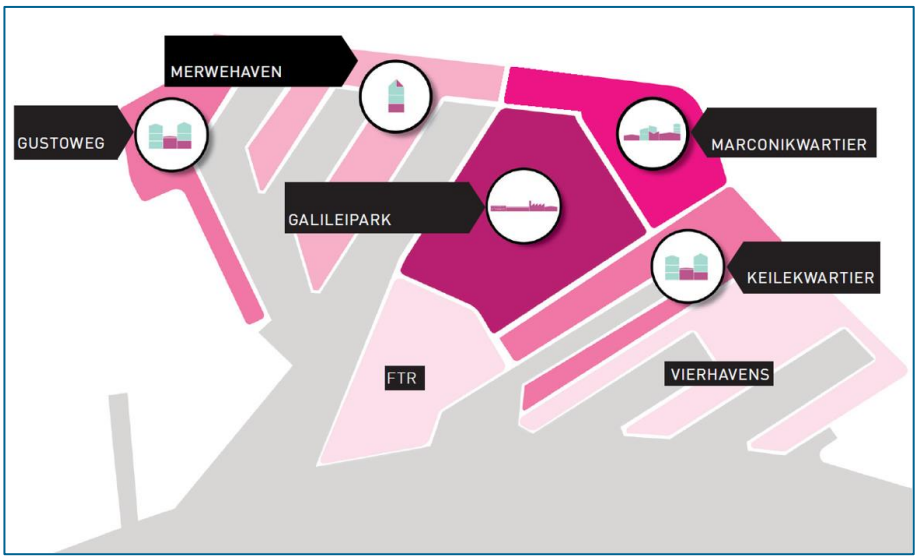
3.1 Algemeen

3.1.1 Plangebied

Merwe-Vierhavens (zie Figuur 3-1) beslaat circa 207 ha (land en water). Het plangebied bestaat uit meerdere afzonderlijke deelgebieden (zie Figuur 3-2).



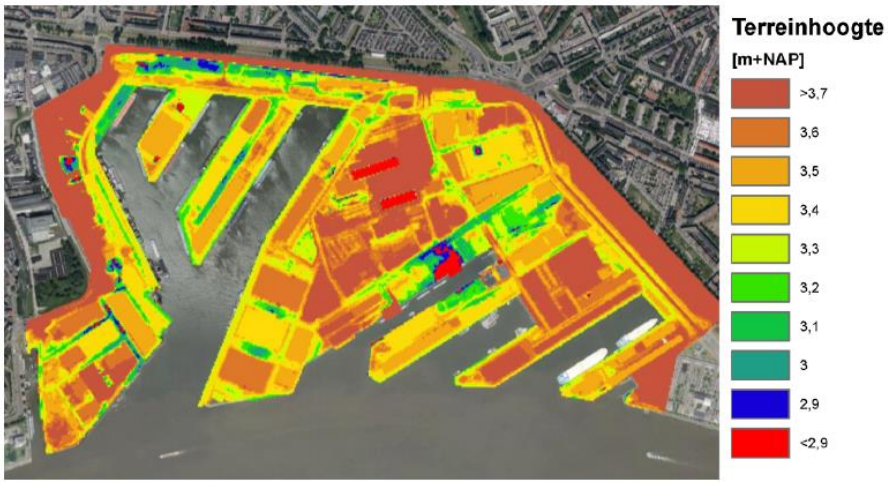
Figuur 3-1: Begrenzing plangebied M4H (overlappende zwarte/rode lijn = gemeentegrens met Schiedam).



Figuur 3-2: Deelgebieden Merwe-Vierhavens.

3.1.2 Maaiveld

De huidige maaiveldhoogtes in het plangebied van M4H variëren tussen de NAP +2,7 m en NAP + 3,9 m. Het gebied ligt gemiddeld op NAP +3,5 m. De laagst gelegen deelgebieden, Gustoweg (oostzijde), Keilekwartier en de Marconikwartier liggen op gemiddeld NAP +3,3 m. De hoogst gelegen deelgebieden zijn Gustoweg (westzijde, gemiddeld NAP +3,9 m), Keilekwartier (noordzijde, gemiddeld NAP +3,6 m) en Galileipark (gemiddeld NAP +3,6 m). Ook binnen de deelgebieden varieert de maaiveldhoogte. Figuur 3-3 visualiseert de terreinhoogte van het gebied.



Figuur 3-3: Hoogtekaart maaiveld (bron: Waterveiligheid Merwe-Vierhavens [19])

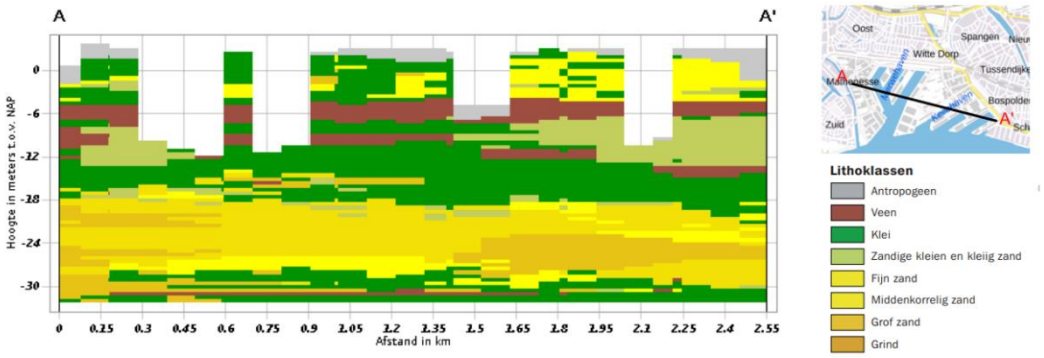
3.1.3 Bodemopbouw

De bodem bestaat tot ca. NAP -15 m à NAP -20 m uit Holocene afzettingen. Deze bestaan hoofdzakelijk uit slecht waterdoorlatend klei en veen. Er bevinden zich enkele dunne zandlagen van maximaal enkele meters dik. Aan de oostzijde van het plangebied (Sappencluster) bestaat de

bodem tot ca. NAP -5 m hoofdzakelijk uit zand met enkele dunne kleilagen. Onder de Holocene afzettingen bevindt zich een zandlaag van de Formatie van Kreftenheye van ongeveer 10 m dik.

Er is een groot aantal boringen en sonderingen uitgevoerd in het plangebied. Hieruit valt af te leiden dat direct onder het maaiveld zich vaak eerst een zandlaag bevindt van enkele meters dik. Op een paar locaties is direct klei aangetroffen.

Via bodemdalingskaart.nl is een inschatting gemaakt van de jaarlijks te verwachten bodemdaling. Voor het plangebied ligt de te verwachten bodemdaling tussen de ca. 2 en 5 mm per jaar.



Figuur 3-4: Regionale bodemopbouw (bron: GeoTOP)

3.1.4 Grondgebruik

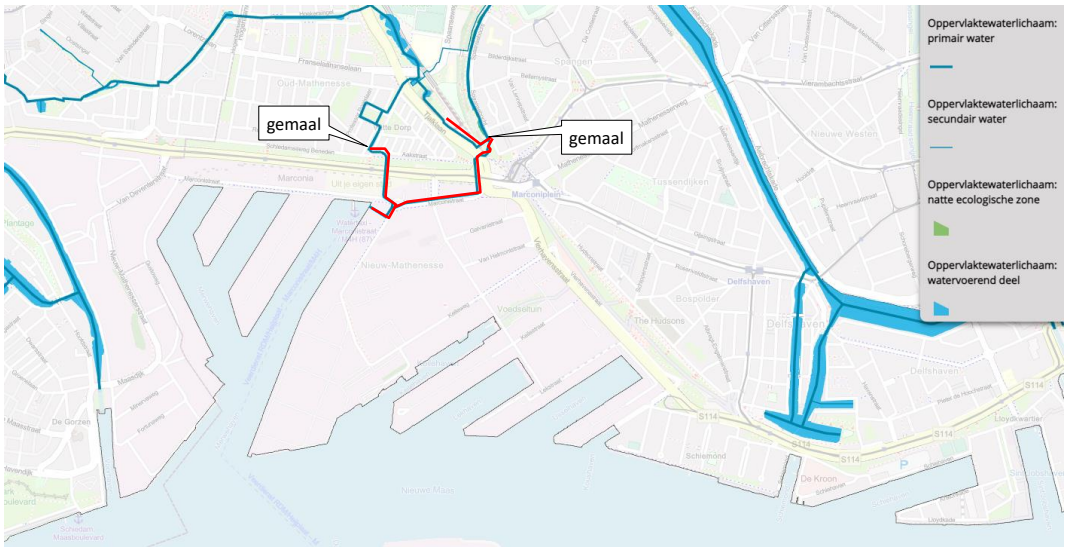
Het plangebied bestaat voor een groot deel uit bestrating en bebouwing, de hoeveelheid water en groen is zeer beperkt. Verhard oppervlak zorgt voor een snelle afvoer van hemelwater. Dit afstromend water stroomt in veel gevallen af op het (hemelwater)riool of stroomt direct af naar de Nieuwe Maas. Voor de oppervlaktes in de huidige situatie is op basis van kaarten en luchtfoto's een inschatting gemaakt. De volgende aantallen kunnen worden gehanteerd:

Totale omvang binnen plangrenzen:	207 ha
Verhard oppervlak:	113 ha
Onverhard oppervlak:	14 ha
Oppervlaktewater (Nieuwe Maas):	80 ha
Oppervlaktewater (overig):	0 ha

3.2 Oppervlaktewater

Oppervlaktewatersysteem

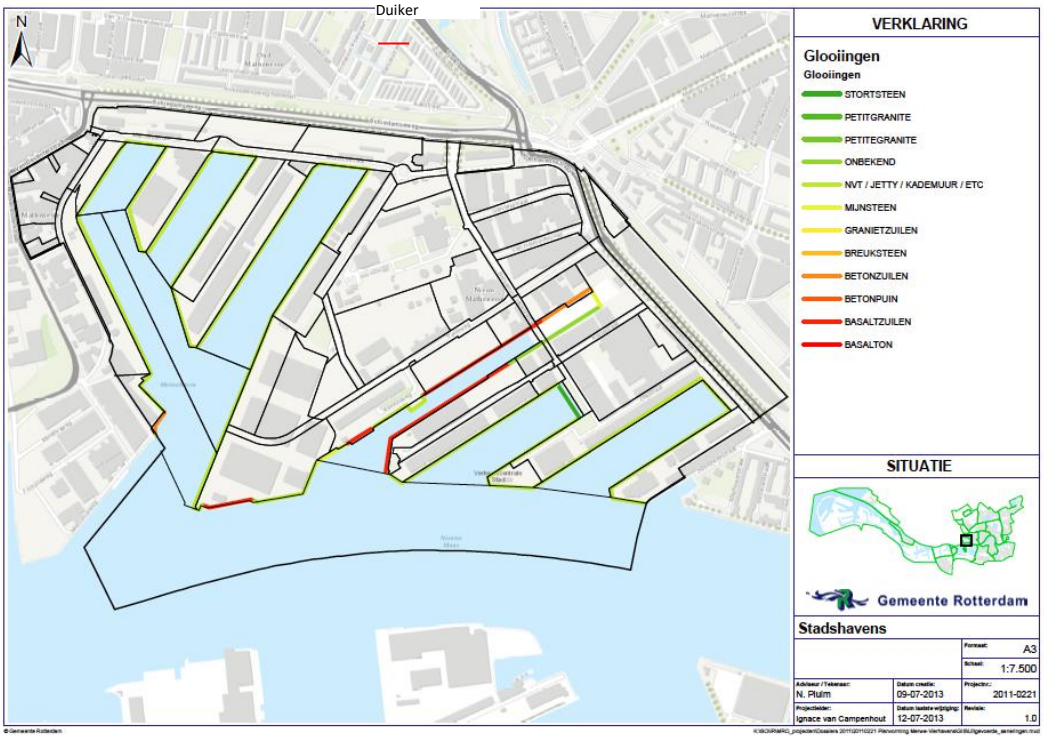
In Figuur 3-5 is het oppervlaktesysteem in en rondom het plangebied weergegeven. Binnen het plangebied bevindt zich geen oppervlaktewater, uitgezonderd van de Nieuwe Maas en de insteekhavens. Enkel aan de noordzijde bevinden zich twee persleidingen die in het verlengde liggen van primaire watergangen (op de kaart aangegeven als secundaire watergang, omdat een duiker onderdeel is van het watersysteem). De persleidingen zijn beide aangesloten op een gemaal en pompen overtollig water uit het oppervlaktewatersysteem van de Polder van Oud Mathenesse ten noorden van het plangebied naar De Merwehaven.



Figuur 3-5: Oppervlaktewatersysteem in en rondom het plangebied. De twee secundaire watergangen binnen het plangebied betreffen duikers. (bron: Legger HHvD)

Insteekhavens

Het plangebied is voorzien van enkele insteekhavens, zoals zichtbaar in Figuur 3-5. Het grensvlak land-water is vrijwel overal voorzien van kades zoals aangegeven in Figuur 3-6. Hierin geven de groene lijnen over het algemeen de kademuur aan. De rode lijnen, aan weerszijden van de Keilehaven, betreffen hoofdzakelijk steile taluds met bestorting.



Figuur 3-6: Kades en glooiingen langs de insteekhavens (bron: gemeente Rotterdam)

Nieuwe Maas

Merwe-Vierhavens is een buitendijks gebied. Direct ten zuiden van de Merwe-Vierhavens ligt de Nieuwe Maas. De Nieuwe Maas staat via het Scheur en de Nieuwe Waterweg in directe verbinding met de Noordzee. Hierdoor zijn in de Nieuwe Maas duidelijk getijde-invloeden zichtbaar. Ter hoogte van Vlaardingen en Rotterdam bevinden zich meetstations die onder meer de waterstanden monitoren. De Merwe-Vierhavens liggen tussen deze twee meetstations. In de afgelopen 10 jaar lag de gemiddelde waterstand op NAP +0,23 m met een fluctuatie van 0,63 m (met name veroorzaakt door getijde-effecten). De maximaal gemeten waterstand in de afgelopen 10 jaar is NAP +2,82 m.

In de Nieuwe Waterweg ligt de Maeslantkering, die onder extreme situaties gesloten wordt om het achterland/bovenstroomse water te beschermen tegen extreem hoogwater. Sluiting van de Maeslantkering zorgt ervoor dat de waterstand in de Nieuwe Maas in de huidige situatie veelal niet hoger zal worden dan ca. NAP +3,4 tot +3,6 m. Hierin is verdisconteerd dat de Maeslantkering een faalkans heeft van 1/100 op dit moment. Dit betekent dat bij 100 sluitingen de kering statistisch gezien gemiddeld één keer niet zal sluiten, bijvoorbeeld vanwege een technisch mankement. De Maeslantkering biedt geen volledige bescherming voor Merwe-Vierhavens vanwege de opstuwing van het rivierwater bij sluiting van de kering. Het rivierwater kan dan immers niet meer afvloeien naar zee.

De zeespiegelstijging, en daarmee de kans op vaker sluiten, werkt ook door in de statistieken op extreem hoogwater.

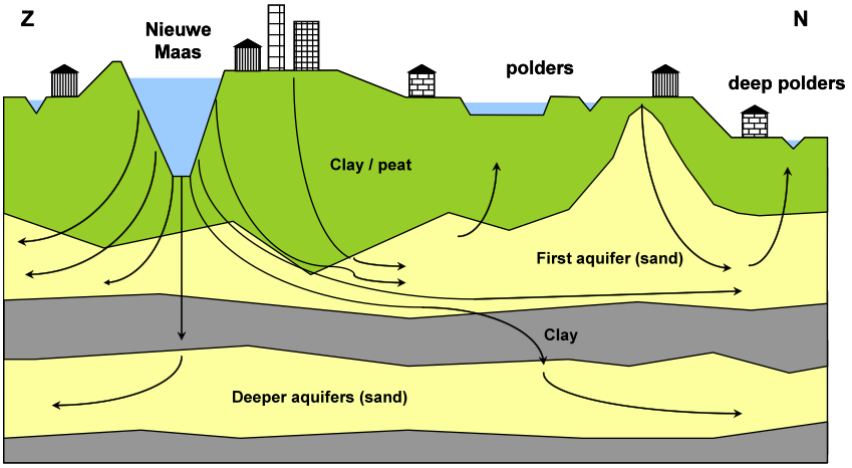
3.3 Grondwater

Via het Grondwatermeetnet van de gemeente Rotterdam zijn er diverse peilbuisgegeven beschikbaar. Uit de data blijkt dat grondwaterstanden sterk kunnen variëren. De grondwaterstand bevindt zich grofweg binnen de bandbreedte van 1,5 tot 3 m-mv. Peilbuizen die dicht bij de Nieuwe Maas liggen tonen een lagere grondwaterstand, dit heeft onder meer te maken met het drainerend effect van het oppervlaktewater van de Nieuwe Maas.

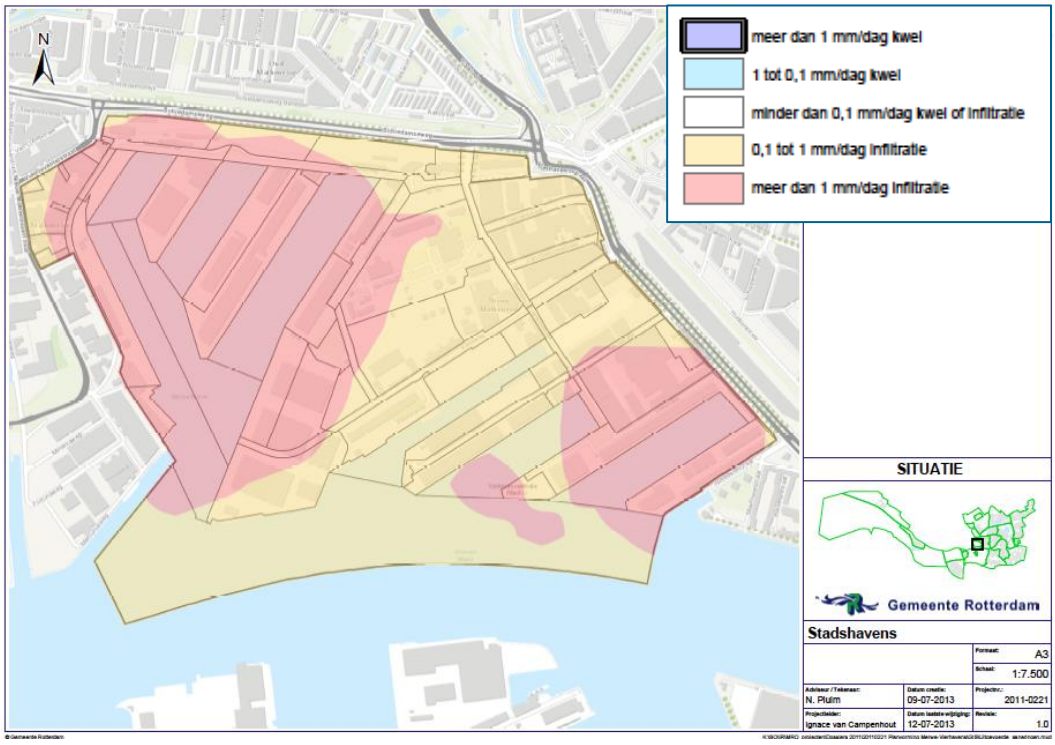
De Nieuwe Maas snijdt met de bodem tot in het 1^{e} watervoerend pakket. Het fluctuerende rivierpeil heeft hierdoor dus ook enige impact op de stijghoogte.

In Figuur 3-7 is schematisch de grondwaterstroming weergegeven van de regio Rotterdam. Het zeewater dringt via de Nieuwe Maas het land in. Dit zorgt voor verzilting van het grondwater. In Figuur 3-8 is te zien dat het gehele plangebied sprake is van infiltratie. Omdat het een infiltratiegebied is, bevat de bovenlaag van het freatisch grondwater zoetwater door de grondwateraanvulling van hemelwater.

Voor zover bekend is er binnen het plangebied geen sprake van grondwateroverlast.



Figuur 3-7: Grondwaterstromen in de regio Rotterdam (bron: Stadsontwikkeling Rotterdam)



Figuur 3-8: Kwel / wegzijging M4H (bron: Gemeente Rotterdam)

3.4 Hemelwateroverlast

Een groot deel van het plangebied bestaat uit verhard oppervlak. Hemelwater dat terecht komt op dit verharde oppervlak stroomt af naar het (hemelwater)riool, naar naastgelegen onverhard gebied om daar te infiltreren (bijvoorbeeld leegstaande kavels), of naar het oppervlaktewater van de Nieuwe Maas. Er zijn in het plangebied geen waterbergingsgebieden aanwezig. Voor hemelwateroverlast zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd voor de gemeente Rotterdam en de provincie Zuid-Holland. De resultaten van de toetsingen zijn in onderstaande alinea's weergegeven.

Gemeente Rotterdam

De gemeente Rotterdam toetst het watersysteem op een bui van 70 mm in één uur. De inundaties die optreden in de referentiesituatie zijn weergegeven in Figuur 3-9. In de figuur is te zien dat op verschillende locaties inundatie van het maaiveld plaatsvindt doordat laagtes in het maaiveld aanwezig zijn, waar de neerslag mogelijk niet weg kan. In veel gevallen betreffen dit silo's, bouwputten, lokale verlagingen in het maaiveld of omwalde terreinen.

De gemeente Rotterdam heeft aan alle panden in de gemeente een Bluelabel toegekend. Dit is een label dat aangeeft hoe kwetsbaar een pand is voor wateroverlast. In Figuur 3-9 zijn met rood en geel 30 panden aangegeven met een verhoogd risico wateroverlast door neerslag. De 13 rode panden hebben zelfs een groot risico op wateroverlast. In totaal zijn er 124 panden in het gebied aanwezig.



Figuur 3-9: Inundatie bij 70 mm neerslag in 1 uur(blauw) en risicopanden (geel en oranje), rode kader is plangebied (bron: uitsnede stresstest Lizard, Gemeente Rotterdam)

Provincie Zuid-Holland

De provincie Zuid-Holland heeft een klimaatatlas, waarin voor verschillende klimaataspecten kaarten zijn opgenomen, waaronder wateroverlast. Het verschil tussen de twee inundatiekaarten (Figuur 3-9 en Figuur 3-10) zit in de bui die toegepast is. De gemeente heeft getoetst aan een bui van 70 mm in 1 uur en de provincie aan een bui van 100 mm in 2 uur. In Figuur 3-10 is de inundatie bij de toetsbui van de provincie weergegeven. In deze figuur is te zien dat in een veel groter gebied inundaties berekend worden.



Figuur 3-10: Inundatie bij 100 mm neerslag in 2 uur(blauw) rode kader is plangebied (bron: uitsnede klimaatatlas provincie Zuid-Holland)

In Figuur 3-11 is voor het plangebied het risico op inundatie van panden weergegeven en de begaanbaarheid van de wegen in het gebied na een bui van 100 mm in 2 uur. Hierin is te zien dat er meer panden aangeduid zijn met een risico, maar dat de panden ook verschillen met de toetsing van de gemeente.



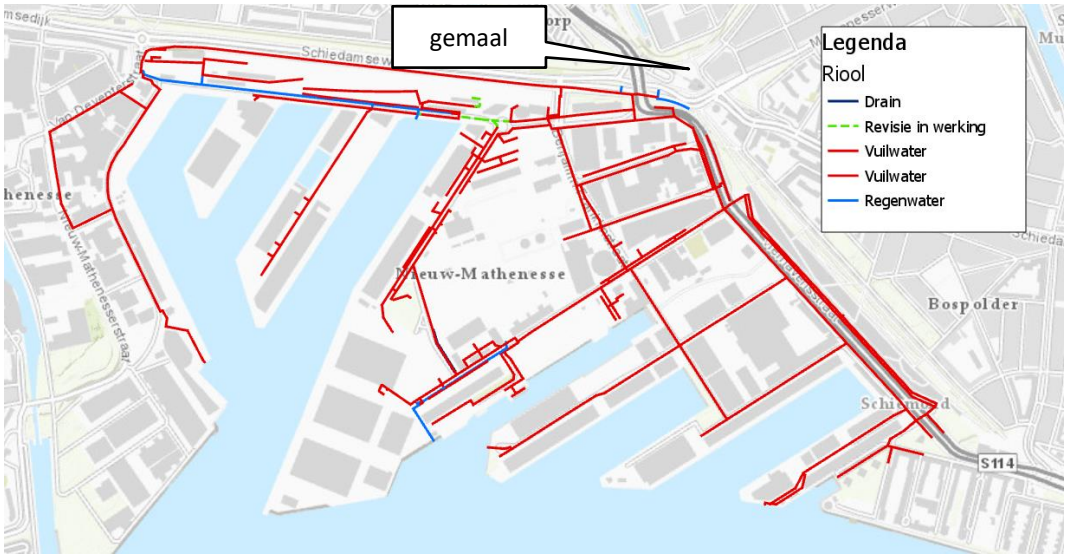
Figuur 3-11: Risico op water in pand en begaanbaarheid wegen bij bui van 100 mm in 2 uur (bron: uitsnede klimaatatlas provincie Zuid-Holland)

3.5 Afvalwatersysteem

Het plangebied is voor een deel gescheiden gerioleerd. In Figuur 3-12 is de ligging van de riolering weergegeven op basis van de rioolbeheerkaart van de gemeente Rotterdam. Op enkele locaties (Merwehaven en Galileipark, Figuur 3-2) is een gescheiden rioolsysteem aanwezig waar vuilwater en hemelwater afzonderlijk worden afgevoerd.

Het HWA-systeem loost op het oppervlaktewater. Het vuilwaterriool heeft binnen M4H drie riooloverstorten onder vrij verval, die lozen op de Nieuwe Maas. Het merendeel van het vuilwater wordt naar het gemaal ten oosten van het plangebied (binnendijks) gepompt. Hier wordt het water verder getransporteerd naar de rioolwaterzuivering.

Het afvalwater wordt behandeld conform de voorkeursvolgorde uit de Wet Milieubeheer. Bij lozingen op oppervlaktewateren is mogelijk een vergunning van de waterbeheerder of melding bij de waterbeheerder nodig. De bestaande overstorten zijn met Rijkswaterstaat afgestemd.



Figuur 3-12: Riolering M4H (bron: Gemeente Rotterdam)

3.6 Waterkwaliteit

Binnen het plangebied is, op de Nieuwe Maas na, in de huidige situatie geen oppervlaktewater aanwezig. De Nieuwe Maas is een KRW-waterlichaam. De waterkwaliteit van de Nieuwe Maas is onvoldoende en voldoet niet aan de eisen van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). In deze richtlijn zijn afspraken gemaakt die ervoor moeten zorgen dat uiterlijk in 2027 het water in alle Europese landen voldoende schoon (chemisch op orde) en gezond (ecologisch in evenwicht) is.

In de Factsheets 2019 is de toestand van de Nieuwe Maas weergegeven. De ecologische toestand (Ecologie totaal) is beoordeeld op matig. De chemische toestand (Chemie totaal) is beoordeeld als ‘voldoet niet’. De Nieuwe Maas is in de loop der tijd aangepast met havens, dijken en harde oevers die weinig ruimte overlaten voor de ontwikkeling van natuur. Hierdoor is ook het intergetijdengebied, het gebied dat boven water blijft bij laagwater en onder water staat bij hoogwater, verkleind.

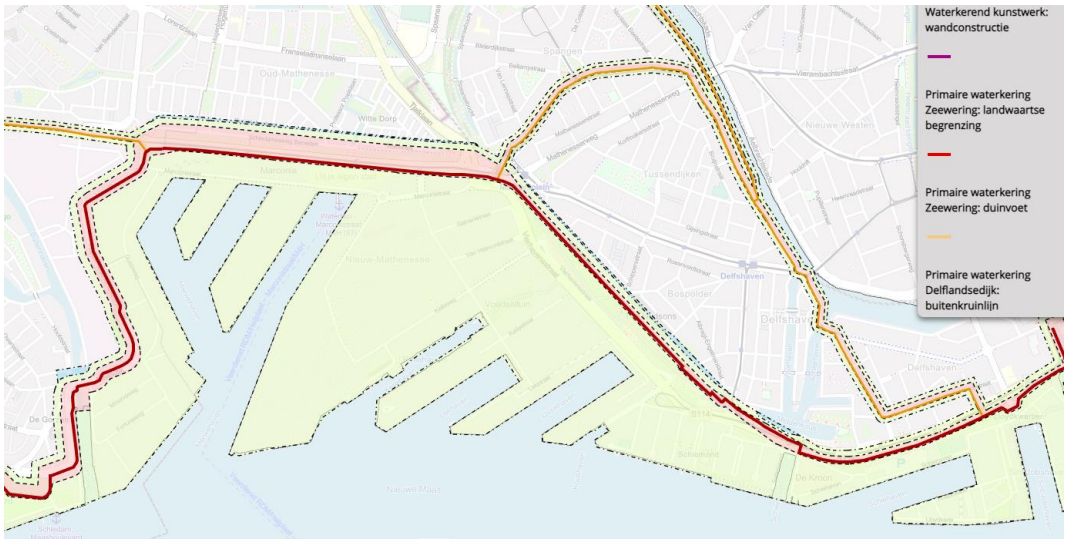
In de Wilhelminahaven (direct benedenstrooms van de M4H) werkt Rijkswaterstaat samen met de gemeente Schiedam aan het verbeteren van de ecologische waterkwaliteit. Dit wordt onder andere bereikt door het aanleggen van natuurvriendelijke oevers. Eind mei 2020 is de natuurvriendelijke oever bij de Wilhelminahaven opgeleverd. De natuurvriendelijke oever is onderdeel van een aantrekkelijk nieuw landschap: het getijdenpark. In dit landschap is groen en natuur te zien op, in en direct aan de rivier onder invloed van eb en vloed. Zo krijgt de natuur de ruimte. De natuurvriendelijke oever zorgt ook voor golfbreking bij hoog water en ondersteunt de waterveiligheid in het gebied. Vanuit de gemeente Schiedam wordt deze maatregel gecombineerd met initiatieven om de naastgelegen wijk een nieuwe impuls te geven.

3.7 Waterveiligheid

Primaire waterkering

Het plangebied ligt buitendijks. Het gebied is, op de hoogteligging van het maaiveld na, niet beschermd tegen hoogwater vanuit de Nieuwe Maas (zie hiervoor volgende paragraaf).

Het plangebied is langs de west-, oost- en noordzijde omringd door de Delflandse Dijk (primaire waterkering). Welke onderdeel is van de dijkring 14 (Zuid-Holland) met een overschrijdingskans van 1 op 30.000 jaar en een signaleringswaarde van 1 op 100.000 jaar. Het gehele plangebied wordt aangeduid als beschermingszone van de Delflandse Dijk. Er sluiten twee regionale waterkeringen aan op de Delflandsedijk (NO en NW). Zie ook Figuur 3-13 voor een compleet overzicht van de ligging van de waterkeringen.



Figuur 3-13: Waterkeringen in en rondom het plangebied. (bron: Legger HHvD)

Om de stabiliteit en kerende functie van de primaire kering te borgen, kan men niet zonder meer werkzaamheden op, in, of nabij de kering uitvoeren. Bij diepere werkzaamheden (zoals bijvoorbeeld garages) wordt de zone waarin niet gegraven of geboord mag worden groter. Dit is een aandachtspunt voor ondergrondse garages etc.

Om na te gaan of de Delflandse Dijk voldoet aan de veiligheidseisen, wordt de waterkering regelmatig getoetst [21]. Het deel van de waterkering langs M4H voldoet aan de huidige normering. De verwachting is dat de dijk in toekomst wel versterkt zal moeten worden. Op het traject ten zuiden en ten westen van de van Deventerstraat is de ruimte voor verhoging van de

waterkering zeer beperkt door de aanwezigheid van bebouwing. Langs de waterkering aan de Schiedamseweg is meer ruimte beschikbaar voor toekomstige versterking.

Buitendijkse waterveiligheid

M4H is een buitendijks gebied, de kans op een overstroming is daarmee veel groter dan bij binnendijks gebied. Zo blijkt uit een overstromingsrisicoanalyse [19] dat er bij een stormscenario met een kans van 1/1000 jaar een groot gedeelte van M4H te maken krijgt met overstroming (zie Figuur 3-14). Er is sprake van een overstroming wanneer de waterstand boven de terreinhoogte uitkomt. Het laagst gelegen deel ligt in de Keilehaven (Keilkwartier). Hier bevindt zich een talud met daarnaast een perceel op ca. NAP +3,0 m. Het risico op overstromen is hier ca. 1/10 jaar (zie Tabel 3-1).

In de toekomst neemt de kans op overstromen toe door zeespiegelstijging als gevolg van klimaatverandering. Om de toekomstige overstromingskans in te kunnen schatten, zijn twee klimaatscenario's van het KNMI gebruikt (Deltaprogramma Waterveiligheid, 2014): een snel (W+) en een langzaam (G) scenario. Bij W+ stijgt de zeespiegel met 35 cm in 2050 en 85 cm in 2100 (ten opzichte van 1990). Bij G blijft deze stijging beperkt tot 15 cm in 2050 en 35 cm in 2100 (ten opzichte van 1990). De zeespiegelstijging in het W+ scenario in 2050 treedt in het G-scenario dus pas 50 jaar later op. Tabel 3-1 geeft de ontwikkeling weer van de waterhoogte als functie van de herhalingstijd.

Een zeespiegelstijging van 35 cm vergroot de kans op een overstroming in een groot deel van het gebied van een herhalingstijd van eens in de 10.000 jaar naar een herhalingstijd van eens in de 1.000 jaar. Bij een zeespiegelstijging van 85 cm wordt dit eens in de 300 jaar. Het beeld van een overstroming van eens in de 1.000 jaar in 2015 is ongeveer vergelijkbaar met een overstroming van eens in de 300 jaar in 2050 en van eens in de 100 jaar in 2100 op basis van het W+ scenario. De overstromingskans neemt dus ongeveer met een factor 3 toe in 2050 en nog weer eens met een factor 3 richting 2100. Voor het G-scenario geldt dat een overstroming met een frequentie van eens in de 300 jaar in 2100 een vergelijkbaar beeld oplevert als bij eens in de 1.000 jaar in de huidige situatie.

Tabel 3-1: Ontwikkeling waterhoogte in de tijd bij de klimaatscenario's W+ en G van het KNMI. Met kleuren is aangegeven wanneer de waterdiepte ongeveer gelijk is aan (geel) of hoger is dan (rood) het gemiddelde maaiveldniveau van Merwe-Vierhavens (3,5 meter boven NAP). [19]

	Zichtjaar		
Herhalingstijd	2015	2050 (W+) / 2100 (G)	2100 (W+)
10 jaar	3	3,1	3,3
100 jaar	3,2	3,3	3,4
300 jaar	3,3	3,4	3,5
1.000 jaar	3,4	3,5	3,7
3.000 jaar	3,5	3,6	4,0
10.000 jaar	3,6	3,9	4,3



Figuur 3-14: Inundatie Merwe-Vierhavens bij een stormscenario op de Noordzee voor het zichtjaar 2015 met een kans van 1/1.000 per jaar.

4 Effecten

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen ontwikkeling op het waterhuishoudkundig systeem in beeld gebracht. Daarnaast zijn (mitigerende) maatregelen en aandachtspunten voor de verdere uitwerking van de ontwikkeling opgenomen om eventuele effecten te beperken of te verbeteren. In de effectenbeschrijving is onderscheid gemaakt tussen effecten op basis van harde uitgangspunten en effecten op basis van ambities, zoals weergegeven in hoofdstuk 2.

4.1 Oppervlaktewater

Effecten van harde uitgangspunten

In de huidige situatie bevindt zich geen oppervlaktewater in het plangebied (uitgezonderd de Nieuwe Maas). Ook in de nieuwe situatie zal er geen oppervlaktewater worden aangelegd vanwege de diepe grondwaterstanden.

Effecten van ambities

Het aanleggen van getijdeparken kan leiden tot een lokale (niet-significante) demping van de havenbekkens. Het te dempen water is verwaarloosbaar in verhouding met het totale oppervlak van het waterlichaam (de Nieuwe Maas, 80 ha). Deze hebben dan ook niet of nauwelijks effecten op het oppervlaktewater.

4.2 Grondwater

Met betrekking tot grondwater dient zowel te worden gekeken naar grondwateroverlast (een te hoge grondwaterstand) en verdroging (een te lage grondwaterstand). Een goede planontwikkeling weet een balans te vinden tussen beide aspecten. Navolgend wordt kwalitatief ingegaan op effecten van de diverse ontwikkelingen op zowel grondwateroverlast als verdroging.

Effecten van harde uitgangspunten

Het grondwater bevindt zich in de huidige situatie op voldoende laag niveau t.o.v. het maaiveld om te voldoen aan de minimale ontwateringsdieptes (bebouwde omgeving 0,8 m-mv, openbaar groen 0,5 m-mv), zoals geformuleerd in paragraaf 2.3. Als onderdeel van de Adaptatiestrategie waterveiligheid zal het maaiveld lokaal worden opgehoogd (zie Figuur 2-8). Ophoging vindt onder meer plaats ter hoogte van de Gustoweg, Marconistrip en het Galileipark. Dit werkt ten gunste van de minimaal benodigde ontwateringsdiepte. Ten behoeve van natuurfuncties kan dit juist negatief uitpakken (vegetatie kan niet diep genoeg wortelen).

In de Merwe-Vierhavens bevinden zich mogelijk lekke rioolleidingen. Een lek riool onttrekt water uit de grond en verlaagt hierdoor de grondwaterstand. Bij het vervangen van het riool kan dit dus leiden tot een verhoging van de grondwaterstand. Bij een substantiële toename van de grondwaterstand leidt dit tot mogelijke grondwateroverlast. Dit is een bekend ‘probleem’ in de regio Rotterdam. Om die reden wordt bij het vervangen van riool vaak een drain aangelegd die voorkomt dat de grondwaterstandsverhoging te groot wordt. In een vervolgfase dient nader onderzocht te worden of hiervan sprake is binnen dit plangebied.

Bovengenoemde punten tezamen leiden tot een beperkt effect op grondwater. Er vindt geen toename van grondwateroverlast plaats.

In het groen- en waterhuishoudingsplan moet een balans worden gezocht in hoeveel water nodig is om verdroging tegen te gaan en hoeveel regenwater nodig is om de groenvakken vitaal te

houden. Bijvoorbeeld, door water te laten infiltreren (in plaats van oppervlakkig naar de Nieuwe Maas of naar riool, zoals het nu gebeurt) neemt de grondwaterstand toe. Ook het oplossen van lek riool (als hier sprake van is) kan daarbij helpen.

Effecten van ambities

Op basis van de klimaatscenario's is de verwachting dat droogte in de toekomst toeneemt. De ambitie is om meer water te infiltreren in de bodem. Dit helpt verdroging van de ondergrond tegen te gaan. In het later op te stellen groen- en waterhuishoudingsplan moet worden aangetoond dat het effect op grondwater in ieder geval neutraal is. Afhankelijk van de toekomstige inrichting en met name als wordt ingezet op het in de bodem brengen en in de bodem vasthouden van hemelwater kan verdroging worden tegengegaan. Opgemerkt wordt dat er bij het inrichtingsontwerp rekening gehouden moet worden met de aanleg van infiltratievoorzieningen.

4.3 Hemelwateroverlast

Effecten van harde uitgangspunten

Zoals in paragraaf 3.4 omschreven zijn er in de huidige situatie in het plangebied meerdere panden aanwezig die kwetsbaar zijn voor wateroverlast. De voorgenomen ontwikkeling maakt het mogelijk dat deze kwetsbaarheid kan worden verminderd of worden opgelost. De exacte uitwerking hiervan is nog niet bekend. Wel is als hard uitgangspunt opgenomen dat voor de ontwikkeling geldt dat 50 mm berging gerealiseerd moet worden voor alle nieuwe verharding. De extra waterberging kan niet worden gerealiseerd in nieuw oppervlaktewater. Er dienen alternatieve vasthoud- en bergingsvoorzieningen te worden aangebracht. Dit dient nader te worden uitgewerkt in het nog op te stellen groen- en waterhuishoudingsplan. Het is derhalve nog niet te toetsen of, en in welke mate, hieraan wordt voldaan. Navolgend zijn bij ambities een aantal aanbevelingen beschreven.

Effecten van ambities

Hemelwater kan zorgen voor overlast, het harde uitgangspunt is dat deze overlast wordt voorkomen. De ambitie is om het hemelwater juist te gebruiken als een grondstof voor diverse doeleinden. Het is de ambitie om hemelwater zoveel als mogelijk vast te houden in het plangebied en in te zetten voor verscheidene doeleinden. Diverse maatregelen bevorderen het vasthouden van hemelwater.

- Groene daken en gevels (beperkte waterberging, heeft een positief effect op de ruimtelijke kwaliteit en zorgt voor een reductie van de hittestress);
- Retentiedaken (grotere waterberging);
- Regenwatergebruiksystemen, zoals bijv. regentonnen (water kan als grondstof worden ingezet);
- Ondergrondse waterberging, waterberging in of onder hubs (water kan als grondstof worden ingezet);
- Verlaagde velden kunnen worden ingericht als potentiele waterberging (in potentie, afhankelijk van de uitwerking, een positief effect op ruimtelijke kwaliteit, hittestress en ecologie);
- Open waterberging (wadi's, greppels, bovengrondse waterbuffers, groene bergingen etc.);
- Infiltratie-/groenstroken;
- Waterbergende funderingen;
- Infiltratiekratten/waterbunkers;
- Verhoogde bouwpeilen,
- berging op straat.

Hemelwater dat wordt vastgehouden kan onder meer worden ingezet voor de volgende doeleinden:

- Bevloeiing, voedseltuin, stadsboerderij;
- Toiletten, autowassen;
- Grondwateraanvulling.

4.4 Afvalwatersysteem

Effecten van harde uitgangspunten

Onderdeel van de nieuwe ontwikkelingen is dat het rioolsysteem op diverse locaties wordt vernieuwd, verplaatst of verwijderd. In de nieuwe situatie zal, waar dat niet al het geval is, hemelwater gescheiden worden van het vuilwaterriool. Hemelwater wordt lokaal afgevoerd, er vindt vanuit nieuwe locaties geen hemelwaterafvoer meer plaats naar de zuivering.

Effecten van ambities

De ambitie is om ook het vuilwater te scheiden, hier grondstoffen uit terug te winnen en waar het kan lokaal in het gebied in te zetten. Hierover vindt in een parallel spoor onderzoek plaats. Een belangrijk aandachtspunt is dat er voor een systeem, waarbij ook grijs en zwart afvalwater wordt gescheiden drie leidingen in de grond nodig zijn (grijs, zwart en hemelwater, voor elke stroming één). Het is in dit stadium niet bekend of dit overal ruimtelijk inpasbaar is. Dit moet in de ontwerp- en engineeringsfase nader worden uitgewerkt.

4.5 Waterkwaliteit

Effecten van harde uitgangspunten

In de huidige situatie vinden er riooloverstorten plaats van afvalwater in de Nieuwe Maas. In de nieuwe situatie wordt er geen hemelwater meer tezamen met afvalwater ingezameld. Hierdoor kunnen de riooloverstorten beperkt en/of voorkomen worden, waardoor geen (vervuilde) lozing meer plaatsvindt vanuit M4H. Dit komt de waterkwaliteit van de Nieuwe Maas ten goede. Gezien het grote formaat van de Nieuwe Maas zijn de gevolgen van bovenstaande maatregelen niet direct meetbaar/zichtbaar.

Effecten van ambities

In de bekkens worden mogelijk getijdeparken geïntroduceerd. Een deel van de harde kades wordt getransformeerd naar natuurvriendelijke oevers. Deze oevers geven meer ruimte voor natuur en ecologie. Er gaan meer en andere soorten planten groeien. Hierdoor verbetert de waterkwaliteit van de Nieuwe Maas op chemisch/fysische parameters. Ook de ecologische kwaliteit kan hierdoor toenemen. Tezamen draagt dit bij aan de KRW doelen. Gezien het grote formaat van de Nieuwe Maas zijn de gevolgen van bovenstaande maatregelen niet direct meetbaar/zichtbaar.

4.6 Waterveiligheid

In deze paragraaf is benoemd welk effect de voorgenomen ontwikkeling heeft op de waterveiligheid met betrekking tot de primaire kering én het te ontwikkelen gebied zelf.

Effecten van harde uitgangspunten op primaire waterkering

De waterkering Delflandse dijk rondom het plangebied is mogelijk een beperkende factor voor werkzaamheden op, in, of nabij de waterkering. Om de stabiliteit en kerende functie te borgen kan men niet zonder meer werkzaamheden op, in, of nabij de waterkering uitvoeren. Echter zijn de werkzaamheden altijd technisch oplosbaar, zodat de stabiliteit en hoogteligging van de waterkering geborgd blijft. Ook is het moment van uitvoeren relevant, zo is tijdens het stormseizoen (oktober-april) minder mogelijk. In het later op te stellen groen- en waterhuishoudingsplan M4H moet worden aangetoond dat er geen negatief effect op de stabiliteit van de waterkering en de veiligheid van het binnendijkse gebied optreedt.

Uitgangspunt is dat de planontwikkeling de mogelijkheden op een toekomstige uitbreiding van de primaire kering niet belemmert. Langs de Schiedamseweg wordt dit geborgd door middel van een ruimtereservering. Voor de overige locaties dienen ruimtereserveringen of andere maatregelen nog uitgewerkt te worden.

Ter plaatse van de van Deventerstraat is ruimte voor toekomstige versterking van de waterkering beperkt. De planontwikkeling biedt mogelijk kansen om tijdens uitvoering ook het versterken van de waterkering te realiseren.

Effecten van harde uitgangspunten op buitendijkse waterveiligheid

Zonder het treffen van maatregelen zal het overstromingsrisico ten gevolge van hoogwater toenemen in het plangebied:

- Omdat er meer mensen gaan wonen en/of werken in het plangebied is er een vergrootte kans op slachtoffers;
- De planontwikkeling zorgt voor een toename van de economische waarde in het plangebied. De potentiële schade neemt hiermee ook toe;
- In de toekomst neemt de kans op overstromen toe door zeespiegelstijging, als gevolg van klimaatverandering.

In dialoog met de projectgroep waterveiligheid en het ruimtelijk team Merwe-Vierhavens is een Adaptatiestrategie geformuleerd om overstromingsrisico´s te beheersen in Merwe-Vierhavens (zie voor de beschrijving paragraaf 2.3). Deze bestaat uit een combinatie van de meest kansrijke maatregelen uit de twee adaptatiestrategieën ‘water buiten de deur’ en ‘leven met water’. De optelsom van maatregelen leidt tot een gevarieerd pallet, dat niet alleen waterveiligheid en risicobewustzijn bevordert, maar ook leidt tot ruimtelijk identiteit en een tot de verbeelding sprekende uitwerking van klimaatadaptatie in buitendijks gebied (zie Figuur 4-1):

- Voor de pieren geldt de hoofdkeuze ‘leven met water’, waarbij de straten op de pieren hoger worden aangelegd met het oog op evacuatie en toegankelijkheid;
- Voor de dijkzones geldt de hoofdkeuze ‘water buiten de deur’: ophogen is hier het devies;
- Het middengebied wordt een combinatie tussen ‘water buiten de deur’ en ‘leven met water’. Ophoging is op sommige plekken wel en op andere plekken niet mogelijk, vanwege bestaande monumentale, beeldbepalende of kapitaalintensieve bebouwing.



Figuur 4-1: Overstromingsstrategie met op te hogen gebieden en straten (huidige hoogte waterkering is 5,0 m + NAP. Het verhogen en versterken van de kering is geen onderdeel van dit planvoornemen)

Effecten van ambities

Met betrekking tot waterveiligheid is de Adaptatiestrategie opgenomen als hard uitgangspunt. Er zijn geen aanvullende ambities.

4.7 Beoordeling

De effectbeschrijving in de voorgaande paragraaf leidt tot de volgende scores op het thema water (zie Tabel 4-1). Er zijn geen verschileffecten in het planalternatief tussen het laag en hoog programma.

Tabel 4-1: Beoordeling water

Aspect	Beoordelingscriteria	Harde uitgangspunten	Ambities
Oppervlaktewater	De mate waarin het oppervlaktewatersysteem wijzigt	0	0
Grondwater	Het effect op de minimaal benodigde ontwateringsdiepte (grondwateroverlast)	0	+
	De mate waarin het plan bijdraagt aan de droogtegevoeligheid in het gebied	0/-	+
Hemelwateroverlast	De mate waarin het risico op hemelwateroverlast wijzigt	0/+	++
Afvalwatersysteem	De impact op het afvalwatersysteem	+	+
Waterkwaliteit	De impact op de waterkwaliteit van de Nieuwe Maas	0/+	0/+
Waterveiligheid	De impact op de primaire waterkering	0	nvt
	De mate van buitendijkse waterveiligheid	+	nvt

Toelichting op effectenbeoordeling van harde uitgangspunten

De voorgenomen ontwikkeling heeft geen effecten op het oppervlaktewater, er wordt namelijk geen (nieuw) oppervlaktewater gerealiseerd in het gebied.

Door lokale ophoging van het maaiveld neemt de ontwateringsdiepte toe. Dit werkt ten gunste van de minimaal benodigde ontwateringsdiepte. Dit heeft geen negatief effect op bebouwing (grondwateroverlast), mogelijk is dit wel nadelig voor natuurfuncties (droogtegevoeligheid). De totaal effecten zijn daarom beoordeeld als respectievelijk neutraal (0) en licht negatief (0/-).

De ontwikkeling biedt kansen om de huidige hemelwateroverlast te beperken, bijvoorbeeld met alternatieve vasthoud- en bergingsvoorzieningen. Dit is momenteel nog niet uitgewerkt, deze effecten zijn daarom vooralsnog niet positief, maar licht positief (0/+) beoordeeld.

Onderdeel van de nieuwe ontwikkelingen is dat het rioolsysteem op diverse locaties wordt vernieuwd, verplaatst of verwijderd. Daarbij wordt hemelwater gescheiden van het vuilwaterriool. Dit heeft positieve effecten (+) op het afvalwatersysteem.

In de huidige situatie vinden er riooloverstorten plaats van afvalwater in de Nieuwe Maas. In de nieuwe situatie wordt er geen hemelwater meer tezamen met afvalwater ingezameld. Hierdoor kunnen de riooloverstorten beperkt en/of voorkomen worden, waardoor geen (vervuilde) lozing meer plaatsvindt vanuit M4H. Dit heeft licht positieve (0/+) effecten op de waterkwaliteit van de Nieuwe Maas.

Ontwikkelingen in of nabij de primaire waterkering Delflandse Dijk belemmeren de mogelijkheden op een toekomstige uitbreiding van de primaire kering. Tevens is het mogelijk dat de toegankelijkheid van de kering beperkt wordt, dit heeft negatieve effecten op het beheer en onderhoud van de kering. In samenspraak met Hoogheemraadschap van Delfland wordt gekeken naar de wijze waarop waterveiligheid m.b.t. de waterkering niet negatief wordt beïnvloed met een zichtperiode van 100 jaar. Dit betekent dat er ruimtereserveringen worden aangehouden of andere maatregelen worden genomen. Er wordt daarom geen negatief effect op de waterveiligheid m.b.t. de primaire waterkering verwacht. Bij de waterkering bij de Schiedamseweg wordt een ruimtereservering aangehouden. Voor de overige locaties langs de waterkering dient dit nog verder uitgewerkt te worden. Daarnaast biedt de ontwikkeling kansen om tijdens uitvoering ook het versterken van de waterkering Delflandse Dijk te realiseren.

Zonder het treffen van maatregelen zal de wateroverlast ten gevolge van hoogwater toenemen in het plangebied en dus de buitendijkse waterveiligheid afnemen. In de Adaptatiestrategie M4H is een overstromingsstrategie geformuleerd met op te hogen gebieden en straten en andere maatregelen waardoor de waterveiligheid verbetert. Deze effectenzijn positief (+) beoordeeld.

Toelichting op effectenbeoordeling van ambities

De mogelijke ontwikkeling van getijdeparken hebben geen effect op het oppervlaktewater. Het te dempen water is verwaarloosbaar in verhouding met het totale oppervlak van het waterlichaam (de Nieuwe Maas).

Op basis van de klimaatscenario's is de verwachting dat droogte in de toekomst toeneemt. De ambitie is om meer water te infiltreren in de bodem. Dit helpt verdroging van de ondergrond tegen te gaan en heeft positieve (+) effecten op het grondwater. In het later op te stellen groen- en waterhuishoudingsplan moet worden aangetoond dat het effect op grondwater in ieder geval neutraal is.

Het is de ambitie om hemelwater zoveel als mogelijk vast te houden in het plangebied en als grondstof in te zetten voor verscheidene doeleinden. Dit beperkt het risico op hemelwateroverlast, de effecten zijn daarom zeer positieve (+ +) beoordeeld.

De ambitie is om ook het vuilwater te scheiden (grijs en zwart), hier grondstoffen uit terug te winnen en waar het kan lokaal in het gebied in te zetten. Hierover vindt in een parallel spoor onderzoek plaats. Een belangrijk aandachtspunt is dat er voor systeem waarbij ook grijs en zwart water apart wordt ingezameld drie leidingen in de grond nodig zijn (grijs, zwart en hemelwater,

voor elke stroming één). Het is in dit stadium niet bekend of dit overal ruimtelijk inpasbaar is. Dit moet in de ontwerp- en engineeringsfase nader worden uitgewerkt. Deze effectenzijn daarom ten opzichte van de harde uitgangspunten eveneens positief (+) beoordeeld.

De mogelijke introductie van getijdeparken met natuurvriendelijke oevers heeft een positieve invloed op de waterkwaliteit van de Nieuwe Maas op chemisch/fysische parameters en de ecologische kwaliteit. Gezien het grote formaat van de Nieuwe Maas zijn de gevolgen van bovenstaande maatregelen niet direct meetbaar/zichtbaar. Deze effecten zijn daarom, evenals bij de harde uitgangspunten, licht positief (0/+) beoordeeld.

De mogelijke aanleg van getijdeparken in de havenbekkens verbetert lokaal de waterkwaliteit van de Nieuwe Maas op chemisch/fysische parameters. Ook de ecologische kwaliteit kan hierdoor toenemen. Tezamen draagt dit bij aan de KRW doelen. Deze effecten zijn licht positief (0/+) beoordeeld.

5 Conclusie

De voorgenomen ontwikkeling van het gebied Merwe-Vierhavens biedt op het aspect water een groot aantal kansen om verbeteringen door te voeren in de waterhuishouding. Deze zijn vertaald in harde uitgangspunten en ambities. Harde uitgangspunten worden in ieder geval mee genomen in het bestemmingsplan, ambities geven een richting mee aan de volgende planfasen.

Harde uitgangspunten / spelregels

De volgende maatregelen dienen te worden getroffen om een robuust waterhuishoudkundig systeem in M4H te realiseren:

- Geen aanleg van nieuw oppervlaktewater in het gebied (vanwege de diepe grondwaterstanden);
- Door lokale ophoging van het maaiveld (op basis van de Adaptatiestrategie M4H, zie hieronder) neemt de ontwateringsdiepte toe. Dit werkt ten gunste van de minimaal benodigde ontwateringsdiepte, maar mogelijk is dit wel nadelig voor natuurfuncties. Eventuele lekke rioolleidingen kunnen daarnaast leiden tot verlaging van de grondwaterstand. In het groen- en waterhuishoudingsplan moet nader onderzocht worden hoe hierin een balans wordt aangebracht;
- Alternatieve vasthoud- en bergingsvoorzieningen (dan de aanleg van nieuw oppervlaktewater) dienen te worden aangebracht om hemelwateroverlast te beperken. In het groen- en waterhuishoudingsplan moet dit nader worden uitgewerkt;
- In het nieuw aan te leggen rioleringssysteem wordt vuilwater gescheiden van hemelwater;
- Lozingen van het riool op de Nieuwe Maas worden voor zover mogelijk beperkt ten gunste van de waterkwaliteit van de Nieuwe Maas;
- Werkzaamheden op, in, of nabij de waterkering kunnen invloed hebben op de stabiliteit en kering van de primaire waterkering Delflandse Dijk. In het groen- en waterhuishoudingsplan M4H moet worden aangetoond dat er geen negatief effect op de stabiliteit van de waterkering Delflandse Dijk en de veiligheid van het binnendijkse gebied optreedt;
- Om overstromingsrisico's als gevolg van hoog water in de Nieuwe Maas te beheersen is een Adaptatiestrategie voor de ontwikkeling van M4H opgesteld. De maatregelen zijn per locatie verschillend, maar bestaan in hoofdlijnen uit 'leven met water' en 'water buiten de deur'. Uitgangspunt voor de verdere ontwikkeling van M4H vormt deze overstromingsstrategie uit de Adaptatiestrategie M4H.
- Bij nieuwe bouwwerken en nieuwe terreinverharding van 500 m² en groter moet 50 mm waterberging worden aangelegd.

Ambities / optimaliserende maatregelen

Door het toepassen van de ambities kan de waterhuishouding in M4H verder worden geoptimaliseerd. Het betreft de volgende optimaliserende maatregelen:

- Hemelwater wordt vastgehouden en gebruikt als (zoetwater)grondstof voor diverse doeleinden (bijv. bevloeiing, voedseltuin, stadsboerderij, toiletten en autowassen) en voor grondwateraanvulling. Vasthouden van water kan op verscheidene manieren, zoals groene/retentie daken, ondergrondse waterberging, velden en infiltratievoorzieningen in de bodem;
- Het riool wordt minder zwaar belast door hemelwater lokaal vast te houden;
- In het nieuw aan te leggen rioleringssysteem wordt het vuilwater ook gescheiden (mogelijk ook grijs en zwart) naast de scheiding van het hemelwater. Uit het grijs en zwart water kunnen grondstoffen worden terug gewonnen en waar het kan worden

deze grondstoffen lokaal in het gebied ingezet. Hierover vindt in een parallel spoor onderzoek plaats. Een belangrijk aandachtspunt is dat er voor dit systeem drie leidingen in de grond nodig zijn (grijs, zwart en hemelwater, voor elke stroming één). Het is in dit stadium niet bekend of dit overal ruimtelijk inpasbaar is. Dit moet in de ontwerp- en engineeringsfase nader worden uitgewerkt.

- De mogelijke introductie van getijdeparken bevordert lokaal de waterkwaliteit en de ecologische kwaliteit.

Vervolgstappen

Voor de verdere uitwerking van het waterhuishoudkundig systeem in M4H wordt een groen- en waterhuishoudingsplan opgesteld. Hierin worden onder meer de volgende stappen doorlopen:

1. Bepalen hoeveel water nodig is om verdroging tegen te gaan en hoeveel regenwater is nodig om de groenvakken vitaal te houden;
2. Alternatieve vasthoud- en bergingsvoorzieningen dan nieuw oppervlaktewater;
3. Bepalen van toepassingsmogelijkheden voor hergebruik van water in het gebied als zoetwatergrondstof voor diverse doeleinden;
4. Bepalen van de dimensionering van het gescheiden stelsel. Overtollig hemelwater, welke niet is benodigd voor bovenstaande twee punten, stroomt af naar de Nieuwe Maas;
5. Aantonen dat er geen negatief effect op de stabiliteit van de waterkering Delflandse Dijk en de veiligheid van het binnendijkse gebied optreedt.

6 Bibliografie

[1] Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Ministerie van Economische Zaken, Nationaal waterplan 2016 - 2021, 2015.

[2] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Nationaal Water Programma 2022 - 2027, 2022.

[3] Deltaprogramma, deelprogramma Rijnmond Drechtsteden, Synthese document Rijnmond-Drechtsteden, 2014.

[4] Royal Haskoning in opdracht van de gemeente Rotterdam, „Strategische Adaptatieagenda Buitendijks, Acties voor waterveilige buitendijkse gebieden in Rijnmond-Drechtsteden," Rotterdam, 2017.

[5] Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Ministerie van Economische Zaken, Tussentijdse wijziging van het Nationaal waterplan, 2014.

[6] Provincie Zuid-Holland, Verordening Ruimte, 2014.

[7] HKV lijn in water in opdracht van de provincie Zuid-Holland, Handleiding buitendijkse waterveiligheid, deel A, B en C, 2013.

[8] Hoogheemraadschap van Delfland, Keur, 2015.

[9] Hoogheemraadschap van Delfland, Waterbeheerplan 2022-2027 'Waterwerk, het 6de waterbeheerprogramma', 2022.

[10] Hoogheemraadschap van Delfland, Beleidsregel werken in het profiel van wateren, 2009.

[11] Hoogheemraadschap van Delfland, Beleidsnota beperken en voorkomen wateroverlast, 2014.

[12] Hoogheemraadschap van Delfland, „Handreiking Watertoets voor gemeenten," 2016. [Online]. Available: https://www.hhdelfland.nl/overheid/ruimtelijke-plannen. [Geopend 2 maart 2018].

[13] Hoogheemraadschap van Delfland, Delflands algemeen waterkeringen beleid, Veilig nu en in de toekomst, samen met de omgeving, 2010.

[14] Hoogheemraadschap van Delfland, Legger Delfland, 2022.

[15] Hoogheemraadschap van Delfland, Beleidsregel Medegebruik Delflandsedijk, 2011.

[16] gemeente Rotterdam, „Waterberging bij Nieuwbouw," 2021.

[17] G. Rotterdam, „PvE Stedelijk Water," 2018.

[18] G. Rotterdam, „Herijking beleid (grond)uitgiftepeilen in buitendijks gebied," 2018.

[19] R. HaskoningDHV, „Waterveiligheid Merwe-Vierhavens," 2019.

[20] „Deltaprogramma 2014," 2013.

[21] Witteveen en Bos, Ruimtebeslag toekomstige versterking Schiedamse dijk, 2022.

[22] „De rivier als getijdepark," 2018.

[23] Provincie Zuid-Holland, Waterverordening Zuid-Holland, 2016.

[24] Hoogheemraadschap van Delfland, Beleidsregels dempen en graven, 2009.

[25] Hoogheemraadschap van Delfland, Legger Zeewering, 2014.

[26] Hoogheemraadschap van Delfland, Tussennotitie Kunst, 2014.

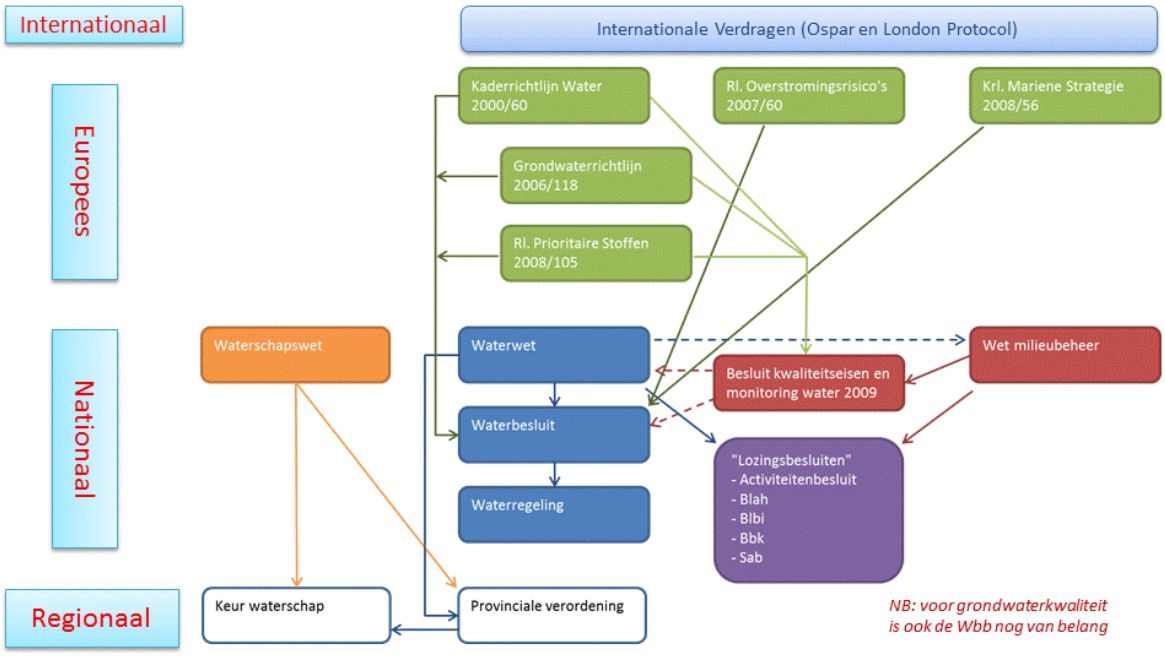
[27] Hoogheemraadschap van Delfland, „Beleidsregel Medegebruik Regionale Waterkeringen," Delft, 2014.

[28] „Rotterdams weerwoord," 2019.

[29] R. C. Initiative, „Rotterdamse adaptatiestrategie," 2013.

[30] I. Water, „Waterveiligheidsportaal," Informatiehuis water, [Online]. Available: https://waterveiligheidsportaal.nl/#!/home. [Geopend 4 oktober 2022].

Bijlage 1 Wettelijk- en beleidskader water



Figuur B1-1: Schema waterregelgeving afkomstig van Helpdesk Water

Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)	Het beleid over de waterkwaliteit op Europees niveau is vastgelegd in de Europese Kaderrichtlijn Water. De KRW stelt doelen voor een goede ecologische en chemische toestand van het oppervlakte- en grondwater in 2015. Nederland gaat deze doelen niet tijdig halen en heeft gebruik gemaakt van de mogelijkheid om het bereiken van de doelen uit te stellen tot het jaar 2027. Om de doelen te bereiken worden per stroomgebied (Eems, Maas, Rijn en Schelde) vijfjaarlijkse stroomgebiedbeheerplannen opgesteld. De eerste planperiode liep van 2011-2015, de tweede planperiode van 2016- 2020.
Europese Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR)	Het doel van de ROR is het beperken van de negatieve gevolgen van overstromingen voor de gezondheid van de mens, het milieu, het culturele erfgoed en de economische bedrijvigheid. Concreet verplicht de ROR lidstaten tot het maken van een voorlopige risicobeoordeling, overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten en overstromingsrisicobeheerplannen. Nederland heeft gekozen voor een sobere, doelmatige aanpak wat wil zeggen dat voor rapportage naar de EU geen nieuw beleid wordt ontwikkeld en wordt uitgegaan van bestaande kennis. De overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten zijn verbeterde en geactualiseerde versies van eerder gemaakte kaarten en worden elke vijf jaar geactualiseerd. In de overstromingsrisicobeheerplannen (ORBP-en) zijn alle doelen en maatregelen opgenomen die eerder in nationale of regionale context zijn vastgesteld en waarvoor bestuurlijk en publiek draagvlak bestaat. De ORBP-en vormen een bijlage bij het NWP (Nationaal Waterplan). Voor Nederland is de ROR een belangrijk juridisch instrument om doelen en maatregelen ter beperking van overstromingsrisico's met de buurlanden af te stemmen. Nederland stelt zich dan ook actief op in de Internationale Rivierencommissie (Rijn, Maas, Schelde en Eems).
Deltaplan Ruimtelijke adaptatie 2018	De ambitie voor Nederland is om in 2050 zo goed mogelijk klimaatbestendig en waterrobuust ingericht te zijn.

Nationaal Waterplan 2016-2021	Het Nationaal Waterplan 2016-2021 is de opvolger van het Nationaal Waterplan 2009-2015 en vervangt dit plan én de partiële herzieningen hiervan. Op basis van de Waterwet is het Nationaal Waterplan voor de ruimtelijke aspecten tevens een structuurvisie. Het NWP is zelfbindend voor het Rijk. Het Rijk is in Nederland verantwoordelijk voor het hoofdwatersysteem. In het Nationaal Waterplan legt het Rijk onder meer de strategische doelen voor het waterbeheer vast. Het kabinet vraagt andere overheden het NWP te vertalen in hun beleidsplannen.
Nationaal Water Programma 2022-2027	Het Nationaal Water Programma 2022–2027 is de opvolger van het Nationaal Waterplan 2016-2021 en het Beheer- en Ontwikkelplan voor de Rijkswateren 2016-2021. Met de samenvoeging van deze twee plannen wordt geanticipeerd op de Omgevingswet, waarin het programma als een van de instrumenten is opgenomen. Het Nationaal Water Programma bevat: - Een uitwerking van het te voeren beleid (inclusief het nationale ruimtelijke en ecologische beleid) voor de ontwikkeling, het gebruik, het beheer en de bescherming of het behoud van water; - Maatregelen vanwege nationale belangen en om wateropgaven te bereiken en daaraan te blijven voldoen.
Stroomgebiedbeheerplan Rijn , Maas, Schelde Eems 2022-2027	Het stroomgebiedbeheerplan Rijn, Maas, Schelde Eems is een bijlage bij het Nationaal Water Programma 2022-2027. Doel van het stroomgebiedsplan is het verbeteren van de waterkwaliteit, zowel chemisch als ecologisch. Het plan beschrijft de huidige toestand en maatregelen ter verbetering. Uitgangspunt is daarbij dat het gaat om haalbare en betaalbare maatregelen.
Overstromingsrisciobeheerplan Rijn 2022-2027	Het overstromingsrisicobeheerplan Rijn is een bijlage bij het Nationaal Water Programma 2022-2027. Het doel van dit plan is Nederlandse burgers en organisaties inzicht te geven in de manier waarop Nederland omgaat met het overstromingsrisicobeheer. In het plan staan de doelen voor het beperken van de overstromingsrisico's in het stroomgebied van de Rijn en de maatregelen om die doelen te bereiken. Doelen en maatregelen zijn toegespitst op gebieden waar het risico van overstromingen significant is of kan zijn.
Waterwet	De Waterwet regelt in hoofdzaak het beheer van watersystemen, waaronder waterkeringen, oppervlaktewater- en grondwaterlichamen. De wet is gericht op het voorkomen dan wel beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, de bescherming en verbetering van kwaliteit van watersystemen en de vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen. De kern van de Waterwet is integraal waterbeheer: gericht is op alle aspecten van het watersysteem in hun onderlinge samenhang. De nieuwe normen, voortkomend uit de Deltabeslissingen zijn vanaf begin 2017 opgenomen in de Waterwet.
Waterbesluit	In het waterbesluit zijn verschillende aspecten van de Waterwet verder uitgewerkt. Zo is opgenomen welke oppervlaktewaterlichamen in beheer zijn bij het Rijk en zijn er algemene regels en een vergunningplicht uitgewerkt voor gebruik van rijkswaterstaatwerken, het onttrekken van grondwater en voor het lozen of onttrekken van water aan oppervlaktewater in beheer van het rijk. Ook is in het waterbesluit de verdringingsreeks vastgesteld, die de rangorde regelt bij watertekorten.

Deltabeslissingen	Het Deltaprogramma heeft in 2014 voorstellen gedaan voor de deltabeslissingen. Deltabeslissingen zijn hoofdkeuzen voor de aanpak van waterveiligheid en zoetwatervoorziening in Nederland. De deltabeslissingen geven richting aan de maatregelen die Nederland hiervoor inzet, op korte en op lange termijn. De voorstellen voor deltabeslissingen zijn opgenomen in het Deltaprogramma 2015. De kern daarvan is een nieuwe aanpak van zowel de waterveiligheid als de zoetwatervoorziening. Daarnaast geven de deltabeslissingen aan op welke manier we waterrobuust kunnen bouwen, om te voorkomen dat nieuwe problemen met waterveiligheid en zoetwatervoorziening ontstaan. Tot slot geven de deltabeslissingen richting aan de concrete aanpak in de Rijn-Maasdelta, het IJsselmeergebied en de kust. In aanvulling op de deltabeslissingen is de beslissing Zand opgesteld die erop gericht is om met zandsuppleties bij te dragen aan een veilige, economisch sterke, ecologisch robuuste en aantrekkelijke kust. Het kabinet heeft de deltabeslissingen in het najaar van 2014 met de Tweede Kamer besproken. Het Rijk heeft de deltabeslissingen als beleidsbeslissing vastgelegd in het Nationaal Waterplan.
Advies Waterbeheer 21e eeuw (WB21)	Dit advies is opgesteld om te anticiperen op de klimaatveranderingen, het stijgen van de zeespiegel, de bodemdaling en de verstedelijking. Doel is om in de toekomst wateroverlast te voorkomen. Kernbegrip met betrekking tot de waterkwantiteit is: water eerst vasthouden, eventueel bergen en dan pas afvoeren. Voor de waterkwaliteit geldt: water schoon houden, scheiden en zuiveren. Regenwater zoveel mogelijk afkoppelen van het riool is volledig hiermee in lijn.
Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW, 2003), NBW actueel (2008) en Wet op de Ruimtelijke Ordening (Wro)	In het NBW uit 2003 en de actualisatie in 2008 zijn de taken en verantwoordelijkheden van gemeenten en waterschappen beschreven. Het akkoord bevat concrete afspraken om de doelstellingen van het Waterbeheer 21e eeuw te bereiken. Bij elk structuurplan en bestemmingsplan moeten vooraf de consequenties voor de waterhuishouding in kaart worden gebracht. Dit gebeurd door middel van de watertoets. Deze is wettelijk verankerd in de Wet op de Ruimtelijke Ordening. Bij negatieve gevolgen is de initiatiefnemer verantwoordelijk voor het realiseren van compensatie.
Wet milieubeheer	Deze wet regelt in brede zin de bescherming van het milieu waaronder water. In artikel 10.16 is de zorgplicht van de gemeente voor een doelmatige inzameling en transport van afvalwater opgenomen. Om aan deze taak te voldoen legt de gemeente een gemengd, een gescheiden of een verbeterd gescheiden rioolstelsel aan. Naast het aanleggen van de leidingen heeft de gemeente ook de taak/plicht de leidingen te onderhouden en indien nodig te vervangen. Regenwater van particuliere terreinen wordt aangemerkt als huishoudelijk afvalwater. Als het milieuhygiënisch verantwoord is, hoeft het regenwater niet via de riolering te worden afgevoerd.
Besluit lozing afvalwater huishoudens en Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (bedrijven)	Vanaf januari 2008 gelden algemene regels voor het lozen van grondwater en hemelwater (m.u.v. IPPC bedrijven en landbouwbedrijven). De gemeente is, via de DCMR Milieudienst Rijnmond, het bevoegde gezag. Hoe met afvalwater, regenwater en grondwater wordt omgegaan zal worden beschreven in het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP).
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (BARRO)	In het BARRO zijn rijksregels ten aanzien van de ruimtelijke inrichting van Nederland opgenomen. De keuze voor welke onderwerpen opgenomen zijn is gemaakt in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR). Deze structuurvisie bundelt het nationale ruimtelijke en infrastructuurbeleid in 13 nationale belangen. De regels opgenomen in het BARRO hebben ondermeer betrekking op het kustfundament, grote rivieren, ontwikkeling tweede Maasvlakte en Rijksvaarwegen.
Besluit lozen buiten inrichtingen	Het Besluit lozen buiten inrichtingen (2011) is gebaseerd op de Wet milieubeheer, de Waterwet en de Wet bodembescherming. Het bevat regels voor een groot aantal categorieën van lozingen die het gevolg zijn van activiteiten die plaatsvinden buiten inrichtingen in de zin van de Wet milieubeheer. Het besluit regelt onder andere de lozingen die plaatsvinden vanuit de gemeentelijke zorgplichten. Invulling hiervan vindt plaats in het gemeentelijk rioleringsplan (GRP).

Beleidsregels voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken	Langs kanalen, rivieren en havens wordt plaatsing van windturbines toegestaan bij een afstand van ten minste 50m uit de rand van de vaarweg. De rand van de vaarweg is niet altijd gelijk aan de oever. Binnen deze afstand wordt plaatsing alleen toegestaan als uit aanvullend onderzoek blijkt dat er geen hinder voor wal –en scheepsradar optreedt. De minimale afstand tot de rand van de vaarweg is altijd ten minste de helft van de rotordiameter. Ook mogen windmolens geen visuele hinder opleveren voor het scheepvaartverkeer en het bedienen van kunstwerken. Plaatsen van windturbines in het waterstaatswerk of de beschermingszone van een waterkering wordt alleen toegestaan als de initiatiefnemer aantoont dat deze geen negatieve gevolgen heeft voor de waterkerende functie.
Bouwbesluit	Hierin worden eisen gesteld aan bouwwerken waaronder de riolering. Een dak moet een regenwaterafvoer hebben die kan worden aangesloten op het openbare riool. De norm NEN 3215 stelt eisen aan de afvoer- voorzieningen op particulier terrein. Eisen en verantwoordelijkheden voor afvoervoorzieningen op openbaar terrein zijn opgenomen in de gemeentelijke aansluitverordening. In Rotterdam is dit de Leidingverordening.
Provinciaal Waterplan	Het waterbeleid van de provincie Zuid-Holland is opgenomen in de volgende vastgestelde beleidsdocumenten: • het waterbeleid met een ruimtelijke component staat in de Visie Ruimte en Mobiliteit • het beleid voor waterkwaliteit staat in de Voortgangsnota Europese Kaderrichtlijn Water 2016-2021. • Voor een klein aantal onderdelen blijft het provinciale waterplan 2010-2015 ongewijzigd van kracht. Het gaat daarbij om het waarborgen van de veiligheid tegen overstromingen, het realiseren van mooi en schoon water, ontwikkelen van een duurzame zoetwatervoorziening het realiseren van een robuust en veerkrachtig watersysteem
Provinciale verordening "Ruimte"	Beleid omtrent buitendijks bouwen is opgenomen in de Provinciale verordening "Ruimte" (artikel 12: bouwen in buitendijks gebied). Dit artikel verplicht gemeenten om in bestemmingsplannen voor buitendijks gebied waarin nieuwe bebouwing mogelijk wordt gemaakt een inschatting te maken van het slachtofferrisico van een eventuele overstroming, en om duidelijk te maken hoe met dat risico wordt omgegaan.
Gemeentelijk Rioleringsplan 2020-2025	Voor de planperiode 2020-2025 heeft Rotterdam in het GRP het rioleringsbeleid van de gemeente vastgelegd. Hierin kijkt de gemeente naar het rioleringssysteem van de toekomst. Speerpunt hierbij is de beleidswijziging waarbij in plaats van grotere buizen aan te leggen om hevige buien op te vangen, gezocht wordt naar herinrichting van de buitenruimte voor een klimaatrobuust systeem. Ook met het Rotterdams Weerwoord wordt geanticipeerd op klimaatverandering.
Flyer Waterberging bij Nieuwbouw	Bij nieuwe bouwwerken en nieuwe terreinverharding van 500 m² en groter moet 50 mm waterberging worden aangelegd.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensoring en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT

www.anteagroup.nl

Copyright © 2020
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

Bijlage 7: Waterveiligheid Merwe-Vierhavens: Een adaptatiesstrategie voor een veilige haven – nu en in de toekomst. RoyalHaskoningDHV, 2019.

Terug naar inhoudsopgave

Rapport

Waterveiligheid Merwe-Vierhavens

Een adaptatiestrategie voor een veilige haven - nu en in de toekomst

Klant: Havenbedrijf Rotterdam en Gemeente Rotterdam

Referentie: WATBF4776-100-102R003F0.3

Status: 0.3/Finale versie

Datum: 14 maart 2019

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

George Hintzenweg 85
3068 AX ROTTERDAM
Water
Trade register number: 56515154

+31 88 348 90 00 **T**
+31 10 209 44 26 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Waterveiligheid Merwe-Vierhavens
Ondertitel:	
Referentie:	WATBF4776-100-102R003F0.3
Status:	0.3/Finale versie
Datum:	14 maart 2019
Projectnaam:	Waterveiligheid M4H
Projectnummer:	BF4776-100-102
Auteur(s):	Jarit van de Visch, Matthijs Bos en Sytske Stuij

Opgesteld door:	Jarit van de Visch
Gecontroleerd door:	Matthijs Bos, Jarit van de Visch
Goedgekeurd door:	Jarit van de Visch
Datum/Initialen:	JvdV 15/03/2019

Classificatie
Projectgerelateerd

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Versie nummer	Datum	Opsteller (RHDHV)	Reviewer
N001D0.1	19-04-2018	Jarit van de Visch	Joost de Nooijer en Arnold Vis (HbR), Nick van Barneveld, Walter de Vries en Ria van der Zaag (Gemeente Rotterdam)
R003D0.2	14-06-2018	Jarit van de Visch, Matthijs Bos en Sytske Stuij	Joost de Nooijer, Marc Eisma en Arnold Vis (HbR), Nick van Barneveld (Gemeente Rotterdam)
R003F0.1	12-09-2018	Jarit van de Visch	Joost de Nooijer (HbR), Nick van Barneveld en Walter de Vries (Gemeente Rotterdam)
R003F0.2	25-01-2019	Jarit van de Visch	Matthijs Bos
R003F0.3	14-03-2019	Jarit van de Visch	Joost de Nooijer (HbR) en Marc Eisma (HbR)

Inhoud

1 Werken aan waterveiligheid in het Rotterdamse havengebied 4

2 Overstromingsrisico's in beeld 5

2.1 Gebiedsbeschrijving en ontwikkelingen 5

2.2 Overstromingskansen 8

2.3 Gevolgen van een overstroming 10

2.4 Overstromingsrisico's in perspectief 14

3 Adaptatiestrategieën om overstromingsrisico's te beheersen 18

3.1 Selectie van mogelijke maatregelen 18

3.1.1 Aanpak – trechteren van maatregelen 18

3.1.2 Mogelijke maatregelen uit laag 1: preventie 20

3.1.3 Mogelijke maatregelen uit laag 2: ruimtelijke adaptatie 21

3.1.4 Mogelijke maatregelen uit laag 3: crisisbeheersing 23

3.2 Van maatregelen naar mogelijke adaptatiestrategieën 25

4 Adaptief overstromingsrisico's beheersen in Merwe-Vierhavens 27

4.1 Uitgangspunten van de veelbelovende adaptatiestrategie 27

4.2 Voorgestelde maatregelen per pier 28

5 Aanbevelingen voor het vervolg 34

Literatuurlijst 36

Bijlagen

Bijlage 1. Resultaten kosten-batenanalyse

Tabellen

Tabel 1. Ontwikkeling waterdiepte in de tijd bij de klimaatscenario's W+ en G van het KNMI. Met kleuren is aangegeven wanneer de waterdiepte ongeveer gelijk is aan (geel) of hoger is dan (rood) het gemiddelde maaiveldniveau van Merwe-Vierhavens (3,5 meter boven NAP). NB: De getallen bevatten een toeslagfactor van 10 cm. 9

Tabel 2. Economische schade in duizend Euro) voor het zichtjaar 2050 bij W+-scenario (Contante Waarde 2018) 12

Tabel 3. Gehanteerde grensniveaus voor het bepalen van acceptabele faalkansen op basis van economische schade 14

Tabel 4. Verkenning acceptabele grensniveaus overstromingsrisico's met het afwegingskader bij verschillende ontwikkelingsscenario's voor Merwe-Vierhavens als geheel en per deelgebied 17

Tabel 5. Overzicht maatregelen met per stap in rood aangegeven of en in welke stap een maatregel afgevallen is. 18

Tabel 6. Overzicht van maatregelen per pier met een positieve (✓) of negatieve (☒) kosten-batenverhouding 20
Tabel 7: Kosten en baten van de maatregelen in euro's (groen is een positieve baten-kostenratio en rood negatief) 38

Figuren

Figuur 1. Merwe-Vierhavens met de verschillende deelgebieden. 5
Figuur 2. Hoogtekaart Merwe-Vierhavens. 6
Figuur 3. Landgebruikkaart Merwe-Vierhavens in de huidige situatie. 6
Figuur 4. Kwetsbare functies in Merwe-Vierhavens 7
Figuur 5. Ontwikkelscenario's voor Merwe-Vierhavens. 8
Figuur 6. Waterdiepte Merwe-Vierhavens bij een stormscenario op de Noordzee voor de zichtjaren 2015 en 2050 (W+) met een kans van 1/1.000 per jaar. 10
Figuur 7. Contante waarde in 2018 van de totale economische schade (direct + indirect) per pier voor het zichtjaar 2050. 12
Figuur 8. LIR voor het zichtjaar 2050. 13
Figuur 9. Maatschappelijke ontwrichting voor het zichtjaar 2050. 14
Figuur 10. Stappen in de systematiek van het afwegingskader 15
Figuur 11. Afweging van het overstromingsrisico in Merwe-Vierhavens bij een overstroming van 1/1.000 per jaar in 2015 met het afwegingskader voor de klimaatscenario's W+ en G van het KNMI 16
Figuur 12. MLV met van onder naar boven preventie, ruimtelijke adaptatie en crisisbeheersing. 18
Figuur 13. Kade waar schepen kunnen aanmeren (links in rode ellips), glooiing met steenbekleding (rechts in gele ellips). Bron: Havenbedrijf Rotterdam. 21
Figuur 14. Illustratie van dry proofing (links) en wet proofing (rechts) 23
Figuur 15. Voorbeelden van noodkeringen: Box Barrier (links), systeem gevuld met lucht (midden) en vrijstaand keermiddel (rechts). 24
Figuur 16: Visualisatie van de hoofdconceptkeuzes in de veelbelovende adaptatiestrategie, met in groen de keuze voor 'leven met water' en in wit 'water buiten de deur'. De pijlen in het gebied visualiseren de evacuatieroutes 28
Figuur 18: Dwarsdoorsnede van de Gustoweg met voorgestelde kansrijke maatregelen 29
Figuur 19: Dwarsdoorsnede van de Korte Merwepier met voorgestelde kansrijke maatregelen 30
Figuur 20: Dwarsdoorsnede van de Lange Merwepier met voorgestelde kansrijke maatregelen 30
Figuur 21: Dwarsdoorsnede van de Marconistrip met voorgestelde kansrijke maatregelen 30
Figuur 22: Dwarsdoorsnede van een deel het Hart Makers district met voorgestelde kansrijke maatregelen 31
Figuur 23: Dwarsdoorsnede van een deel van het Hart Makers district ter hoogte van het Ferroplein met voorgestelde kansrijke maatregelen 31
Figuur 24: Dwarsdoorsnede van een deel van de Keilehaven met voorgestelde kansrijke maatregelen 32

1 Werken aan waterveiligheid in het Rotterdamse havengebied

Als gevolg van klimaatverandering neemt het overstromingsrisico toe. Het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden (DPRD, 2014) heeft geadviseerd onderzoek te verrichten naar hoe bewoners en gebruikers van buitendijks gebied beschermd kunnen blijven. Een groot deel van deze regio, zoals de haven van Rotterdam, ligt namelijk buitendijks; buiten de bescherming van de primaire keringen.

Op hoofdlijnen gaat het huidige beleid voor waterveiligheid in buitendijks gebied ervan uit dat gebruikers en bewoners van buitendijks gebied zelf verantwoordelijk zijn voor het nemen van maatregelen om schade als gevolg van een overstroming te beperken. De overheid weegt bij nieuwe ontwikkelingen de risico's af (met name de gemeente) en stelt indien nodig randvoorwaarden om deze risico's te beheersen (provincie en gemeente). Ook is de overheid (gemeente, veiligheidsregio) verantwoordelijk voor de communicatie over de risico's.

In 2017 heeft de gemeente Rotterdam samen met belanghebbenden een strategische adaptatieagenda buitendijks opgesteld. Deze agenda bevat acties voor de waterveiligheid in het buitendijks gebied in Rijnmond-Drechtsteden, met als uitgangspunt dat gebruikers, bewoners en overheid gezamenlijk eigenaar zijn van een waterveilige regio. Een van die acties is het formuleren van adaptatiestrategieën voor alle buitendijkse gebieden in de regio Rijnmond-Drechtsteden, waaronder een adaptatiestrategie voor de Merwe-Vierhavens. In een adaptatiestrategie worden kansrijke maatregelen geformuleerd om het overstromingsrisico in een bepaald gebied te beheersen.

Het Havenbedrijf Rotterdam en de gemeente Rotterdam hebben het voortouw genomen voor het formuleren van een adaptatiestrategie voor de Merwe-Vierhavens. Merwe-Vierhavens is een buitendijks havengebied waarvoor een transitie naar een combinatie van wonen en werken is voorzien. In dit project 'Waterveiligheid Merwe-Vierhavens' hebben de projectgroep waterveiligheid buitendijks en het ruimtelijk team Merwe-Vierhavens onderzocht hoe waterveiligheid in de Merwe-Vierhavens meegenomen kan worden in het ruimtelijk raamwerk voor het gebied, zodat het beheersen van overstromingsrisico's vanaf het begin een plek krijgt in de ruimtelijke plannen. Vanuit de bril van waterveiligheid en ruimtelijk ontwerp is een adaptatiestrategie geformuleerd.

Gevolgd proces en leeswijzer

De overstromingskansen van het gebied en de hierbij behorende waterdiepten voor verschillende zichtjaren zijn geanalyseerd (zie paragraaf 2.2). De overstromingskansen zijn vervolgens gebruikt om de economische schade, kans op dodelijke slachtoffers op basis van het lokaal individueel risico (LIR) en kans op maatschappelijke ontwrichting te verkennen (zie paragraaf 2.3). Hiermee is een beeld van de overstromingsrisico's (kans x gevolg) in het gebied gecreëerd. De overstromingsrisico's zijn afgewogen in het licht van waterveiligheid binnendijks met een afwegingskader dat in de Pilot Waterveiligheid Botlek (2017) is ontwikkeld voor het buitendijkse havengebied. Paragraaf 2.4 presenteert de verkenning naar een acceptabel risiconiveau voor dit buitendijkse gebied in het perspectief van waterveiligheid binnendijks. Vervolgens zijn mogelijke maatregelen geïnventariseerd (zie paragraaf 3.1) en gecombineerd in twee verschillende gebiedsstrategieën (zie paragraaf 3.2).

De gebiedsstrategieën zijn gebruikt om een veelbelovende adaptatiestrategie te formuleren. Hiervoor zijn de meest kansrijke maatregelen per deelgebied geselecteerd. Tijd/flexibiliteit, effectiviteit, uitvoerbaarheid en gebiedsidentiteit bepalen in hoeverre een maatregel kansrijk is. Een kosten-batenanalyse van de geselecteerde maatregelen per deelgebied heeft inzicht gegeven in de kosteneffectiviteit (zie hoofdstuk 4). Aanbevelingen voor het vervolg zijn opgenomen in hoofdstuk 5.

2 Overstromingsrisico's in beeld

De eerste stap in de ontwikkeling van een adaptatiestrategie is het vormen van een beeld van de huidige en toekomstige overstromingsrisico's in Merwe-Vierhavens. Voor deze beeldvorming zijn de karakteristieken van het gebied (§2.1), de overstromingskansen (§2.2) en de gevolgen daarvan (§2.3) van belang. Een vervolgstap is om te bepalen wanneer overstromingsrisico's niet langer acceptabel zijn. Aangezien er voor buitendijkse gebieden geen normen zijn, zijn de overstromingsrisico's in perspectief geplaatst van maatschappelijke kaders voor waterveiligheid in binnendijks gebied (§2.4).

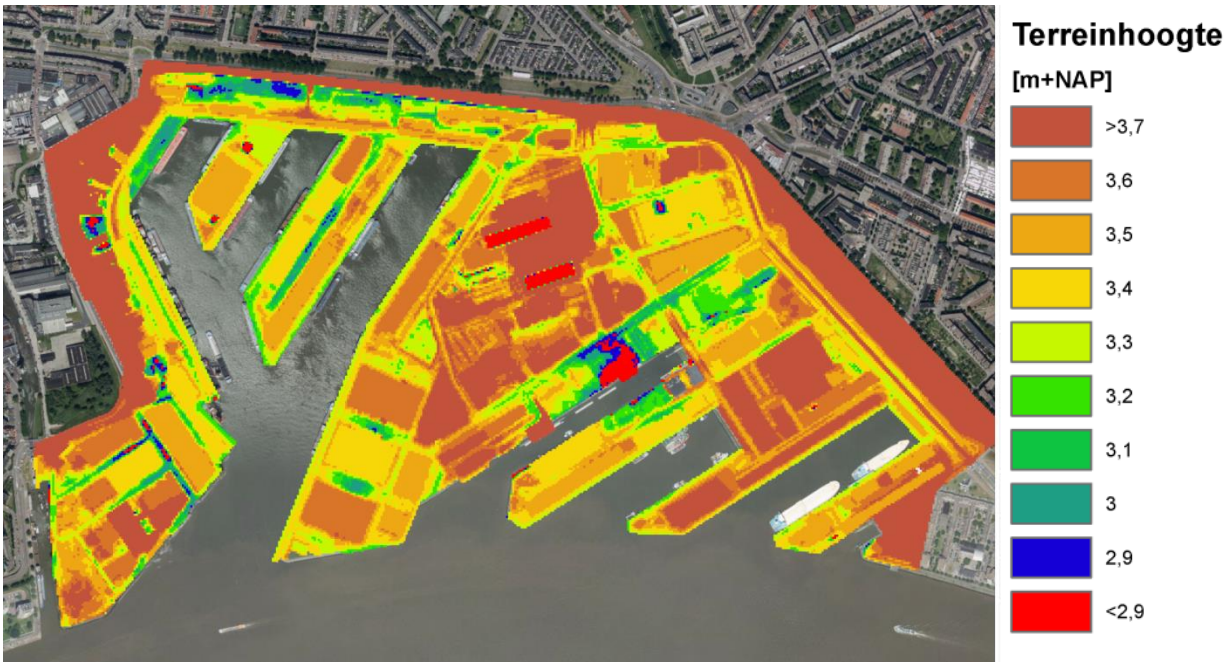
2.1 Gebiedsbeschrijving en ontwikkelingen

Merwe-Vierhavens beslaat circa 120 ha en bestaat uit meerdere afzonderlijke deelgebieden (zie Figuur 1).



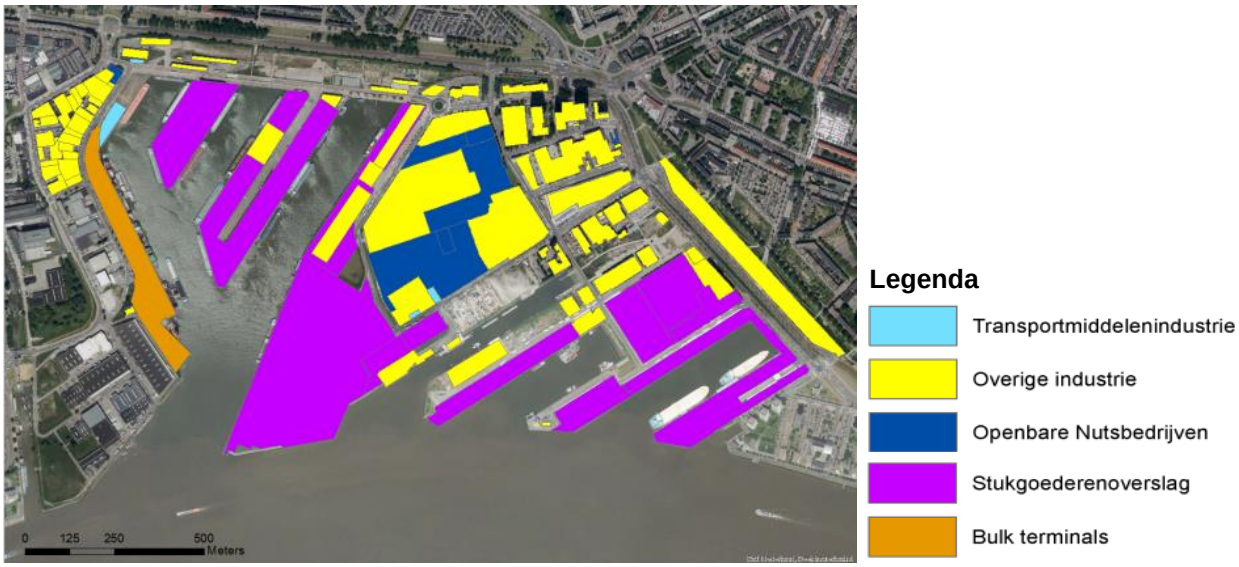
Figuur 1. Merwe-Vierhavens met de verschillende deelgebieden.

Het gebied ligt gemiddeld 3,5 meter boven NAP. De laagst gelegen deelgebieden, Gustoweg I, Keilehaven en de Marconistrip, liggen op gemiddeld 3,3 meter boven NAP. De hoogst gelegen deelgebieden zijn Gustoweg II (gemiddeld 3,9 meter boven NAP), Dakpark (plint gemiddeld op 3,6 meter boven NAP) en Hart Makers District (gemiddeld 3,6 meter boven NAP). Ook binnen de deelgebieden varieert de hoogte. Figuur 2 visualiseert de terreinhoogte van het gebied.

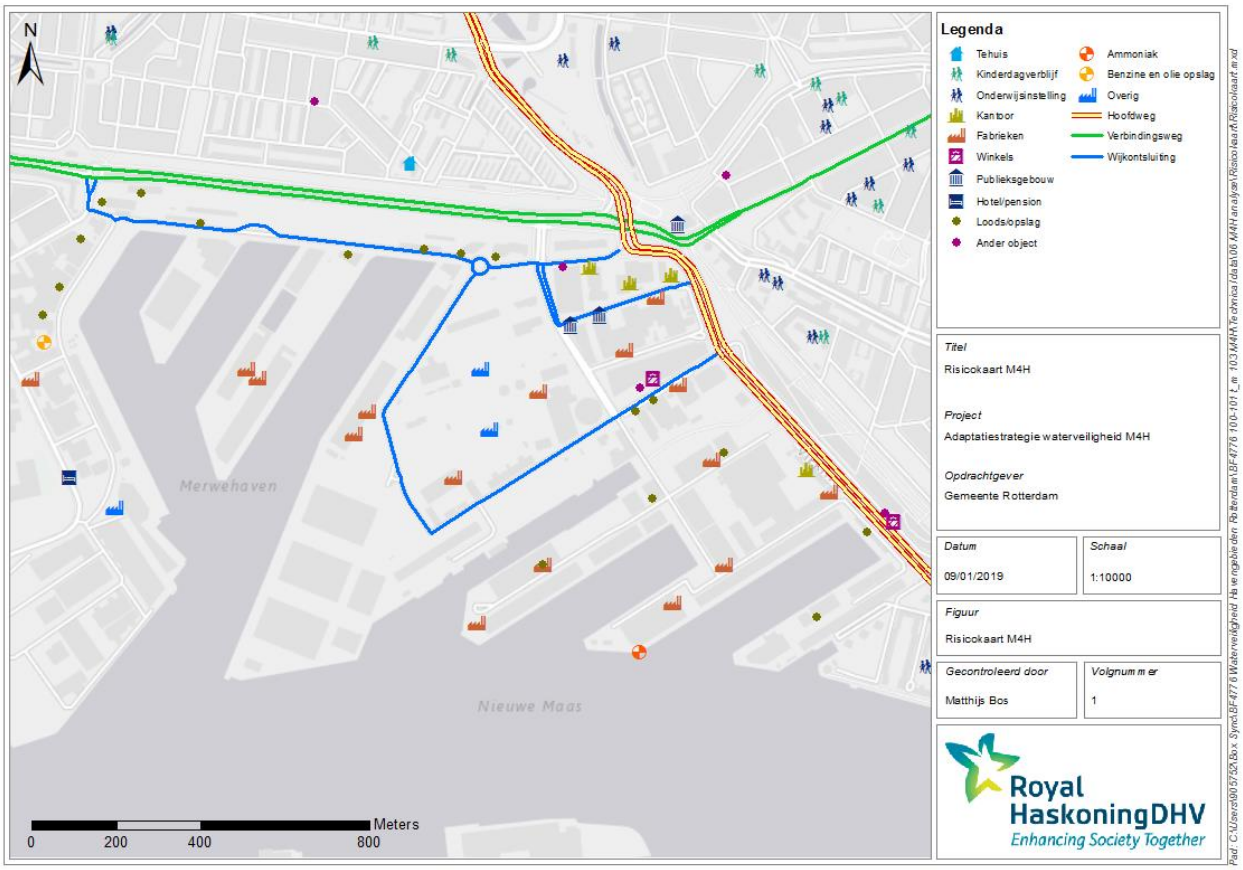


Figuur 2. Hoogtekaart Merwe-Vierhavens.

De belangrijkste activiteiten in Merwe-Vierhavens zijn stukgoederenoverslag en overige industrie. Onder overige industrie vallen bedrijfspanden, kantoren en loodsen. Ook staan een hoogspanningsverdeelstation van Tennet en de warmteketels van Stedin in Merwe-Vierhavens, zie Figuur 4. Hiernaast ligt een deel van het gebied braak. Dit zijn lagergelegen delen, waar recent gebouwen zijn gesloopt en terreinen zijn afgegraven.



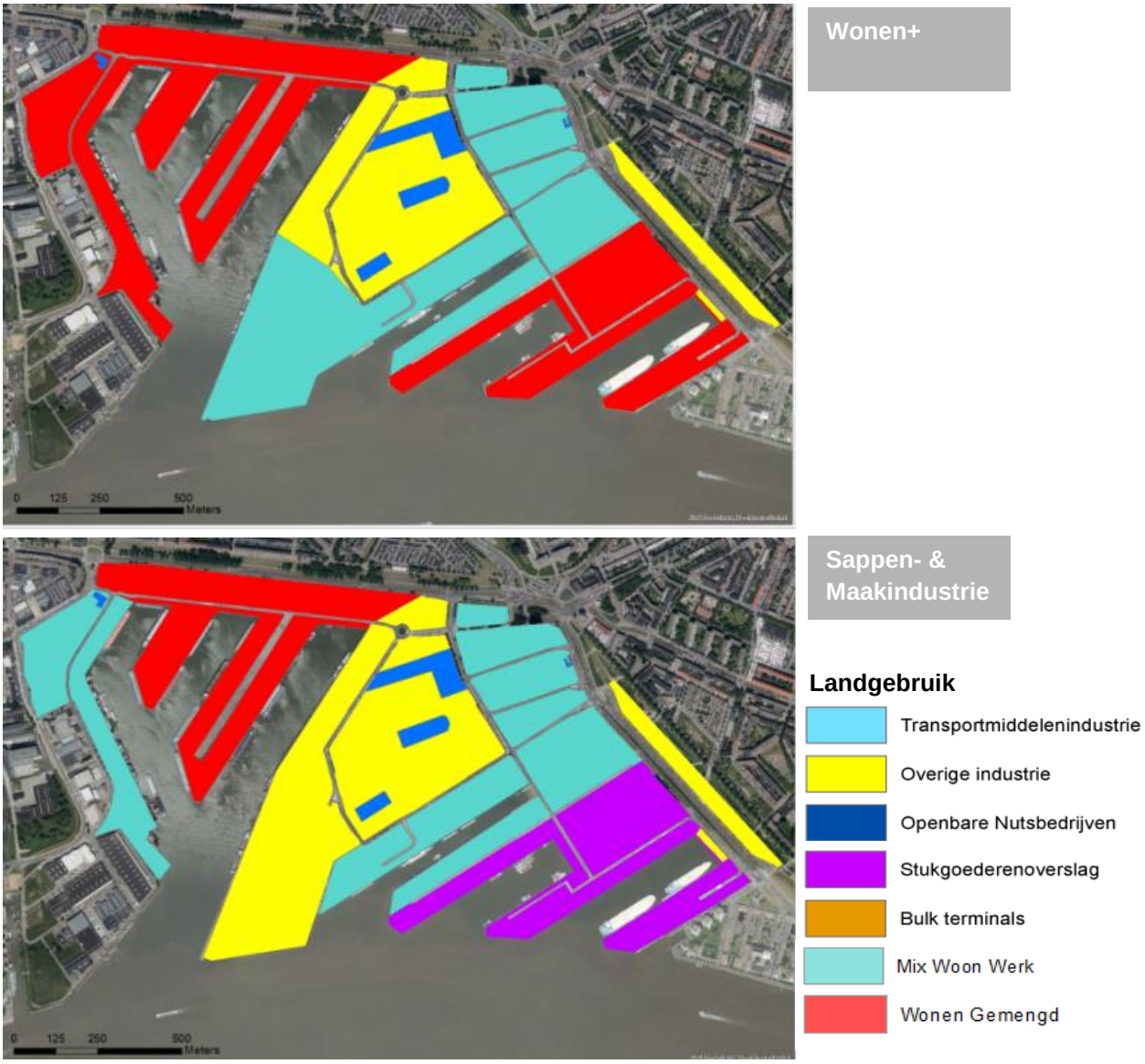
Figuur 3. Landgebruikkaart Merwe-Vierhavens in de huidige situatie.



Figuur 4. Kwetsbare functies in Merwe-Vierhavens

Het Havenbedrijf en de gemeente hebben ontwikkelingsplannen voor Merwe-Vierhavens, waarin meer ruimte is voor woon-werkfuncties dan in de huidige situatie. De ontwikkelingsplannen zijn in twee mogelijke scenario's meegenomen in de overstromingsrisicoanalyse (zie Figuur 5):

- **Wonen+**, waarbij het gebied wordt ingericht met een mix van wonen en werken en de havenindustrie zal verdwijnen;
- **Sappen- & Maakindustrie**, waarbij het gebied wordt ingericht met een mix van wonen en werken en de sappenindustrie in stand blijft.



Figuur 5. Ontwikkelscenario's voor Merwe-Vierhavens[1].

2.2 Overstromingskansen

Merwe-Vierhavens is buitendijks gebied. Dat betekent niet dat het gebied volledig onbeschermd is. Zo profiteert het gebied van de Maeslantkering, al is de kering daar formeel niet voor bedoeld. Sluiting van de Maeslantkering zorgt ervoor dat de waterstand in de Nieuwe Maas in de huidige situatie veelal niet hoger zal worden dan ca. 3,4 – 3,6 meter boven NAP. Hierin is verdisconteerd dat de Maeslantkering een faalkans heeft van 1/100 op dit moment. Dit betekent dat bij 100 sluitingen de kering statistisch gezien gemiddeld één keer niet zal sluiten, bijvoorbeeld vanwege een technisch mankement. De Maeslantkering biedt ook geen volledige bescherming voor Merwe-Vierhavens vanwege de opstuwing van het rivierwater bij sluiting van de kering. Het rivierwater kan dan immers niet meer afvloeien naar zee.

[1] *De functie Mix Woon Werk staat voor een combinatie tussen werk en wonen. Werk bevindt zich op de begane grond, daarboven bevindt zich woningen. De functie Wonen Gemengd staat voor verschillende woningeenheden binnen een gebouwblok.*

Uit de overstromingsrisicoanalyse blijkt dat er op dit moment een kans van ca. 1/3.000 per jaar is dat een groot gedeelte van Merwe-Vierhavens te maken krijgt met water door een overstroming vanuit de Noordzee. Ter vergelijking, de watersnoodramp van 1953 had een herhalingstijd van eens in de 300 jaar. Er is sprake van een overstroming wanneer de waterstand boven de terreinhoogte (gemiddeld 3,5 meter boven NAP voor Merwe-Vierhavens) uitkomt. De verwachting is dat een dergelijke overstroming veroorzaakt wordt door een zeer zware Noordwesterstorm, met windkrachtpieken van 11 of 12 (Beaufort). Een dergelijke storm is ca. 2 dagen van tevoren met enige nauwkeurigheid te voorspellen. In het geval van een overstroming door het falen (niet sluiten) van de Maeslantkering, zal de reactietijd veel korter zijn. Het (zoute) water staat maximaal 1-2 dagen in het gebied.

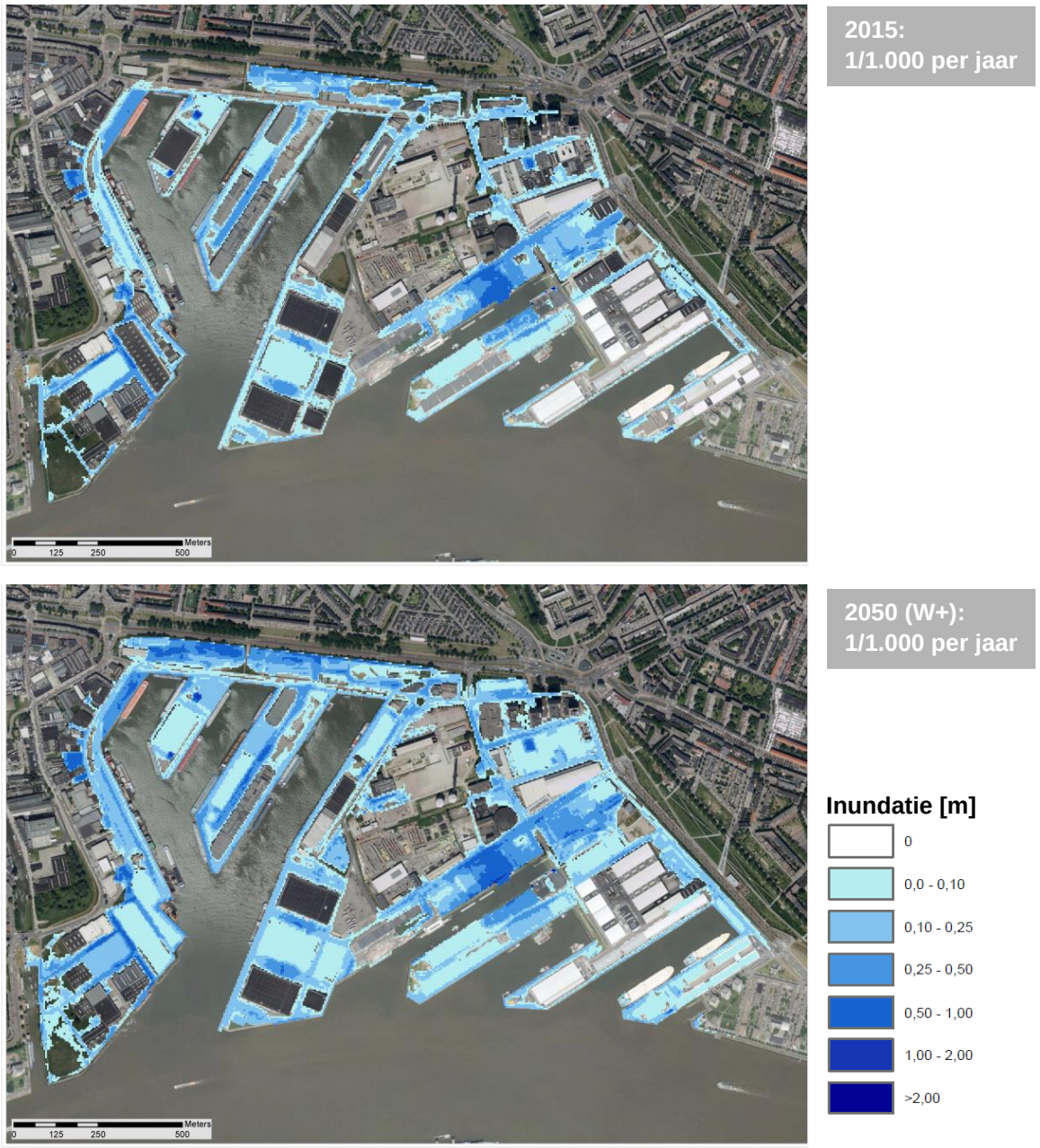
In de toekomst neemt de kans op overstromen toe door zeespiegelstijging als gevolg van klimaatverandering. Om de toekomstige overstromingskans in te kunnen schatten, zijn twee klimaatscenario's van het KNMI gebruikt (Deltaprogramma Waterveiligheid, 2014): een snel (W+) en een langzaam (G) scenario. Bij W+ stijgt de zeespiegel met 35cm in 2050 en 85cm in 2100 (ten opzichte van 1990). Bij G blijft deze stijging beperkt tot 15cm in 2050 en 35cm in 2100 (ten opzichte van 1990). De zeespiegelstijging in het W+ scenario in 2050 treedt in het G-scenario dus pas 50 jaar later op. Tabel 1 geeft de ontwikkeling weer van de waterdiepte in de tijd in Merwe-Vierhavens.

Tabel 1. Ontwikkeling waterdiepte in de tijd bij de klimaatscenario's W+ en G van het KNMI. Met kleuren is aangegeven wanneer de waterdiepte ongeveer gelijk is aan (geel) of hoger is dan (rood) het gemiddelde maaiveldniveau van Merwe-Vierhavens (3,5 meter boven NAP). NB: De getallen bevatten een toeslagfactor van 10 cm. [2]

	Zichtjaar		
Herhalingstijd	**2015**	**2050 (W+)/ 2100 (G)**	**2100 (W+)**
10 jaar	3,0	3,1	3,3
100 jaar	3,2	3,3	3,4
300 jaar	3,3	3,4	3,5
1.000 jaar	3,4	3,5	3,7
3.000 jaar	3,5	3,6	4,0
10.000 jaar	3,6	3,9	4,3

Een zeespiegelstijging van 35 cm vergroot de kans op een overstroming in een groot deel van het gebied van een herhalingstijd van eens in de 10.000 naar een herhalingstijd van eens in de 1.000 jaar (zie Tabel 1). Bij een zeespiegelstijging van 85 cm wordt dit eens in de 300 jaar. Het beeld van een overstroming van 1/1.000 jaar in 2015 is ongeveer vergelijkbaar met een overstroming van 1/300 jaar in 2050 en van 1/100 jaar in 2100 op basis van het W+ scenario. De overstromingskans neemt dus ongeveer met een factor 3 toe in 2050 en nog weer eens met een factor 3 richting 2100. Voor het G-scenario geldt dat een overstroming met een frequentie van 1/300 jaar in 2100 een vergelijkbaar beeld oplevert als bij 1/1.000 jaar in de huidige situatie. Figuur 6 laat de waterdieptes zien van een overstroming in 2015 en 2050 met een kans van 1/1.000 per jaar.

[2] *Bovenop de waterstanden wordt een toeslagfactor gehanteerd van 10cm. Deze toeslagfactor neemt een toeslag voor onzekerheden in golfoploop/ scheeftstand, waarvoor een waakhoogte van 30cm gehanteerd dient te worden. Hiernaast neemt deze toeslagfactor een reductie voor de schadecurve van ca. 20cm mee om te voorzien in bijvoorbeeld drempels. Hierdoor kan de schadecurve die gebruikt wordt voor het kwantificeren van de economische schade direct vanaf terreinhoogte starten (Mooyaart & Schoemaker, 2017). De toeslagfactor is enigszins conservatief voor de lage herhalingstijden en op basis van de Pilot Botlek geschikt voor de hogere herhalingstijden. Seiches spelen geen rol door de ligging van de havengebieden achter de Maeslantkering.*



Figuur 6. Waterdiepte Merwe-Vierhavens bij een stormscenario op de Noordzee voor de zichtjaren 2015 en 2050 (W+) met een kans van 1/1.000 per jaar.

2.3 Gevolgen van een overstroming

Uit de analyse van de economische schade, milieuschade en (dodelijke) slachtoffers in de Pilot Waterveiligheid Botlek (2017) blijkt dat een overstroming in het havengebied vooral tot economische schade leidt. De geconsulteerde experts in de Pilot Waterveiligheid Botlek hebben aangegeven dat milieuschade in de Botlek en Vondelingenplaat naar verwachting verwaarloosbaar is vergeleken met de economische schade. In Merwe-Vierhavens is naar verwachting de milieuschade beperkter dan in de Botlek, omdat het hier om gebruiksfuncties gaat met weinig milieueffecten. Zo zijn er in tegenstelling tot de Botlek en Vondelingenplaat

bijvoorbeeld geen Brzo-bedrijven[3] in Merwe-Vierhavens. Om die reden zijn mogelijke gevolgen voor het milieu niet nader geanalyseerd.

Aangezien voorzien wordt dat de woonfunctie in Merwe-Vierhavens groter wordt, is in dit gebied naast economische schade, verkend wat de kans op dodelijke slachtoffers is als gevolg van een overstroming. De kans op dodelijke slachtoffers is geanalyseerd aan de hand van het Lokaal Individueel Risico (LIR) met behulp van de Risico Applicatie Buitendijks (RAB) van de provincie Zuid-Holland. De provincie heeft enkele jaren geleden het initiatief genomen om vanuit het perspectief van waterveiligheid een beleidskader te ontwikkelen voor buitendijks bouwen. Op grond van dit beleid dienen bestemmingsplannen voor buitendijkse gebieden die nieuwe ontwikkelingen mogelijk maken sinds 1 februari 2013 een inschatting te geven van het slachtofferrisico van een eventuele overstroming. De RAB faciliteert gemeenten om het slachtofferrisico als gevolg van een overstroming op een uniforme en gestructureerde manier inzichtelijk te maken (Provincie Zuid-Holland, 2013). De nieuwe uitgiftepeilen van de gemeente Rotterdam hebben als uitgangspunt de referentiewaarde voor slachtofferrisico van de Provincie Zuid-Holland (Gemeente Rotterdam, 2015).

Naast de kans op dodelijke slachtoffers geeft de RAB ook een waterdichte hoogte voor Maatschappelijke ontwrichting per deelgebied. In de RAB is maatschappelijke ontwrichting gebaseerd op het aantal getroffenendagen door functie-uitval (Provincie Zuid-Holland, 2013). De waterdichte hoogte is geen vereiste van de provincie, zoals de kans op dodelijke slachtoffers dat wel is bij nieuwe ontwikkelingen. Echter, het kan wel gebruikt worden als een hulpmiddel bij de afwegen van overstromingsrisico's.

In de onderstaande paragrafen worden achtereenvolgens (1) economische schade, (2) dodelijke slachtoffers en (3) maatschappelijke ontwrichting als gevolg van een overstroming in Merwe-Vierhavens toegelicht.

(1) Economische schade
Bij economische schade is onderscheid gemaakt tussen de directe schade die optreedt aan gebouwen, installaties en andere voorzieningen en de indirecte schade vanwege het stil komen te liggen van de bedrijfsvoering en/of het niet optimaal kunnen gebruiken van de aanwezige infrastructuur met als gevolg omzetverlies. Een schatting van de directe schade van een bepaalde gebeurtenis volgt uit de overstromingskarakteristieken en een schadecurve als functie van de overstromingsdiepte. De generieke schadefuncties uit de kwantitatieve analyse van de Pilot Botlek Waterveiligheid van HKV/VU (2016b) zijn hiervoor gebruikt. Voor het schatten van de indirecte schade is een opslagfactor op de directe schade gebruikt (100% bovenop de directe schade van industriële gebruiksfuncties en 10% op de schade voor mix woon-werk en wonen gemengd). Tabel 2 en Figuur 7 geven de contante waarde van de economische schade weer voor het zichtjaar 2050.

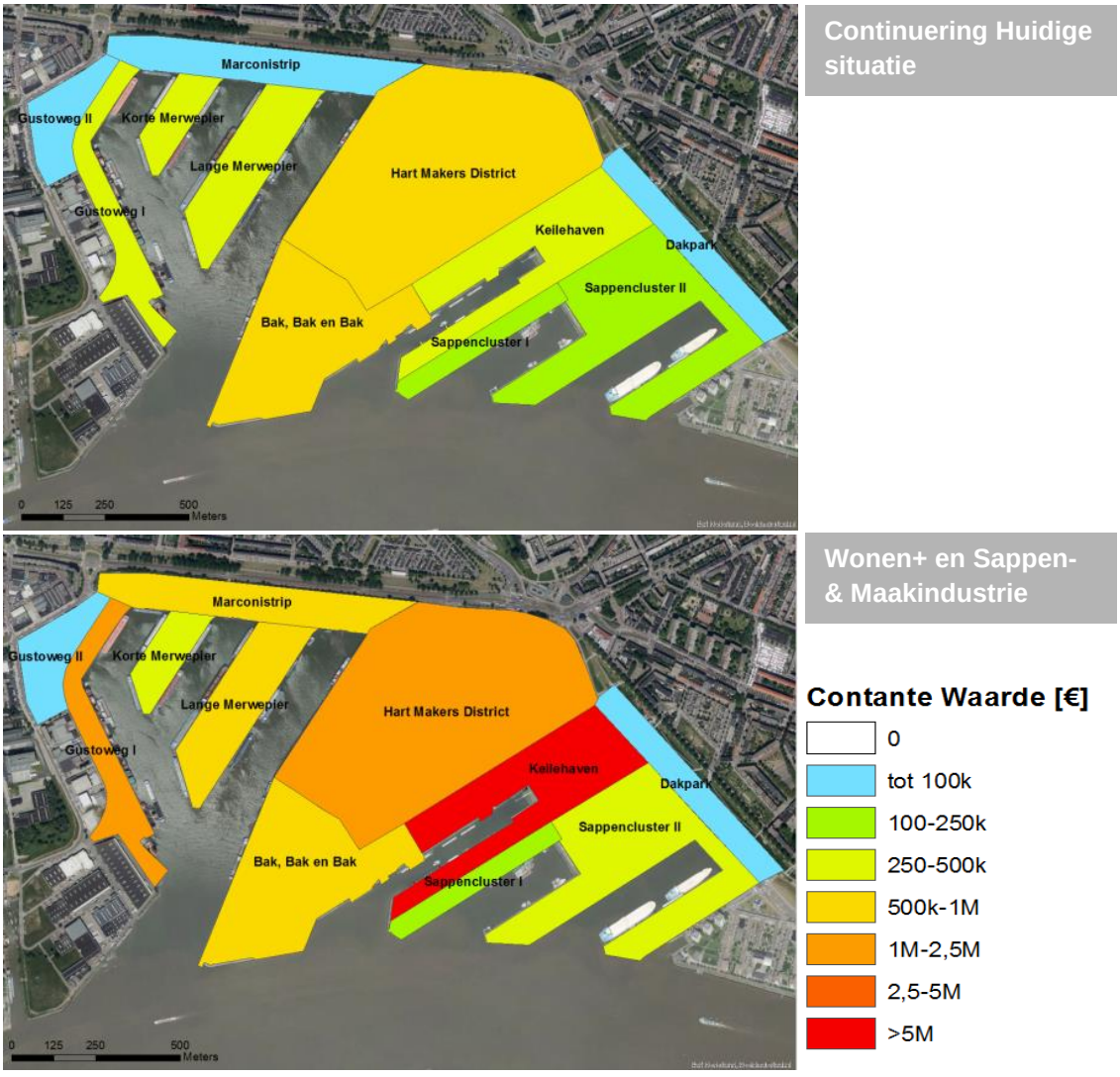
Door de beoogde ruimtelijke transitie van het gebied wordt de verwachte economische schade als gevolg van een overstroming ruim drie keer zo groot. Dit komt met name omdat braakliggende terreinen dan een functie krijgen met meer economische waarde. Daar waar de gebruiksfunctie(s) in een deelgebied (pier) een woonfunctie krijgen (in plaats van een industriële havenfunctie die het op dit moment heeft) daalt de economische schade, omdat de indirecte schade bij wonen gemengd en mix woon-werk beperkter is dan de indirecte schade bij een industriële havenfunctie.

Er is weinig verschil tussen de twee ontwikkelscenario's. In het ontwikkelscenario Sappen- & Maakindustrie wordt de mogelijke economische schade iets hoger geschat, omdat in dit scenario er meer ruimte gereserveerd is voor de industriele havenfunctie, bijvoorbeeld op de pier Bak, Bak & Bak.

[3] *Bedrijven waar grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen aanwezig zijn bóven een bepaalde drempelwaarde, vallen onder de werking van het Besluit risico's zware ongevallen 2015 (BRZO-2015).*

Tabel 2. Economische schade in duizend Euro) voor het zichtjaar 2050 bij W+-scenario (Contante Waarde 2018)

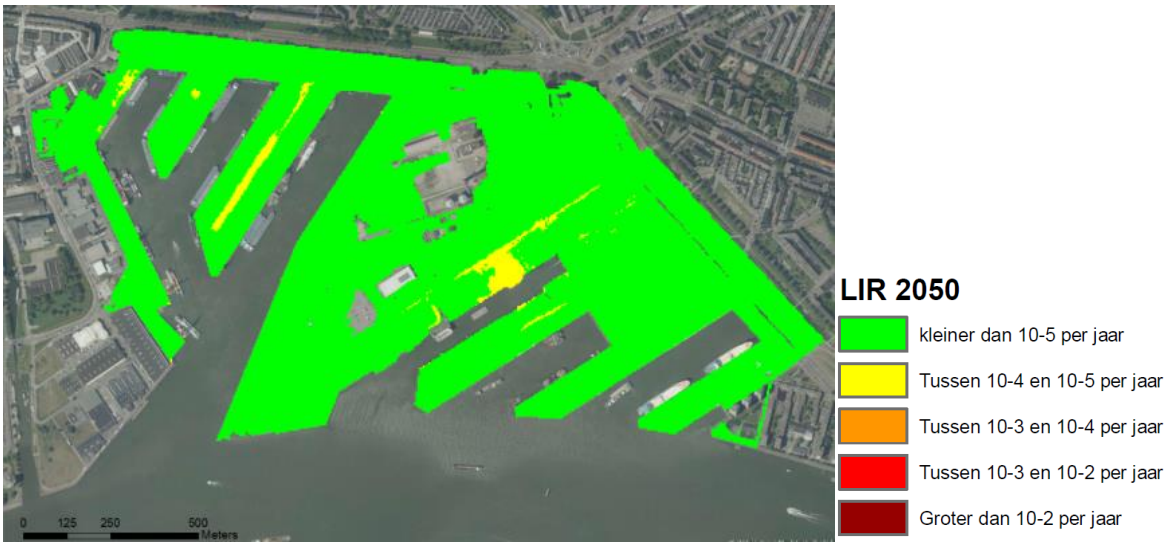
Pier	Economische schade Continuering huidige situatie	Economische schade bij Wonen+	Economische schade bij Sappen- & Maakindustrie
Bak, Bak & Bak	1.067	1.027	1.550
Dakpark	70	70	70
Gustoweg I	553	1723	2152
Gustoweg II	84	54	67
Hart Makers District	1.270	2.206	2.203
Keilehaven	681	10.993	10.993
Korte Merwepier	609	454	454
Lange Merwepier	964	801	801
Marconistrip	64	711	711
Sappencluster I	245	272	370
Sappencluster II	371	370	505
Totaal	**5.978**	**18.681**	**19.876**



Figuur 7. Contante waarde in 2018 van de totale economische schade (direct + indirect) per pier voor het zichtjaar 2050.

(2) Slachtoffers

Onder slachtoffers wordt verstaan dodelijke slachtoffers veroorzaakt door verdrinking tijdens de overstroming. De overstromingskarakteristieken (waterdiepte, stijgsnelheid, stroomsnelheid) zijn vertaald naar het LIR per locatie. Het LIR heeft als input gediend om locaties te identificeren die niet aan de norm voldoen (zie Figuur 8). In het overgrote deel van Merwe-Vierhavens is het LIR kleiner dan 10-5. Alleen in het braakliggende terrein (op de Gustoweg en Keilehaven) en de toegangsweg van de Lange Merwepier is het LIR hoger dan 10-5. Bij de ontwikkeling van deze gebieden zal hier rekening mee gehouden moeten worden bij het vaststellen van de maatregelen en formuleren van de strategie.

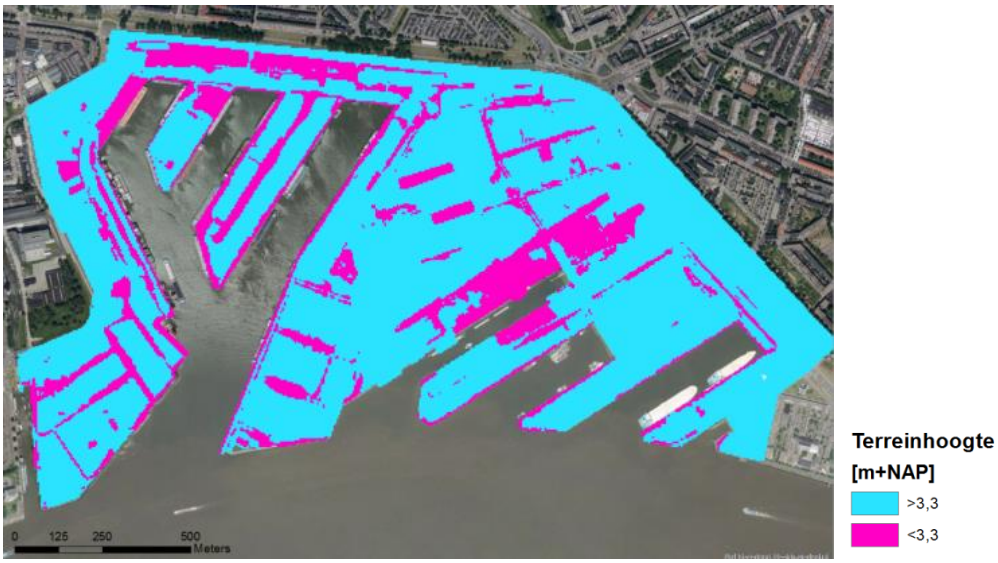


Figuur 8. LIR voor het zichtjaar 2050.

Maatschappelijke ontwrichting

Om een ruw beeld te krijgen van mogelijke maatschappelijke ontwrichting in de Merwe-Vierhavens, is de waterdichte hoogte voor Maatschappelijke ontwrichting conform de RAB van de Provincie Zuid-Holland als referentiehoogte toegepast. Deze maatgevende waterdichte hoogte wordt bepaald door de functie "Laagbouw wonen" voor zichtjaar 2100. De functie laagbouw-wonen heeft de combinatie met de hoogste ernstfactor, langste ontwrichtingsduur en meest kritieke waterdiepte. De waterdichte hoogte is overigens geen "norm" waaraan voldaan moet worden. Het is een indicatie van de hoogte waar een overstroming mogelijk tot maatschappelijke ontwrichting kan leiden.

De waterdichte hoogte in de Merwe-Vierhavens is 3,3 meter boven NAP (bij maximaal 69 gebruikers per ha). Figuur 9 geeft weer welke terreinen lager liggen dan 3,3 meter boven NAP.



Figuur 9. Maatschappelijke ontwrichting voor het zichtjaar 2050.

2.4 Overstromingsrisico's in perspectief

Uit onderzoek blijkt dat de Rotterdamse haven in vergelijking met diverse internationale havens relatief veilig is: de overstromingskansen in de Rotterdamse haven zijn gemiddeld een factor 1 tot 100 lager. Een ander perspectief om het buitendijkse overstromingsrisico mee te vergelijken is het publieke kader voor binnendijkse waterveiligheid. Met een afwegingskader dat speciaal voor overstromingsrisico's in de buitendijkse Rotterdamse haven is ontwikkeld, is verkend tot waar overstromingsrisico's in Merwe-Vierhavens nog acceptabel zouden zijn bezien vanuit binnendijkse waterveiligheid. Het onderstaande kader licht de systematiek kort toe. Het bijlagerapport Waterveiligheid Waal-Eemhaven (2018) geeft een detailuitleg van het afwegingskader. Tabel 3 presenteert de grensniveaus voor economische schade in dit afwegingskader.

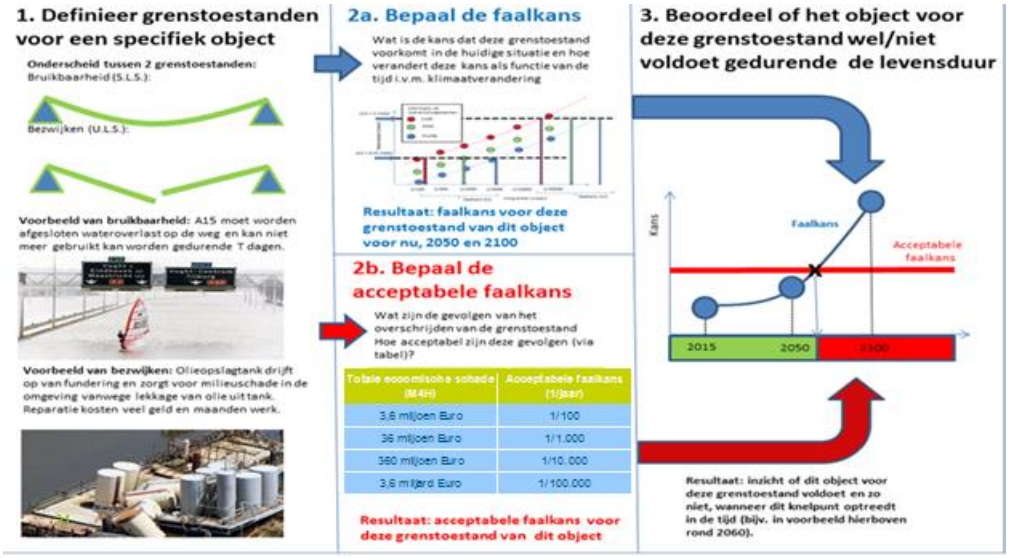
Tabel 3. Gehanteerde grensniveaus voor het bepalen van acceptabele faalkansen op basis van economische schade

Totale economische schade in Merwe-Vierhavens	Gehanteerde grensniveaus
3,6 miljoen Euro	1/100
36 miljoen Euro	1/1.000
360 miljoen Euro	1/10.000
3,6 miljard Euro	1/100.000

De systematiek van het afwegingskader
Met het afwegingskader voor de buitendijkse havengebieden in Rotterdam kan een beeld gevormd worden hoe overstromingsrisico's zich ontwikkelen in een gebied of van een sector en of dit nog past binnen in Nederland gangbare publieke kaders, te weten binnendijkse waterveiligheid. Het afwegingskader is geen nieuwe norm voor buitendijkse overstromingsrisico's. Het is bedoeld als kapstok voor het afwegen van overstromingsrisico's met meerdere belanghebbenden, die allemaal eigen afwegingscriteria hebben. Elke belanghebbende maakt uiteindelijk zijn of haar eigen afweging van het overstromingsrisico.

Het afwegingskader is gebaseerd op de kans op schade door overstromingen (faalkans) en grensniveaus voor de acceptabele faalkans. Het afwegingskader maakt onderscheid tussen de "bruikbaarheidsgrens" (waterdiepte waar schade begint te ontstaan aan assets, producten en/of terreinen), en de "bezwijkgrens" van een object (waterdiepte

waar de schade significant groter wordt, bijvoorbeeld omdat een asset volledig afgeschreven moet worden). Onderliggende aannames beïnvloeden het resultaat: het moment dat de faalkans boven het grensniveau komt te liggen. Zo is de keuze voor de indeling van de grensniveaus sterk bepalend voor de verkenning met het afwegingskader en daarmee een belangrijke factor in de afweging van de overstromingsrisico's in Merwe-Vierhavens. Figuur 10 geeft de stappen weer die gevolgd worden bij de afweging van overstromingsrisico's met het afwegingskader.



Figuur 10. Stappen in de systematiek van het afwegingskader

Stap 1. De eerste stap analyseert wanneer, dat wil zeggen bij welke waterdiepte, een object niet meer bruikbaar is met onderscheid tussen de bruikbaarheidsgrens (service level state – SLS), de beperkte bruikbaarheid van een object (functioneel falen), en bezwijkgrens (ultimate level state – ULS), het bezwijken van een object. Op basis van eerdere studies (o.a. waterveiligheid Waal-Eemhaven, 2018) is aangenomen dat met 10 cm water op het terrein de bruikbaarheidsgrens bereikt wordt. De bezwijkgrens is geschat op 50 cm water op het terrein.

Stap 2. Stap 2a bepaalt bij de waterdiepten voor SLS en ULS wat de faalkans is voor verschillende jaren (2015, 2050 en 2100). Stap 2b analyseert de gevolgen van het falen in termen van economische schade in het licht van waterveiligheidsnormen voor binnendijkse gebieden. Deze analyse heeft geleid tot het bepalen van grensniveaus voor acceptabele faalkansen (zie Tabel 3).

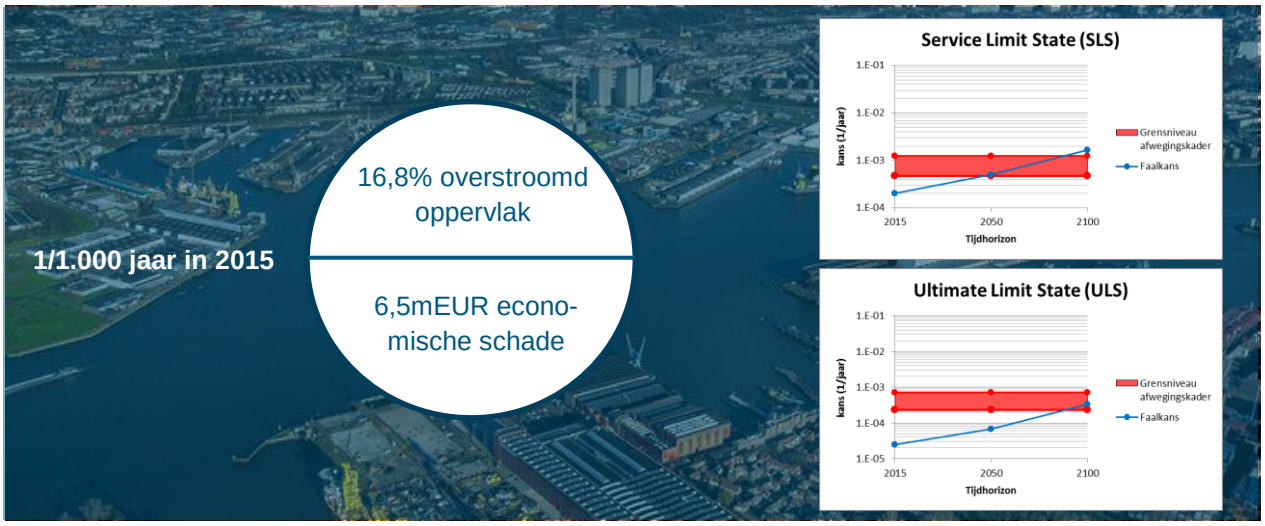
Stap 3. De laatste stap vergelijkt de kans dat het object overstroomt met een bepaalde waterstand (2a) met de acceptabele kans van optreden (2b). Het eindbeeld geeft inzicht of en wanneer de faalkans van een object een in het afwegingskader gehanteerd grensniveau overschrijdt in de loop van de tijd. Het overschrijden van het grensniveau geeft input voor het bepalen of een zekere faalkans nog acceptabel geacht zou kunnen worden: de afweging van het risico.

Kanttekeningen bij het afwegingskader

Er zijn twee belangrijke kanttekeningen bij het afwegingskader. Ten eerste zijn de gekozen grenzen voor het acceptabel risico geen vast gegeven. Ze hebben een bandbreedte. Dit komt omdat het gekozen grensniveau van het economische risico in het binnendijkse gebied niet 1-op-1 te vertalen is naar het buitendijkse gebied. Er zijn diverse aannames gemaakt om hier een richtgetal voor af te leiden. Daarnaast zal per partij verschillen wat een acceptabel risico is in buitendijks gebied. Dit is afhankelijk van hun eigen beleid/ risicoafweging. Een veel voorkomende afweging is dat het risico acceptabel is zolang de kosten van het nemen van een maatregel hoger zijn dan de te verwachten baten (schadereductie) van deze maatregel.

De resultaten van het afwegingskader zijn gevoelig voor de keuzes die zijn gemaakt voor de grensniveaus. Als voorbeeld wordt hier de timing besproken waarop het grensniveau wordt overschreden, omdat deze resultaten zijn gebruikt om maatregelen in de tijd te plaatsen. Stel dat het economische risico in 2050 het grensniveau bereikt. Een keuze voor een 2x zo hoog (of 2x zo laag) acceptabel economisch risico zorgt ervoor dat dit moment verschuift naar 2080 (of 2020). Dit voorbeeld laat zien dat de timing gevoelig is voor de keuze van het grensniveau. De hieronder gepresenteerde resultaten moeten in dit licht met de nodige marge geïnterpreteerd worden.

De verkenning van het acceptabele overstromingsrisico met het afwegingskader geeft een idee van de gewenste timing van de maatregelen. Bij continuering van de huidige situatie zijn de overstromingsrisico's acceptabel tot uiterlijk 2050 vanuit een binnendijks perspectief op waterveiligheid (zie Tabel 4). Een transitie volgens de ontwikkelingsscenario's Wonen+ of Sappen- & Maakindustrie haalt het moment dat overstromingsrisico's niet meer acceptabel zouden zijn voor een aantal deelgebieden naar voren. Echter, elke belanghebbende in dit buitendijkse gebied kan op basis van zijn of haar eigen risicoafweging bepalen of maatregelen gewenst zijn of niet. Een veel voorkomende afweging is dat het risico acceptabel is zolang de kosten van het nemen van een maatregel hoger zijn dan de te verwachten baten (schadereductie) van deze maatregel. Figuur 11 licht de risicoafweging voor de Merwe-Vierhaves toe voor een overstroming met een frequentie van 1/1.000 per jaar in 2015.



Economische schade, levert na interpolatie een grensniveau op van ca. 1/1.000 per jaar volgens het afwegingskader. Dit grensniveau wordt in de loop van de tijd overschreden en treedt op -afhankelijk van welk klimaatscenario wordt beschouwd- voor 2050 (W+ scenario) of vlak voor 2100 (G-scenario).

Figuur 11. Afweging van het overstromingsrisico in Merwe-Vierhavens bij een overstroming van 1/1.000 per jaar in 2015 met het afwegingskader voor de klimaatscenario's W+ en G van het KNMI

Tabel 4 presenteert het resultaat van de verkenning van de grensniveaus voor Merwe-Vierhavens als geheel en per deelgebied (pier) met het afwegingskader voor het klimaatscenario W+. De grensniveaus verschuiven naar de toekomst bij het gematigder klimaatscenario G. In de tabel zijn de volgende kleurcodes gebruikt:

- groen - onder grensniveau (acceptabele faalkans) van het afwegingskader;
- geel - het grensniveau (acceptabele faalkans) en faalkans vallen ongeveer samen;
- rood - boven grensniveau/ acceptabele faalkans van het afwegingskader.

Tabel 4. Verkenning acceptabele grensniveaus overstromingsrisico's met het afwegingskader bij verschillende ontwikkelingsscenario's voor Merwe-Vierhavens als geheel en per deelgebied

	Continuering huidige situatie			Transitie naar wonen+			Transitie naar sappen- en maakindustrie		
	2015	2050	2100	2015	2050	2100	2015	2050	2100
Merwe-Vierhavens									
Deelgebieden									
Bak, Bak & Bak									
Dakpark									
Gustoweg I									
Gustoweg II									
Hart Makers District									
Keilehaven									
Korte Merwepier									
Lange Merwepier									
Marconistrip									
Sappencluster I									
Sappencluster II									

Uit de verkenning met het afwegingskader komt naar voren dat in de huidige situatie de overstromingsrisico's nog acceptabel zijn vanuit het perspectief van binnendijkse waterveiligheid. In een deel van het gebied bereikt het overstromingsrisico uiterlijk 2050 het grensniveau, terwijl in een groot deel het overstromingsrisico pas uiterlijk 2100 het grensniveau bereikt en/of overschrijdt.

Bij een transitie naar wonen+ of sappen- & maakindustrie neemt de economische schade als gevolg van een overstroming toe in veel deelgebieden (met name vanwege het in gebruik nemen van braakliggende terreinen). Hierdoor verschuift het moment dat overstromingsrisico's nog acceptabel zijn vanuit het perspectief van binnendijkse waterveiligheid naar voren. Zo zou het overstromingsrisico in een aantal deelgebieden op dit moment – zonder maatregelen – al op of boven het grensniveau komen te liggen, te weten in de deelgebieden Gustoweg I en Keilehaven. Alleen op de Lange Merwepier verschuift de grens naar achter in vergelijking met de continuering van de huidige situatie, omdat de woonfunctie in dit gebied toeneemt ten koste van de huidige industriële gebruiksfunctie in de geanalyseerde ontwikkelscenario's.

3 Adaptatiestrategieën om overstromingsrisico's te beheersen

Om overstromingsrisico vanaf dit moment tot aan 2100 te beheersen zijn maatregelen geïnventariseerd (§3.1) en gecombineerd in mogelijke adaptatiestrategieën (§3.2).

3.1 Selectie van mogelijke maatregelen

Voor het verkennen van mogelijke maatregelen om overstromingsrisico's in Merwe-Vierhavens te beheersen is het concept meerlaagsveiligheid (MLV) gebruikt. De volgende definitie van de lagen van MLV is gebruikt in dit rapport:

1. **Preventie**: gericht op het verlagen van de kans op een overstroming door het implementeren van een structurele maatregel in een deelgebied (bijvoorbeeld een pier). Denk aan ophoging van kades en glooiingen, dijken en stormvloedkeringen.
2. **Ruimtelijke adaptatie**: gericht op het beheersen van overstromingsrisico's door een duurzame ruimtelijke inrichting van het gebied. Denk bijvoorbeeld aan bouwcodes, waterrobuust maken van gebouwen en ophogen van sites.
3. **Crisisbeheersing**: gericht op het beheersen van overstromingsrisico's door een betere voorbereiding op en herstellen van schade na een overstroming met tijdelijke maatregelen (denk aan evacuatieplannen, noodmaatregelen zoals zandzakken of geavanceerde nooddijken, etc.).



Figuur 12. MLV met van onder naar boven preventie, ruimtelijke adaptatie en crisisbeheersing.

3.1.1 Aanpak – trechteren van maatregelen

Het uitgangspunt voor de maatregelinventarisatie voor Merwe-Vierhavens is de inventarisatie die in 2018 gedaan is voor Waterveiligheid in de Waal-Eemhaven (WEH). De maatregelen uit de literatuurstudie in WEH die in het project waterveiligheid WEH niet als kansrijk zijn beoordeeld zijn direct afgevallen. Vervolgens hebben een kwantitatieve beoordeling van kosten en baten en een kwalitatieve beoordeling op basis van tijd/flexibiliteit, uitvoerbaarheid, effectiviteit en ruimtelijke identiteit geleid tot een selectie van de meest kansrijke maatregelen voor het beheersen van overstromingsrisico's in Merwe-Vierhavens. Het selectieproces is versimpeld weergegeven in Tabel 5. De tabel geeft met rode vlakken weer of en waarom maatregelen zijn afgevallen. Het selectieproces wordt hieronder kort beschreven.

Tabel 5. Overzicht maatregelen met per stap in rood aangegeven of en in welke stap een maatregel afgevallen is.

Maatregelen	Selectie n.a.v. literatuurstudie in WEH	Kwantitatieve beoordeling	Kwalitatieve beoordeling
Laag 1: Preventie			
Faalkansverlaging Maeslantkering		Niet beoordeeld	
Kades en glooiingen ophogen			
Compartimenteren van deelgebieden			
Aanleggen afsluitbaar-openkering			Niet beoordeeld

Maatregelen	Selectie n.a.v. literatuurstu-die in WEH	Kwantitatieve beoordeling	Kwalitatieve beoordeling
Laag 2: Ruimtelijke adaptatie			
Waterberging		Niet beoordeeld	
Ophogen van deelgebieden/ terreinen/ voorzieningen			
Toekennen van gebruiksfuncties			
Verplaatsen van activiteiten en voorzieningen			
Waterrobuust maken van assets (wet/dry proofing)			
Laag 3: Crisisbeheersing			
Nood- en/of herstelplannen			
Noodvoorzieningen			
Nooddijken/ -keringen			
Crisisbeheerplan			

(i) Selectie maatregelen uit literatuurstudie Waal-Eemhavens
De literatuurstudie naar mogelijke maatregelen voor waterveiligheid in de Waal-Eemhaven (2018) heeft ook inzicht gegeven in welke maatregelen mogelijk kansrijk zijn om overstromingsrisico's in Merwe-Vierhavens te beheersen. De maatregelen die direct na de literatuurstudie zijn afgevallen, zijn ook als niet realistisch beoordeeld voor Merwe-Vierhavens. Het betreft de maatregelen (i) verlagen van de faalkans van de Maeslantkering; en (ii) waterberging. Ook in dit gebied heeft het verlagen van de faalkans van de Maeslantkering zeer beperkt effect en is er onvoldoende ruimte om waterberging te implementeren.

(ii) Kwantitatieve beoordeling maatregelen op kosten en baten
In een kosten-batenanalyse (zie bijlage 1) is gekeken naar de meest kosteneffectieve maatregelen per pier. Dat wil zeggen de kosten van een maatregel om de gehele pier te beschermen tegen overstromingsrisico's die een kleinere kans van voorkomen hebben dan 1/1.000 per jaar in 2050 en de baten vanwege de reductie in economische schade door de maatregel. Alleen maatregelen die een hele pier kunnen beschermen zijn meegenomen in deze analyse. Uitgangspunt voor de timing van de maatregel is dat de maatregel geïmplementeerd wordt op het moment dat het overstromingsrisico voor een pier niet meer als acceptabel beschouwd wordt vanuit het perspectief van waterveiligheid binnendijks, zoals gepresenteerd in het afwegingskader.

Het aanleggen van een afsluitbaar-openkering is als maatregel voor Merwe-Vierhavens afgevallen, omdat een dergelijke kering erg kostbaar is en het deelgebied dat een kering zou kunnen beschermen in het geval van Merwe-Vierhavens erg klein is.

Tabel 6 geeft per pier de verkenning van de kosten-batenverhouding van de maatregelen weer. Per maatregel zijn de kosten en de baten geschat uitgaande van de aannames die gebruikt zijn in eerdere studies. Een positieve kosten-batenverhouding betekent dat de geschatte schadereductie groter is dan de geschatte kosten van een maatregel. De geschatte kosten en baten zijn te vinden in bijlage 1.

Tabel 6. Overzicht van maatregelen per pier met een positieve (✓) of negatieve (☒) kosten-batenverhouding

	Bak, Bak & Bak - Scenario wonen - Scenario sappen	Dakpark	Gustoweg I - Scenario wonen - Scenario sappen	Gustoweg II	Hart Makers District	Keilehaven	Korte Merwepier	Lange Merwepier	Marconistrip	Sappencluster I - Scenario wonen - Scenario sappen	Sappencluster II - Scenario wonen - Scenario sappen
Preventie											
Kades & glooiingen ophogen	☒|☒	NA	✓|✓	NA	☒	✓	☒	☒	✓	☒|☒	☒|☒
Ruimtelijke adaptatie											
Ophogen van het terrein	✓|✓	✓	✓|✓	NA	✓	✓	✓	✓	✓	✓|✓	✓|✓
Waterrobuust bouwen	☒|☒	☒	✓|✓	NA	☒	✓	☒	☒	☒	☒|☒	☒|☒
Crisisbeheersing											
Noodkering	☒|☒	NA	☒|✓	NA	✓	✓	☒	☒	☒	☒|☒	☒|☒
Gebiedsnoodplan	✓|✓	☒	✓|✓	NA	✓	✓	☒	☒	☒	☒|☒	☒|☒
Noodvoorzieningen	☒|☒	☒	☒|☒	NA	✓	✓	☒	☒	☒	☒|☒	☒|☒

(iii) Kwalitatieve beoordeling maatregelen in werksessies

De kosten-batenverhouding is niet bepalend voor het selecteren van een maatregel voor een adaptatiestrategie in Merwe-Vierhavens. Tijd/ flexibiliteit, uitvoerbaarheid en ruimtelijke identiteit tellen ook mee, evenals negatieve effecten op andere gebieden als toevoeging onder effectiviteit naast de kosten-batenverhouding.

- **Tijd/ flexibiliteit** betreft meekoppelkansen met andere opgaven, mogelijkheid tot het uitstellen van de keuze tot het moment waarop een deelgebied ontwikkeld wordt en/of geen-spijtmaatregel in het licht van de onzekere toekomst als het gaat om sociaaleconomische ontwikkeling en klimaatverandering.
- **Effectiviteit** kijkt naast de kosten-batenverhouding ook naar effecten op andere gebieden/ opgaven.
- Bij **uitvoerbaarheid** is gekeken naar inpasbaarheid, draagvlak bij bewoner/ gebruiker en bewezen techniek.
- Bij **ruimtelijke identiteit** gaat het om ruimtelijke eenheid, cultuurhistorie en de communicatieve waarde van Merwe-Vierhavens als deltagebied en als voorbeeld voor hoe om te gaan met eigen verantwoordelijkheid voor waterveiligheid in buitendijks gebied.

Met de projectgroep waterveiligheid en het ruimtelijk team Merwe-Vierhavens zijn mogelijke maatregelen verkend en geselecteerd aan de hand van deze criteria. In deze stap zijn Nooddijken/ noodkeringen afgevallen, omdat deze alleen effectief zijn als álle betrokkenen in een deelgebied een dergelijke kering plaatsen. Ook het verplaatsen van activiteiten en voorzieningen is in deze stap afgevallen, omdat verwacht wordt dat dit in de praktijk niet realiseerbaar is.

3.1.2 Mogelijke maatregelen uit laag 1: preventie

In dit project gaat het bij preventie om het verlagen van de kans op een overstroming door het implementeren van een structurele maatregel in een deelgebied (een pier). Voor de Waal-Eemhaven waren de volgende maatregelen als mogelijk kansrijk geschat om overstromingsrisico's te beheersen:

- Ophogen van kades en/of glooiingen;
- Compartimenteren van deelgebieden.

Kades en glooiingen ophogen

De scheiding tussen land en water op haventerreinen kenmerkt zich door twee varianten, namelijk: kades (kademuren) en glooiingen. Figuur 13 laat het onderscheid zien tussen een kade en een glooiing. Bij het

ophogen (en versterken) van kades en glooiingen wordt ervoor gezorgd dat deelgebieden pas kunnen overstromen als een ontwerpwaterstand wordt overschreden.

- Kades onderscheiden zich doordat hier schepen kunnen aanmeren langs een verticale muur. Bij kades dient de verticale wand (kademuur) inclusief achterliggend laad- en losterrein op juiste hoogte te worden gebracht en indien nodig versterkt te worden (bijvoorbeeld door extra verankering aan te brengen).
- Glooiingen liggen onder een helling en zijn bekleed met stort-, zetsteen en/of gras. Schepen kunnen hier niet direct aan aanmeren. Bij het ophogen van glooiingen geldt dat grond wordt aangebracht en de stenen bekleding omhoog wordt doorgetrokken. De ophoging wordt afgedekt met een kleilaag met een grasbekleding er bovenop.



Figuur 13. Kade waar schepen kunnen aanmeren (links in rode ellips), glooiing met steenbekleding (rechts in gele ellips). Bron: Havenbedrijf Rotterdam.

Voor Merwe-Vierhavens is deze maatregel mogelijk haalbaar en realistisch met uitzondering van de industriële bedrijvigheid (sappencluster). De kades moeten hier dusdanig opgehoogd en verstevigd worden om schepen te kunnen laten aanmeren. De kosten hiervan wegen niet op tegen de relatief lage baten vanwege vermeden schade in het sappencluster.

Compartimenteren van deelgebieden

Om ervoor te zorgen dat overstromingen niet doorwerken naar andere deelgebieden, kunnen gebieden van elkaar worden gescheiden met behulp van compartimenteringswerken. Gebieden met hoge economische waarden die een overstromingskans hebben, kunnen hiermee bijvoorbeeld afgescheiden worden van gebieden met lage economische waarden die niet kosteneffectief beschermd kunnen worden. Een compartimenteringswerk kan dan juist erg kosteneffectief zijn.

3.1.3 Mogelijke maatregelen uit laag 2: ruimtelijke adaptatie

In dit project zijn maatregelen op het gebied van ruimtelijke adaptatie gericht op het beheersen van overstromingsrisico's door een duurzame ruimtelijke inrichting van het gebied. Uit Waterveiligheid Waal-Eemhaven (2018) kwamen de volgende mogelijke maatregelen naar voren:

- Ophogen van deelgebieden/ terreinen/ voorzieningen;
- Toekennen van gebruiksfuncties die minder gevoelig zijn voor overstromingen;
- Verplaatsen van activiteiten en voorzieningen (afgevallen);
- Waterrobuust maken van assets (wet/dry proofing).

Ophogen van deelgebieden/ terreinen/ voorzieningen
De hoogte van het maaiveld op een site bepaalt de waterdiepte en daarmee voor een belangrijk deel de gevolgen van een overstroming. Het ophogen van terreinen verlaagt de waterdiepten tijdens een overstroming en is daarmee een mogelijke maatregel om de gevolgen van overstromingen te reduceren. Dit principe is in het buitendijkse gebied van Rotterdam door de jaren heen altijd toegepast om de risico's van een overstroming te beperken en om lokale bodemdaling te compenseren.

Ophogen leent zich vooral voor (nu nog) open terreinen en/of voor specifieke percelen waar assets gebouwd of vervangen worden. Voor bestaande terreinen met monumenten en/of complexe en kapitaalintensieve installaties, is ophogen van het terrein minder geschikt vanwege de kapitaalvernietiging en/of kosten voor het opnieuw aanleggen.

Naast het ophogen van een gebied, is het ophogen van specifieke voorzieningen zoals wegen een mogelijke maatregel. Niet zozeer om deze als kering tegen het water te laten fungeren (doordat er meer eisen verbonden zijn aan een kering dan enkel het aanbrengen van hoogte), maar wel vanuit een maatschappelijke overweging. Indien toegangswegen niet onderlopen, blijft het gebied tijdens en vlak na een overstroming bereikbaar voor evacuatie, het verplaatsen van kritische en/of kapitaalintensieve producten en assets, en herstelwerkzaamheden.

Toekennen van gebruiksfuncties
De ruimtelijke inrichting van een gebied bepaalt hoe groot de gevolgen zijn van een overstroming. Verschillende typen gebruiksfuncties hebben een ander schadeprofiel. Zo leidt een overstroming van een park tot minder economische schade dan een overstroming van een bedrijventerrein. Het meenemen van waterveiligheid bij het toekennen van gebruiksfuncties kan een interessante maatregel zijn om het overstromingsrisico te reduceren in gebieden die nog ontwikkeld worden.

Merwe-Vierhavens is een gebied dat (deels) herontwikkeld wordt: een groot deel is aangeduid als een veranderlocatie. Het toewijzen van een gebruiksfunctie die weinig (of minder) gevoelig is voor overstromingen is een mogelijke maatregel om de gevolgen van een overstroming op de veranderlocaties te beperken. Met maatregelen uit laag 3, crisisbeheersing, kan het niet acceptabele restrisico beheerst worden.

Verplaatsen van activiteiten en voorzieningen (afgevallen)
In geval van overstromingsrisicobeheersing gaat het bij verplaatsen om het fysieke verplaatsen van activiteiten en voorzieningen naar beschikbare hoger gelegen gebieden om schade te voorkomen. Denk aan het verplaatsen van kapitaalintensieve en/of kritieke deelactiviteiten en vitale voorzieningen zoals elektra, telecom en ICT. Voor verplaatsing van activiteiten en voorzieningen is het noodzakelijk dat hoger gelegen gebieden beschikbaar zijn. Verplaatsen van vitale voorzieningen is niet altijd mogelijk, omdat deze voorzieningen ter plaatse noodzakelijk zijn.

Waterrobuust maken van assets (wet/dry proofing)
- Dry proofing

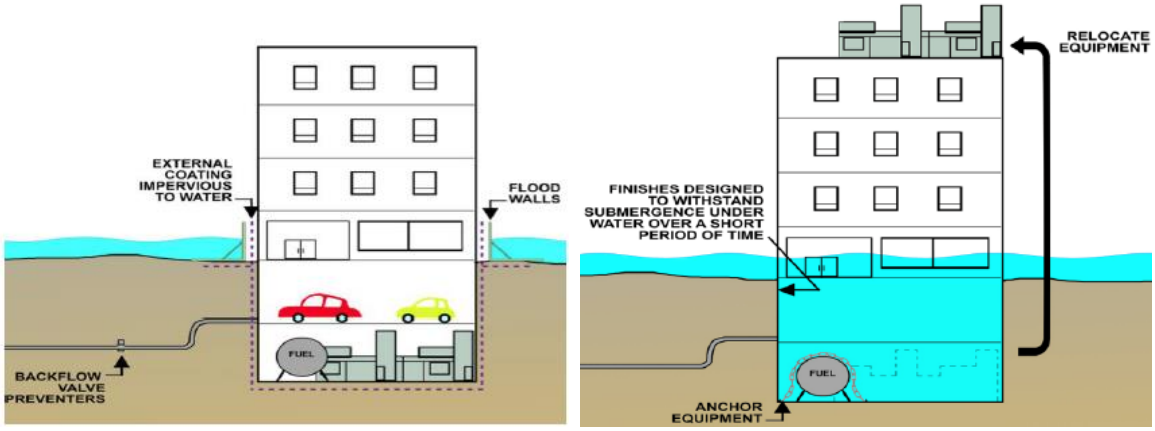
Bij dry proofing (zie het plaatje links in Figuur 14) wordt ervoor gezorgd dat er geen water meer in een asset (gebouw, installatie, etc.) kan komen. Een asset wordt aan de buitenzijde volledig waterdicht gemaakt en versterkt om de waterdruk te kunnen weerstaan. Gebouwen krijgen bijvoorbeeld speciale waterdichte muren, ramen en deuren tot een bepaald niveau. De muren worden verstevigd om waterdruk te weerstaan. Flood panels of verticale liftdeuren houden het water buiten. Bij dry proofing is het ook noodzakelijk om leidingen (bijvoorbeeld rioolsystemen, etc.) af te sluiten, zodat het water niet via deze weg naar binnen stroomt.

Dry proofing is in de praktijk realistisch tot circa 1 meter waterdiepte vanwege de krachten op muren, deuren, etc. In geval van een dreigende overstroming zullen handelingen verricht moeten worden zoals het sluiten van deuren, ramen en riool. Het vereist een zeer gedetailleerde analyse om ervoor te zorgen dat er zo min mogelijk schade optreedt.

- Wet proofing

Wet proofing (zie het plaatje rechts in Figuur 14) houdt in dat de asset volledig geschikt gemaakt wordt om het water te ontvangen binnen de asset. Bij een overstroming staat het water binnen dus even hoog als buiten de asset. Alle utiliteiten (elektriciteit, gasleidingen etc.) worden op hoogte gebracht tot boven het maatgevende waterpeil. Onder het maatgevende waterpeil worden alle delen van de asset bestand gemaakt tegen water, bijvoorbeeld door het gebruik van speciale materialen. Daarnaast moeten er openingen gecreëerd worden, zodat het water binnen kan stromen en in goede banen geleid wordt. Het vastzetten van onderdelen moet ervoor zorgen dat ze niet gaan schuiven zodra het water binnen stroomt.

Wet proofing kan tot waterdiepten van maximaal 3 meter worden toegepast. Een belangrijk nadeel van wet proofing is dat – ondanks de vermeden schade aan de asset – er nog steeds water in de asset komt. Na afloop van de overstroming zal op zijn minst een schoonmaakactie nodig zijn om de asset weer in gebruik te kunnen nemen.



Figuur 14. Illustratie van dry proofing (links) en wet proofing (rechts)

3.1.4 Mogelijke maatregelen uit laag 3: crisisbeheersing

Crisisbeheersing is in dit project gericht op het beheersen van overstromingsrisico's door een betere voorbereiding op en herstellen van schade na een overstroming met tijdelijke maatregelen (denk aan evacuatieplannen, noodmaatregelen zoals zandzakken of geavanceerde nooddijken, etc.). Uit Waterveiligheid Waal-Eemhaven (2018) kwamen de volgende mogelijke maatregelen naar voren:

- Plaatsen van nooddijken/ -keringen (afgevallen);
- Opstellen en oefenen van nood- en herstelplannen;
- Voorbereiden en treffen van noodvoorzieningen;
- Opstellen, beheren en oefenen van een crisisbeheerplan door de Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond (VRR).

Plaatsen van nooddijken/ -keringen (afgevallen)

Noodkeringen zijn tijdelijke keringen die direct voor een eventuele overstroming geplaatst kunnen worden om ervoor te zorgen dat het water niet in het gebied komt. Het gaat om systemen die tijdelijk geplaatst en weer weggehaald kunnen worden (zonder dat er iets achterblijft in de omgeving). Traditioneel wordt hierbij

aan zandzakken gedacht om een tijdelijke waterkering te maken en/of de bestaande waterkering te verhogen. Tegenwoordig bestaan er ook verschillende mobiele keringen van ander materiaalsoorten waarmee snel een tijdelijke waterkering gemaakt kan worden (zie Figuur 15 voor voorbeelden).



Figuur 15. Voorbeelden van noodkeringen: Box Barrier (links), systeem gevuld met lucht (midden) en vrijstaand keermiddel (rechts).

Noodkeringen zijn er in allerlei soorten en maten. Sommigen bieden bescherming tegen situaties met beperkte waterdiepte en relatief weinig golven (vanwege het ontbreken van een echte fundering), andere kunnen tot meer dan één of twee meter water keren. Cruciaal bij het succesvol toepassen van een noodkering is de organisatie rondom het mobiliseren, sluiten en bewaken van de kering net voor en tijdens hoogwater. Er is voldoende tijd en capaciteit nodig om een noodkering op te zetten voorafgaand aan een overstroming. Een gedetailleerd draaiboek en frequent trainen zijn noodzakelijk. Het kan in eigen beheer worden gedaan, maar er zijn ook mogelijkheden om dit uit te besteden.

Opstellen en oefenen van nood- en herstelplannen
Door het opstellen en oefenen van nood- en herstelplannen kan gevolgschade beperkt en/of sneller opgestart worden na een overstroming. Deze plannen voorzien in het tijdig afschakelen van elektriciteit en het treffen van voorzieningen om sneller te herstellen na de overstroming. Uit de verzekeringswereld is bekend dat een goed noodplan een substantiële reductie in directe schade en het weer sneller opstarten na een calamiteit kan betekenen (zie bijvoorbeeld FM Global, 2003). Brzo-bedrijven zijn verplicht om op siteniveau een noodplan te hebben voor calamiteiten, inclusief de calamiteit ‘overstroming’. In Merwe-Vierhavens zitten geen Brzo-bedrijven, maar bedrijven in laaggelegen gebieden kunnen ook nood- en herstelplannen opstellen voor overstromingsrisico’s en/of overstromingsrisico’s meenemen in bestaande plannen.

Naast nood- en herstelplannen voor individuele bedrijven, kan een noodplan voor een hele pier bijdragen aan schadereductie. Indien er verschillende typen gebruikers op een laag gelegen pier gevestigd zijn, is het treffen van noodvoorzieningen effectiever in geval van onderlinge samenhang. In deze zogenaamde piernoodplannen zouden bedrijven, bewoners, nutsbedrijven en andere leveranciers van vitale voorzieningen betrokken moeten worden.

Voorbereiden en treffen van noodvoorzieningen
Onder noodvoorzieningen vallen maatregelen die de schade kunnen beperken tijdens een overstroming en/of sneller herstellen (bijv. opstarten) na de overstroming mogelijk maken. Deze maatregelen hangen nauw samen met nood- en herstelplannen. Noodvoorzieningen die getroffen kunnen worden zijn bijvoorbeeld:

- Kritische en kapitaalintensieve producten en assets tijdelijk hoger/ elders opslaan;
- Klanten vragen om producten eerder af te nemen en leveranciers vragen om producten later te leveren;
- Rollend materieel verrijden naar een hoger gelegen plek;
- Noodstroomvoorziening realiseren om het wegvallen van elektriciteit op te kunnen vangen.

Opstellen, beheren en oefenen van crisisbeheerplan door VRR
Het crisisbeheerplan betreft het opstellen en oefenen van het plan waardoor gevolgschade, slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting beperkt blijven en/of het gebied sneller hersteld kan worden. De VRR stelt het crisisbeheerplan op, beheert het en draagt zorg voor de oefening ervan. Het plan zet de volgordelijkheid van acties uiteen. Daarnaast maakt het bijvoorbeeld inzichtelijk hoe toegangswegen dienen te functioneren, hoe om te gaan met het afsluiten van energievoorzieningen en wat te doen bij het uitslaan van brand door kortsluiting.

3.2 Van maatregelen naar mogelijke adaptatiestrategieën

In dialoog met de projectgroep waterveiligheid en het ruimtelijk team Merwe-Vierhavens zijn mogelijke adaptatiestrategieën voor overstromingsrisicobeheersing in Merwe-Vierhavens geformuleerd. Met de mogelijke maatregelen zijn logische combinaties gemaakt waarmee overstromingsrisico's in Merwe-Vierhavens in de tijd beheerst kunnen worden. De combinaties hebben geleid tot twee mogelijke adaptatiestrategieën: (1) een adaptatiestrategie met als thema 'water buiten de deur'; en (2) een adaptatiestrategie met als thema 'leven met water'.

In beide strategieën speelt crisisbeheersing ten behoeve van een snel herstel (schoonmaken en/of sneller opstarten) en voorkomen van slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting een belangrijke rol. Maatregelen die hiertoe voorzien worden zijn nood- en herstelplannen per pier om het restrisico te beheersen en crisisbeheersing door de VRR.

1. Thema 'Water buiten de deur'
Een adaptatiestrategie met als thema 'water buiten de deur' verkleint de kans op een overstroming. Mogelijke maatregelen uit de maatregel inventarisatie die het water buiten deur houden zijn (i) het ophogen van kades en glooiingen; en (ii) het ophogen van terreinen.

(i) Om het overstromingsrisico te beheersen met de eerste maatregel, het ophogen van de kades en glooiingen, moeten alle kades en glooiingen in een deelgebied aangepakt worden. Glooiingen worden gemiddeld 1/40 jaar vervangen en of opgehoogd, dit kan betrekkelijk eenvoudig zo lang er voldoende ruimte is. Kades hebben een lange levensduur (> 100 jaar), zijn kostbaar en worden over het algemeen niet vervangen of aangepakt als de levensduur nog niet voorbij is. Bovendien maakt het meekoppelen met natuurlijke vervangingsmomenten deze maatregel kosteneffectiever. Voor het ophogen van de kades geldt dan ook een lange doorlooptijd. Bovendien is het mogelijk dat kades niet opgehoogd kunnen worden, omdat het niet zeker is dat ze bestand zijn tegen hogere belastingen die worden veroorzaakt door de ophoging. Ten slotte is de kosten-batenverhouding van deze maatregelen niet voor alle deelgebieden positief.

(ii) Het ophogen van de laaggelegen terreinen op een pier is kosteneffectiever dan het ophogen van de kades en/of glooiingen in Merwe-Vierhavens. Het uitgangspunt is een ophoging tot een hoogte in lijn met het uitgiftepeil van de gemeente, namelijk 3,6 meter boven NAP. Dit betekent dat het water niet meer op de pier komt bij overstromingen met een kans van voorkomen tot en met 1/1.000 per jaar in 2100 bij het G-scenario. Een ander voordeel van ophogen is dat het eenvoudig te realiseren is op braakliggende terreinen. Een nadeel van ophoging is een hoogteverschil mogelijk belemmeringen creëert voor (bedrijfs)processen, bijvoorbeeld door een hoogteverschil met de weg. En ook de afstand tot het water neemt toe. Ten slotte zijn er monumentale panden in het gebied die niet even verplaatst kunnen worden om het terrein op te hogen en waar dus een inpassingsprobleem ontstaat.

2. Thema ‘Leven met water’

De gemeente Rotterdam hanteert bij ruimtelijke ontwikkelingen in het stedelijk gebied uitgiftepeilen voor het maaiveld. In M4H geldt een basisniveau van 3,6 meter boven NAP voor basisfuncties en 3,9 meter boven NAP voor kwetsbare/vitale functies (bijvoorbeeld een trafostation). Deze ‘bouwniveaus’ gelden als vast vertrekpunt. Het is echter mogelijk om gemotiveerd af te wijken en te kiezen voor lagere bouwniveaus.

Een adaptatiestrategie met als thema ‘leven met water’ wijkt af van het hiervoor genoemde uitgiftepeilenbeleid. Dat wil zeggen dat deze strategie niet uitgaat van het ophogen van terreinen die lager liggen dan het uitgiftepeil (3,6/ 3,9 meter boven NAP). In deze strategie kan een gebied (deels) overstromen, de schade wordt vervolgens beperkt met waterrobuuste bebouwing. Dryproof gebouwen zorgen dat water niet het gebouw in kan komen. Wetproof gebouwen laten het water op de begane grond toe zonder dat dit tot niet acceptabele gevolgen leidt. Denk bijvoorbeeld aan woningen op palen, leefruimte pas op de 1e etage, voorkomen van parkeerkelders, etc. Ook de buitenruimte moet waterrobuust worden ingericht (denk hierbij aan wegen, verlichting, riolering en beplanting).

De gevolgen van een overstroming worden verder beperkt door het toekennen van functies die minder gevoelig zijn voor overstromingsrisico’s, zoals de aanleg van getijdeparken op plekken die makkelijk kunnen overstromen. Naast dat schade beperkt is als een getijdepark overstroomt, draagt het ook bij aan de identiteit van Merwe-Vierhavens als deltagebied en heeft het een communicatieve functie over de buitendijkse ligging van het gebied.

Communicatie over risico’s, taken en verantwoordelijkheden is cruciaal, zeker bij een strategie waarin delen van het gebied kunnen overstromen. Bewoners en gebruikers zijn immers zelf verantwoordelijk voor de schade. Aandacht voor het creëren en behouden van bewustzijn van het overstromingsrisico en zelfredzaamheid van gebruikers en bewoners is dan ook cruciaal bij deze strategie. Dat wil zeggen dat gebruikers en bewoners van het gebied zich bewust zijn en blijven dat de verantwoordelijkheid voor schade als gevolg van een overstroming in buitendijks gebied bij henzelf ligt. Het risico bij deze strategie is natuurlijk dat bij het uitblijven van een overstroming, het bewustzijn over de eigen verantwoordelijkheid verdwijnt en bewoners/gebruikers zelf geen maatregelen nemen, maar naar de overheid kijken. Het versterken van het besef dat het gebied buitendijks ligt en het onderscheid met de binnendijkse “polder” moeten bijdragen aan een blijvend bewustzijn van de buitendijkse ligging. Met slimme spelregels en regelmatige communicatie voor gebruikers en bewoners, maar ook de ontwikkelende partijen in het gebied kan gestuurd worden op waterveilig gedrag en gebiedsinrichting.

Ten slotte is crisisbeheersing een belangrijk onderdeel van deze strategie, zodat de VRR een plan heeft om de gevolgen van een overstroming zo beperkt mogelijk te houden en de gemeente effectief kan communiceren over dreigende overstromingen.

4 Adaptief overstromingsrisico's beheersen in Merwe-Vierhavens

In dialoog met de projectgroep waterveiligheid en het ruimtelijk team Merwe-Vierhavens is een veelbelovende adaptatiestrategie geformuleerd om overstromingsrisico´s te beheersen in Merwe-Vierhavens. Deze bestaat uit een combinatie van de meest kansrijke maatregelen uit de twee adaptatiestrategieën 'water buiten de deur' en 'leven met water'. De optelsom van maatregelen leidt tot een gevarieerd pallet, dat niet alleen waterveiligheid en risicobewustzijn bevordert, maar ook leidt tot ruimtelijk identiteit en een tot de verbeelding sprekende staalkaart van klimaatadaptatie in buitendijks gebied.

De uitgangspunten van de veelbelovende strategie worden toegelicht in §4.1. In §4.2 wordt toegelicht welke maatregelen per pier naar voren zijn gekomen in de werksessie en welke maatregelen kansrijk zijn in het licht van uitvoerbaarheid en kosteneffectiviteit.

4.1 Uitgangspunten van de veelbelovende adaptatiestrategie

Zowel maatregelen uit de strategie met als thema 'leven met water' als 'water buiten de deur' zijn kansrijk om het overstromingsrisico te beheersen, dat wil zeggen (kosten)effectief, uitvoerbaar, en/of flexibel. De veelbelovende adaptatiestrategie (zie Figuur 16) combineert dan ook maatregelen uit zowel 'water buiten de deur' met 'leven met water'. De ruimtelijke identiteit is veelal bepalend geweest voor een hoofdkeuze voor een thema per deelgebied; het thema 'water buiten de deur' voor de dijkgebieden en het middengebied en 'leven met water' voor de pieren. Per deelgebied is vervolgens gekeken welke maatregelen het meest kansrijk zijn (zie paragraaf 4.2).

Hoogteverschillen in het gebied worden gebruikt voor crisisbeheersing. Hogere plekken en hoger gelegen routes naar het gebied toe geven bewoners en gebruikers de mogelijkheid om lagergelegen gebieden te verlaten. De VRR heeft een crisisbeheersplan nodig om de gevolgen van een overstroming zo beperkt mogelijk te houden. Het plan zet de volgordelijkheid van acties uiteen. Daarnaast maakt het bijvoorbeeld inzichtelijk hoe toegangswegen dienen te functioneren, hoe om te gaan met het afsluiten van energievoorzieningen en wat te doen bij het uitslaan van brand door kortsluiting. Tegelijkertijd zal de hoogwaterprocedure van de gemeente uitgebreid moeten worden om goed gesteld te staan voor de overstromingsrisico's in de gebieden in Merwe-Vierhavens waar het water niet buiten de deur wordt gehouden.

Een belangrijk uitgangspunt bij deze adaptatiestrategie is dat bewoners en gebruikers blijvend bewust gemaakt worden van de 'eigen verantwoordelijkheid' voor waterveiligheid in dit buitendijkse gebied. Het versterken van het beeld dat het gebied buitendijks ligt en het onderscheid met de binnendijkse "polder" moeten hieraan dragen. Maatregelen die bijdragen aan de buitendijkse identiteit is het meer in zicht brengen van de primaire kering en het aanleggen van lagergelegen getijdeparken waar het water regelmatig komt.

Slimme spelregels en communicatie voor bewoners, gebruikers en ontwikkelende partijen in het gebied moeten helpen sturen op waterveilig gedrag en gebiedsinrichting, maar ook op effectieve crisisbeheersing, dat wil zeggen dat juist en tijdig gereageerd wordt in het geval van een overstroming om de gevolgen zo beperkt mogelijk te houden. Denk aan spelregels over hoe om te gaan met hoogwatersituaties (zoals wie is waar verantwoordelijk voor) en voor eisen aan de buitenruimte in het kader van crisisbeheersing. Aanvullende spelregels of adviezen kunnen opgesteld worden ten behoeve van een waterrobuuste bebouwing, bijvoorbeeld dat gebouwen minimaal twee etages moeten hebben om verticale evacuatie mogelijk te maken. Ook voor toekomstige bewoners/gebruikers is (blijvende) communicatie vanuit bijvoorbeeld de gemeente nodig over het concept 'leven met water'. Een toolbox met mogelijke maatregelen kan de bewoners en gebruikers handelingsperspectief geven voor de omgang met het water.



Figuur 16: Visualisatie van de hoofdconceptkeuzes in de veelbelovende adaptatiestrategie, met in groen de keuze voor 'leven met water' en in wit 'water buiten de deur'. De pijlen in het gebied visualiseren de evacuatieroutes

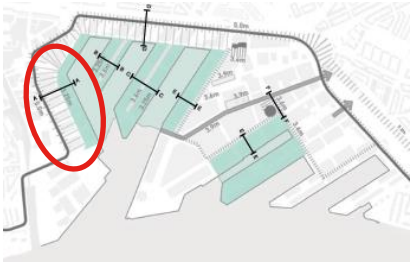
Indeling van 'leven met water' en 'water buiten de deur'
Voor de dijkzones en voor het middengebied is de hoofdkeuze 'water buiten de deur'. In deze zone is de uitdaging gelegen in de integratie van een dijkversterking in de stedenbouwkundige opzet. Op plekken met monumentale, beeldbepalende of kapitaalintensieve gebouwen is ophoging geen optie en wordt wet/dry proofing van de bebouwing voorgesteld. Door het op hoogte aanleggen van het geplande regionale fietspad (op 3,9 meter), blijft het gebied ook bij overstroming toegankelijk. De brug naar het Dakpark biedt een evacuatieroute.

Voor de pieren is de hoofdkeuze het thema 'leven met water'. Op pieren worden de straten die de pieren verbinden met de dijkzones hoger aangelegd met het oog op evacuatie en toegankelijkheid. De gebouwen op de pieren worden waterrobuust gemaakt (bestaande bouw) en aangelegd (nieuwbouw) om het overstromingsrisico te beheersen. Er kan voor wet proofing gekozen worden indien de functie op de begane grond of kelder niet gevoelig is voor schade door een overstroming. Voor nieuwbouw wordt voorgesteld om de ontwikkelende partijen door middel van communicatie bewust te maken van het overstromingsrisico, zodat dit meegenomen wordt in de ontwikkeling van het gebied.

4.2 Voorgestelde maatregelen per pier

Per deelgebied is de hiervoor genoemde adaptatiestrategie nader ingevuld met kansrijke maatregelen. De risicoafweging vanuit een binnendijks perspectief op waterveiligheid geeft een indicatie van de timing dat een deelgebied waterveilig ingericht moet zijn om overstromingsrisico's acceptabel te houden. Op basis van wat we voor binnendijks een acceptabel overstromingsrisico vinden, is de timing voor het nemen van een maatregel verkend. Dit houdt in dat wanneer vanuit een binnendijks perspectief op waterveiligheid een maatregel genomen zou worden, in de adaptatiestrategie aangehouden is dat een maatregel ook in dit buitendijkse gebied wenselijk zou zijn.

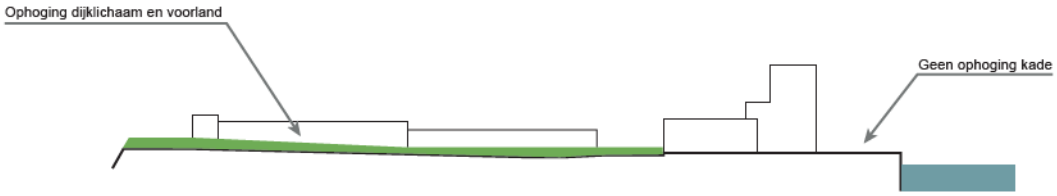
Gustoweg I en II



De Gustoweg II ligt dusdanig hoog dat de overstromingsrisico's in dit deelgebied tot 2100 acceptabel zijn vanuit een binnendijks waterveiligheidsperspectief. Er hoeft hier dan ook (nog) geen keuze gemaakt te worden voor maatregelen om het overstromingsrisico te beheersen. Het (braakliggende terrein) van Gustoweg I ligt lager dan Gustoweg II. Afhankelijk van het gekozen ontwikkelingsscenario zou het overstromingsrisico in dit gebied tussen nu en 2050 niet meer acceptabel zijn.

De Gustoweg II ligt aan de dijk, waardoor ophogen nabij de dijk een kansrijke maatregel lijkt in het licht van de ruimtelijke identiteit als dijkzone ('water buiten de deur'). Op het braakliggende terrein is ophoging ook goed uitvoerbaar en kosteneffectief. Deze maatregel draagt positief bij aan de functie van het gebied als voorlandkering, waardoor er een minder grote opgave is voor een eventuele dijkversterking in het licht van nieuwe normering. Voorgesteld is om het maaiveld door te trekken.

Aangezien onduidelijk is of de kade sterk genoeg is om deze op te hogen, komt waterrobuust bouwen als kansrijke maatregel naar voren voor het deel van de Gustoweg dat direct aan het water ligt (Gustoweg I). Bovendien past het thema 'leven met water' bij de ligging direct aan het water van dit deelgebied en is het ophogen van de kade minder kosteneffectief dan waterrobuust bouwen. Figuur 17 visualiseert de voorgestelde maatregelen in een dwarsdoorsnede van dit deelgebied.



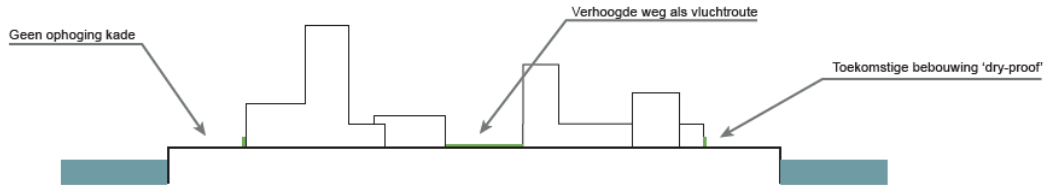
Figuur 17: Dwarsdoorsnede van de Gustoweg met voorgestelde kansrijke maatregelen

Korte en Lange Merwepier

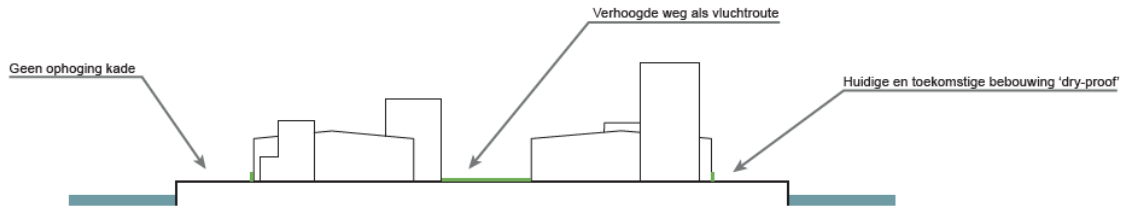


Om overstromingsrisico's vanuit een binnendijks waterveiligheidsperspectief acceptabel te houden, zouden uiterlijk 2050 maatregelen geïmplementeerd moeten worden op de Korte en Lange Merwepier. Vanwege de ligging aan/in het water, past het thema 'leven met water' goed bij de ruimtelijke identiteit van dit gebied. De pieren kunnen een etalagefunctie krijgen voor de zichtbare delta en proeftuin worden voor het beheersen van overstromingsrisico's door ruimtelijke inrichting.

Om overstromingsrisico's in dit gebied te beheersen is waterrobuuste bebouwing kansrijk en passend bij het idee van de Merwepieren als proeftuin, bijvoorbeeld door het aanleggen van drijvende woningen en stadslandbouw en andere innovaties waarin 'leven met water' centraal staat. Door de ontsluitingsweg in het midden van de pieren verhoogd aan te leggen is er een vluchtroute bij hoogwater. Het plan is gevat om de bestaande loodsen in het gebied te handhaven. Deze kunnen waterrobuust gemaakt worden door middel van dry proofing. Het beschermen van het stadsgezicht weegt hierbij sterker op dan kosteneffectiviteit (deze optie is namelijk duurder uit dan terreinophoging). Figuur 18 visualiseert de voorgestelde maatregelen in een dwarsdoorsnede van de Korte Merwepier en Figuur 19 van de Lange Merwepier.

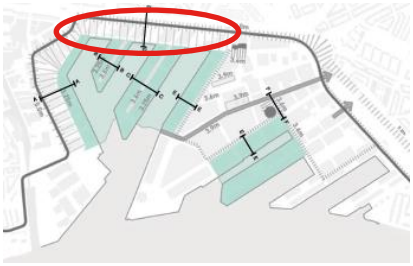


Figuur 18: Dwarsdoorsnede van de Korte Merwepier met voorgestelde kansrijke maatregelen



Figuur 19: Dwarsdoorsnede van de Lange Merwepier met voorgestelde kansrijke maatregelen

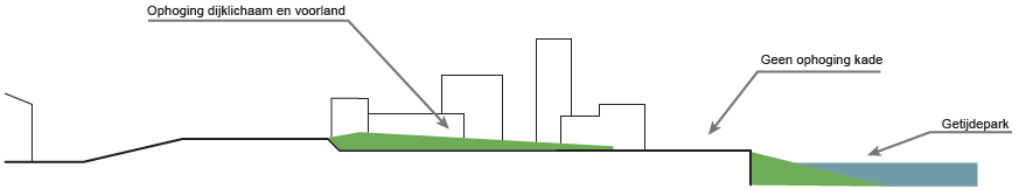
Marconistrip



In perspectief van waterveiligheid binnendijks zou het overstromingsrisico op de Marconistrip uiterlijk in 2050 niet meer acceptabel zijn. Gezien de ligging aan de dijk en het water, past zowel het thema 'water buiten de deur' als 'leven met water' bij de ruimtelijke identiteit van dit gebied. De Marconistrip is hierdoor het overgangsgebied van de dijkzone naar de pieren waar het uitgangspunt 'leven met water is'.

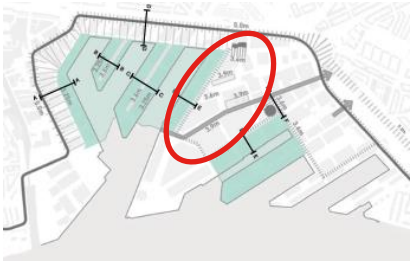
Het gebied achter de Marconistraat (dichtbij de dijk) is dijkgebied. Hier wordt voorgesteld om het terrein op te hogen ('water buiten de deur'). Ophoging is een kosteneffectieve maatregel in dit gebied en goed uitvoerbaar. Door op te hogen draagt dit deel van het gebied bovendien positief bij aan dijkversterkingsopgave van het hoogheemraadschap Delfland, omdat het als voorland meegeteld kan worden. De bestaande loodsen in dit gebied zijn cultuurhistorisch beeldbepalend. Om die reden is voorgesteld om hier te kiezen voor de maatregel waterrobuust bouwen.

Het thema 'leven met water' past goed bij de ruimtelijke identiteit van het gebied voor de Marconistraat (dichtbij het water en aansluitend aan de pieren). Direct aan het water wordt gedacht aan een waterrobuuste inrichting met bijvoorbeeld een getijdepark. Met waterrobuuste bebouwing kan het overstromingsrisico meer richting de weg beheerst worden, bijvoorbeeld door de begane grond van de (geplande) bebouwing aan de Marconistraat waterrobuust te maken. Om de Korte en Lange Merwepier te kunnen ontsluiten moet de weg bij aansluiting naar de pieren naar 3,6 meter boven NAP opgehoogd worden. Figuur 20 visualiseert de voorgestelde maatregelen in een dwarsdoorsnede van dit deelgebied.



Figuur 20: Dwarsdoorsnede van de Marconistrip met voorgestelde kansrijke maatregelen

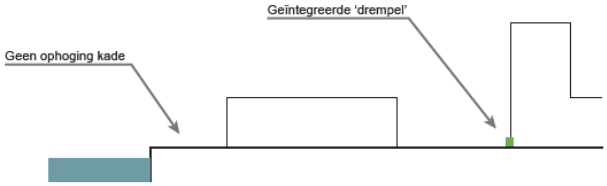
Hart Makers District



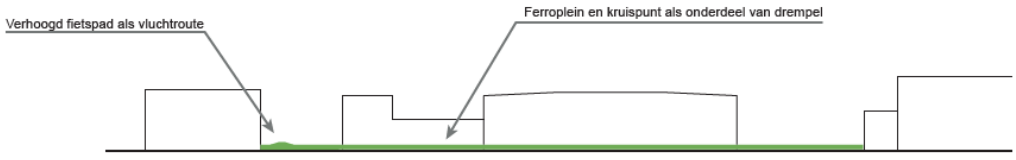
Het Hart Makers District ligt hoger dan de meeste andere deelgebieden in Merwe-Vierhavens, namelijk gemiddeld op bijna 3,6 meter boven NAP. Wel zijn er hoogteverschillen; met de hoogste ligging in het midden van het Hart Makers District. Bij een transitie naar wonen/ wonen & werken zou het overstromingsrisico in 2050 niet meer acceptabel zijn in het perspectief van waterveiligheid binnendijks.

Het thema ‘water buiten de deur’ maakt gebruik van de hogere ligging en past goed bij de ruimtelijke identiteit van dit middengebied. Het hoger gelegen deel in het midden kan als vluchtheuvel fungeren voor aangrenzende, lagergelegen gebieden, waar de kans op overstromen hoger is. Om deze reden wordt voorgesteld om het hoger gelegen middendeel een recreatieve functie te geven waar bewoners en gebruikers van het gebied samen kunnen komen. Het geplande fietspad door dit hoger gelegen gebied kan gebruikt worden als verbinding met lagergelegen gebieden voor crisisbeheersing (evacuatie en/of verplaatsen van materiaal en assets). Figuur 22 visualiseert dit. Hiertoe moet het fietspad breed genoeg aangelegd worden om toegang te kunnen verschaffen aan het verkeer dat nodig is voor crisisbeheersing.

Aangezien er maar enkele plekken zijn die niet hoog genoeg zijn om het water buiten de deur te houden, is terreinverhoging de meest kosteneffectieve oplossing. Ophoging is echter niet op alle plekken mogelijk. Door het aanleggen van drempels nabij het Ferroplein aansluitend op de Marconistrip en Keilehaven ontstaat een compartiment en wordt de gehele pier voor het water afgesloten. Indien het gewenst is om de TP-loodsen te behouden kan het overstromingsrisico op deze plek beheerst worden door middel van wet of dry proofing en/of met aanvullende crisisbeheersingsmaatregelen. Figuur 21 visualiseert de voorgestelde maatregelen in een dwarsdoorsnede van de linkerkant van Hart Makers district. Figuur 22 visualiseert de voorgestelde maatregelen met het verhoogde fietspad ter hoogte van het Ferroplein.

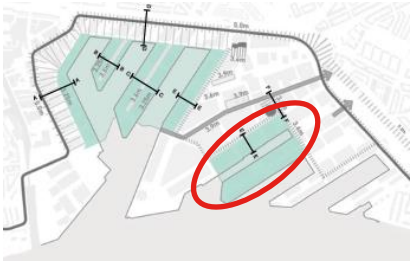


Figuur 21: Dwarsdoorsnede van een deel het Hart Makers district met voorgestelde kansrijke maatregelen



Figuur 22: Dwarsdoorsnede van een deel van het Hart Makers district ter hoogte van het Ferroplein met voorgestelde kansrijke maatregelen

Keilehaven

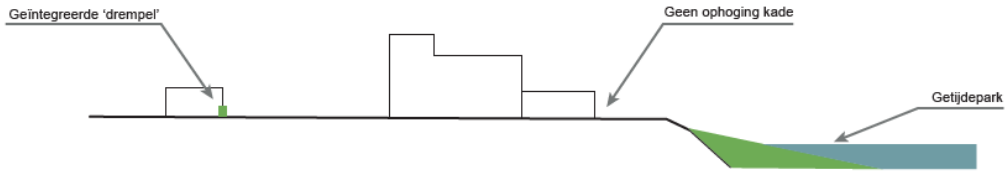


Vanuit het binnendijkse perspectief op waterveiligheid zijn de overstromingsrisico's in de huidige situatie nog acceptabel. Echter, indien nu begonnen zou worden met de ontwikkeling van lagergelegen braakliggende terreinen zou het op binnendijkse waterveiligheid gebaseerde grensniveau in het afwegingskader overschreden worden.

Het water doorsnijdt de Keilehaven en bepaalt het ruimtelijk beeld van dit gebied. Het thema 'leven met water' past goed bij deze ruimtelijke identiteit.
Bovendien is dit gebied afgesloten van de rest van Merwe-Vierhavens als het gaat om waterveiligheid. Dit betekent dat het ingericht kan worden als pilotgebied voor 'leven met water' over hoe je bewustwording creëert en behoudt over de buitendijkse ligging en omgaan met overstromingsrisico's zonder het water buiten de deur te houden.

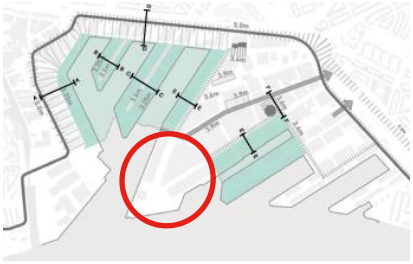
De laaggelegen Noordoever (2,7 meter boven NAP) heeft de potentie om een getijdepark te worden, waardoor het overstromingsrisico kleiner wordt (namelijk minder schade als gevolg van een overstroming). Hiertoe kan het terrein deels afgegraven worden om het water vaker het park binnen te laten komen en zo bewustwording te creëren en te behouden over de buitendijkse ligging van het gebied.

De drempel in het Hart Makers district (zie Figuur 22) geeft een meekoppelkans om de Benjamin Franklinstraat als kering te gebruiken door het ophogen van deze weg, zodat er geen water ten noordoosten kan komen in het lager gelegen stadpark en aangrenzende gebouwen. Het geplande fietspad naar het hoger gelegen dakpark die hoog en breed genoeg aangelegd is, kan gebruikt worden als toegangsweg in geval van hoogwater. Figuur 23 visualiseert de voorgestelde maatregelen dwars door het midden van het Hart Makers district naar de Keilehaven. Figuur 22 visualiseert de voorgestelde maatregelen ter hoogte van het Ferroplein.



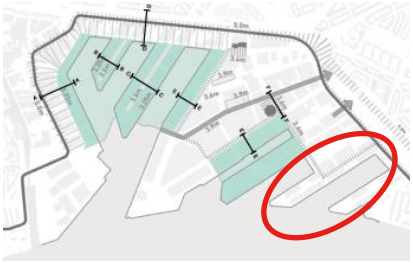
Figuur 23: Dwarsdoorsnede van een deel van de Keilehaven met voorgestelde kansrijke maatregelen

Bak, Bak & Bak



Dit gebied kenmerkt zich als verbinding tussen het water en Hart Makers District. Een gebied waar vanuit een binnendijks waterveiligheidsperspectief overstromingsrisico's tussen 2050 en 2100 niet meer acceptabel zijn, afhankelijk van het geanalyseerde ontwikkelingsscenario. De herontwikkeling van het gebied is echter pas voorzien na 2035. Tot die tijd is het overstromingsrisico nog acceptabel vanuit een binnendijks perspectief op waterveiligheid. Het lijkt dan ook opportuun om maatregelen in dit gebied te selecteren op het moment dat de ontwikkelrichting van het gebied duidelijke vormen krijgt.

Sappencluster I en II



Vanuit een binnendijks waterveiligheidsperspectief zou het overstromingsrisico in het Sappencluster II pas rond 2100 niet meer acceptabel zijn. Voor dit gebied zijn maatregelen dus nog niet nodig. Het grensniveau in het Sappencluster I wordt uiterlijk in 2050 bereikt, onafhankelijk van het geanalyseerde ontwikkelingsscenario. De ontwikkelrichting van het Sappencluster I wordt, net zoals Bak, Bak en Bak, pas na 2035 ingevuld. Tot die tijd is het nog niet opportuun om maatregelen voor die gebied te selecteren.

5 Aanbevelingen voor het vervolg

In het proces van het formuleren van een adaptatiestrategie is een aantal onderzoeksvragen naar voren gekomen (zie kader beneden). Het wordt aanbevolen om deze onderzoeksvragen uit te zoeken en de resultaten hiervan mee te nemen in de uitwerking van nieuw in te richten deelgebieden.

Onderzoeksvragen

1. Wat is de veiligheidsopgave van de westelijke kering grenzend aan de westzijde van de Gustoweg alsook van de dijk grenzend aan de Noordzijde van de Marconistrip?
2. Wat is de invloed van de beoogde gebiedsontwikkeling (inclusief maatregelen uit de adaptatiestrategie) op die opgaven?
3. Komende jaren worden de waterkeringen versterkt. Om de voordelen van het meerekenen van voorlanden te onderzoeken, is begin 2017 de Projectoverstijgende Verkenning (POV) Voorlanden gestart. POV Voorlanden is op zoek naar cases waar voorland meegeteld kan worden in de dijkopgave (wat is daarvoor nodig). Een deel van Merwe-Vierhavens heeft een voorlandfunctie en draagt daardoor bij aan de dijkversterkingsopgave. Vergroten of verkleinen van dit voorland heeft effect op deze opgave en mogelijk is er een meekoppelkans voor gemeente en/of Havenbedrijf bij het nemen van maatregelen voor het beheersen van overstromingsrisico's.
4. Wat zijn de mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkeling op/met de dijk grenzend aan de Noordzijde van de Marconistrip?
5. Evacuatieroute met fietspad Hart Makers District en Keilehaven: Bereikbaarheid van hulpdiensten – wat hebben hulpdiensten nodig?
6. Wat betekent een strategie met als uitgangspunt 'leven met water' voor de toekomstige bewoners, de gemeente, de veiligheidsregio in praktische zin (parkeerplaatsen hoger/niet) en hoogwaterprocedure/ waarschuwingen

De overstromingsrisico's in dit project zijn gebaseerd op aannames en er zijn onzekerheden, denk aan de klimaatscenario's en de daaraan gekoppelde snelheid en mate van de zeespiegelstijging. Ook de economische ontwikkeling en uiteindelijke transitie van het gebied zijn onzeker. Voor het realiseren van de adaptatiestrategie in de Merwe-Vierhavens kan de Maeslantkering bepalend zijn, omdat partijen mogelijk geremd worden om te investeren in maatregelen om overstromingsrisico's te beheersen. Het is belangrijk om bij het doorvoeren van maatregelen rekening te houden met deze onzekerheden, maar het is niet raadzaam om deze als belemmering te laten fungeren. Het is vooral zaak weldoordachte (geen-spijt) maatregelen te nemen en zoveel als mogelijk een flexibele strategie te volgen die rekening houdt met de onzekerheden op de korte en lange termijn.

Een andere aanbeveling is om initiatiefnemers voor ruimtelijke ontwikkelingen in het gebied te adviseren over de huidige en toekomstige overstromingsrisico's en mogelijke (geen-spijt) beheersmaatregelen. Adviezen hierover komen van het Havenbedrijf en/of de gemeente. Hiernaast wordt aanbevolen om de overstromingsrisico's af te wegen met projectontwikkelaars, beheerders en gebruikers (publiek en privaat) in Merwe-Vierhavens. Hierdoor ontstaat een gezamenlijk beeld over wanneer welke maatregelen wenselijk zijn. Bovendien maakt dit afstemming mogelijk over de gewenste timing en type maatregelen op een pier. Op deze manier kan een duurzame ontwikkeling op de lange termijn worden geborgd.

Voor buitendijkse gebieden zijn crisisbeheermaatregelen extra belangrijk, omdat de focus van veiligheidsdiensten bij zeer ernstige stormsituaties en dreigende dijkdoorbraken vooral op binnendijkse gebieden gericht zal zijn. Het uitwerken van storm-/overstromingssituaties in noodplannen van en noodmaatregelen samen met de VRR is daarom een aanbevolen ontwikkeling, zeker in de gebieden waar het concept 'leven

met water' geïmplementeerd wordt. Hiernaast wordt aanbevolen dat de gemeente haar hoogwaterbeschermingsprocedure uitbreidt met communicatie/ waarschuwingen voor een overstroming in dit buitendijks gelegen gebied.

Ten slotte wordt aanbevolen om de relatie te leggen met de voorkeursstrategie van het DPRD (DPRD, 2014) en de strategische adaptatieagenda buitendijks, door de resultaten van het project naast die van de pilots en eerder uitgevoerde projecten te leggen.

Literatuurlijst

Bruggeman, W. en Dammer, E. (2013). *Deltascenario's voor 2050 en 2100 Nadere uitwerking 2012-2013.* Nederland: KNMI, PBL, CPB, LEI en Deltares.

Deltaprogramma | Rijnmond-Drechtsteden (2014). *Synthesedocument Rijnmond-Drechtsteden*. Programmateam Rijnmond-Drechtsteden

Klein Tank, A., Beersma, J., Bessembinder, J., Van den Hurk, B. en Lenderink, G. (2015). *KNMI'14-klimaatscenario's voor Nederland; Leidraad voor professionals in klimaatadaptatie*. De Bilt, Nederland: KNMI

Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Ministerie van Economische Zaken (2012). *Deltaprogramma 2013 (DP2013) - Werk aan de delta.*

Nicolai, R. Van Vuren, S., Pleijter, G., Huizinga, J., Koks, E. en De Moel, H. (2016b). *Pilot Waterveiligheid Botlek. Kwantitatieve analyse overstromingsrisico's.* Nederland: HKV en VU.

Trouwborst E., Pangemanan, W., Van der Zaag, R., Van Barneveld, N., *Integraal beleid waterveiligheid Buitendijks. Bouwsteen: Inventarisatie deelgebieden en herijking uitgiftepeilen.* Gemeente Rotterdam. Juli 2014

Van de Visch, J., Bos M. en Schaap, A. (2018). W*aterveiligheid Waal-Eemhaven. Een adaptatiestrategie voor een veilige haven – nu en in de toekomst.* Opdrachtgever Havenbedrijf Rotterdam & Gemeente Rotterdam.

Van Ledden, M. & Van de Visch, J. (2017). *Botlek waterveiligheid. Pilot Waterveiligheid Botlek Waterveiligheid: een veilige haven – nu en in de toekomst.* Opdrachtgever Havenbedrijf Rotterdam, Rijkswaterstaat WNZ & Gemeente Rotterdam.

Hoogtedata (LiDAR) 2017, Gemeente Rotterdam.

Gemeente Rotterdam. Hoogwater in Buitendijks gebied (brochure): https://www.rotterdam.nl/wonen-leven/waterloket/water-in-buitendijkse-geb-web.pdf. (Geraadpleegd op 30/05/2018)

Bijlagen

Bijlage 1. Resultaten kosten-batenanalyse

Onderstaande tabel bevat de kosten-batenanalyse van de maatregelen voor de verschillende deelgebieden voor de drie lagen vanuit het meerlaagsveiligheidprincipe. De baten zijn bepaald aan de hand van de methodiek toegepast bij Botlek en Waal-Eemhaven, waar laag 1 100% van de schade reduceert en laag 2 en 3 dit in mindere mate doen. De kosten zijn gebaseerd op eenheidsprijzen per strekkende meter kadeophoging, kubieke meter terrein ophoging of omtrek van gebouwen voor dry proofing. Deze eenheidsprijzen zijn eveneens toegepast bij Botlek en Waal-Eemhaven.

Voor crisisbeheersing zijn de volgende aannames gedaan:

- Noodkeringen zijn geraamd op 1.000 Euro per strekkende meter, uitgaande van aanschaf en opslag van een flexibele kering;
- Noodplannen zijn geraamd op een eenheidsprijs van 100.000 Euro voor het opstellen van een plan, uitgaande van een bureaustudie;
- Noodvoorzieningen zijn geraamd op een eenmalige investering van 300.000 Euro om aanpassingen op de site te doen om noodvoorzieningen te kunnen te treffen.

Tabel 7: Kosten en baten van de maatregelen in euro's (groen is een positieve baten-kostenratio en rood negatief)

Maatregel	Laag 1	Laag 2		Laag 3		
	Kades & glooiingen ophogen	Ophoging	Waterrobuuste bebouwing	Noodkering	Gebiedsnoodplan	Noodvoorzieningen
Keilehaven						
Baten	10.993	9.244	9.244	5.247	1.099	1.249
Kosten	1.650	556	2.524	1.100	100	300
Baten-kostenratio	6,7	16,6	3,7	4,8	11,0	4,2
Gustoweg I: wonen						
Baten	1.723	1.449	1.449	822	172	196
Kosten	1.508	241	1.016	1.005	100	300
Baten-kostenratio	1,1	6	1,4	0,8	1,7	0,7
Gustoweg I: sappen						
Baten	2.152	1.809	1.809	1.027	215	244
Kosten	1.508	241	1.016	1.005	100	300
Baten-kostenratio	1,4	7,5	1,8	1,0	2,2	0,8
Marconistrip						
Baten	711	598	598	339	71	81
Kosten	593	346	1.290	395	100	300
Baten-kostenratio	1,2	1,7	0,5	0,9	0,7	0,3
Hart Makers District						
Baten	2.206	1.269	1.269	827	221	386
Kosten	4.545	813	9.105	505	100	300
Baten-kostenratio	0,5	1,6	0,1	1,6	2,2	1,3
Korte Merwepier						
Baten	454	382	382	217	45	52
Kosten	1.080	95	578	720	100	300
Baten-kostenratio	0,4	4,0	0,7	0,3	0,5	0,2
Lange Merwepier						
Baten	801	674	674	382	80	91
Kosten	1.943	253	1.868	1.295	100	300
Baten-kostenratio	0,4	2,7	0,4	0,3	0,8	0,3

Maatregel	Laag 1	Laag 2		Laag 3		
	Kades & glooi-ingen ophogen	Ophoging	Waterrobuuste bebouwing	Noodkering	Gebieds-noodplan	Noodvoor-zieningen
Sappencluster I - Wonen						
Baten	272	228	228	130	27	31
Kosten	948	93	921	632	100	300
Baten-kostenratio	0,3	2,5	0,2	0,2	0,3	0,1
Sappencluster I - Sappen						
Baten	370	213	213	139	37	65
Kosten	5.688	93	921	632	100	300
Baten-kostenratio	0,1	2,3	0,2	0,2	0,4	0,2
Sappencluster II - Wonen						
Baten	370	311	311	177	37	42
Kosten	17.280	220	4.868	2.020	100	300
Baten-kostenratio	0,0	1,4	0,1	0,1	0,4	0,1
Sappencluster II - Sappen						
Baten	505	290	290	189	51	88
Kosten	17.280	220	4.868	2.020	100	300
Baten-kostenratio	0,0	1,3	0,1	0,1	0,5	0,3
Bak. Bak & Bak - Wonen						
Baten	1.027	863	863	490	103	117
Kosten	10.080	350	2.340	1.520	100	300
Baten-kostenratio	0,1	2,5	0,4	0,3	1,0	0,4
Bak. Bak & Bak - Sappen						
Baten	1.550	891	891	581	155	271
Kosten	10.080	350	2.340	1.520	100	300
Baten-kostenratio	0,2	2,5	0,4	0,4	1,5	0,9
Dakpark						
Baten	70	40	40	26	7	12
Kosten	0	32	46	0	100	300
Baten-kostenratio	-	1,3	0,9	-	0,0	0,0

Bijlage 8: Voortoets ontwikkelingen M4H. RoyalHaskoningDHV, 2023.

Terug naar inhoudsopgave

REPORT

Voortoets ontwikkelingen M4H

Beoordeling van de ontwikkelingen op de gevolgen voor Natura 2000-gebieden

Klant: Havenbedrijf Rotterdam

Referentie: BG9314.D6.0
Status: Definitief/D6.0
Datum: 2 maart 2023

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Koggelaan 21
8017 JN Zwolle
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

+31 88 348 65 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Voortoets ontwikkelingen M4H

Ondertitel: Voortoets M4H
Referentie: BG9314.D6.0
Status: D6.0/Definitief
Datum: 2 maart 2023
Projectnaam: Voortoets M4H
Projectnummer: BG9314
Auteur(s): Dorien Grote Beverborg

Gecontroleerd door: Sylvia den Held

Datum/paraaf: 5 februari 2021

Goedgekeurd door: Alex Bouthoorn

Datum/paraaf: 3 maart 2023

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Royal HaskoningDHV

Inhoud

1 Inleiding 1
1.1 Aanleiding 1
1.2 Leeswijzer 1

2 Toetsingskader Wet natuurbescherming, Natura 2000-gebieden 2

3 Beschrijving project 4
3.1 Ligging plangebied 4
3.2 Planalternatieven en Voorkeursalternatief 5

4 Scoping relevante effecten 6
4.1 Ruimtebeslag en versnippering 6
4.2 Verstoring 6
4.3 Stikstofdepositie 6

5 Berekende stikstofdepositie 7
5.1 Aanpak 7
5.2 Resultaten 8
5.2.1 Gebruiksfase: Plan versus autonome situatie en huidige situatie 8
5.2.2 Aanlegfase: Depositieverandering gedurende uitvoeringsperiode (2024-2032) 8
5.2.3 Verloop aanlegfase (toename) versus gebruiksfase (afname) 9

6 Conclusie 12

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Gemeente Rotterdam en Havenbedrijf Rotterdam hebben besloten het gebied Merwe-Vierhavens (M4H) te ontwikkelen tot een bruisend en nieuw type stadswijk: een energiek en innovatief district met een mix van werken, wonen, cultuur, horeca en onderwijs. Voorafgaand aan het (raads-)besluit tot vaststellen van dit plan wordt een Milieueffectrapport (MER) opgesteld, waarin de milieueffecten van de nieuwe plansituatie in beeld worden gebracht.

Deze voortoets is onderdeel van het MER, waarin de gevolgen van het plan voor de omliggende Natura 2000-gebieden in beeld zijn gebracht.

1.2 Leeswijzer

In het eerstvolgende hoofdstuk is het wettelijk toetsingskader weergegeven. De beschrijving van het project is in hoofdstuk 3 opgenomen. In hoofdstuk 4 zijn de relevante effecten op de omliggende Natura 2000-gebieden bepaald. De berekende stikstofdepositie is uiteengezet in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 volgt de conclusie.

2 Toetsingskader Wet natuurbescherming, Natura 2000-gebieden

Bescherming van Natura 2000-gebieden vindt plaats op grond van de Wet natuurbescherming (Wnb), die op 1 januari 2017 in werking is getreden en voor wat betreft het aspect Natura 2000-gebieden de Natuurbeschermingswet 1998 vervangt. Onder Natura 2000-gebieden vallen de gebieden die op grond van de Europese Vogelrichtlijn en/of Habitatrichtlijn zijn aangewezen. De essentie van het beschermingsregime voor deze gebieden is dat de duurzame instandhouding van soorten en habitats binnen de Europese Unie wordt gewaarborgd. Daarbij zijn instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd voor natuurlijke habitats en/of soorten. Dit kunnen behoudsdoelstellingen zijn voor habitats en leefgebieden van soorten die zich al op het gewenste niveau (kwalitatief en kwantitatief) bevinden of uitbreidings- respectievelijk verbeterdoelstellingen voor habitats en leefgebieden van soorten die zich nog niet op het gewenste niveau bevinden.

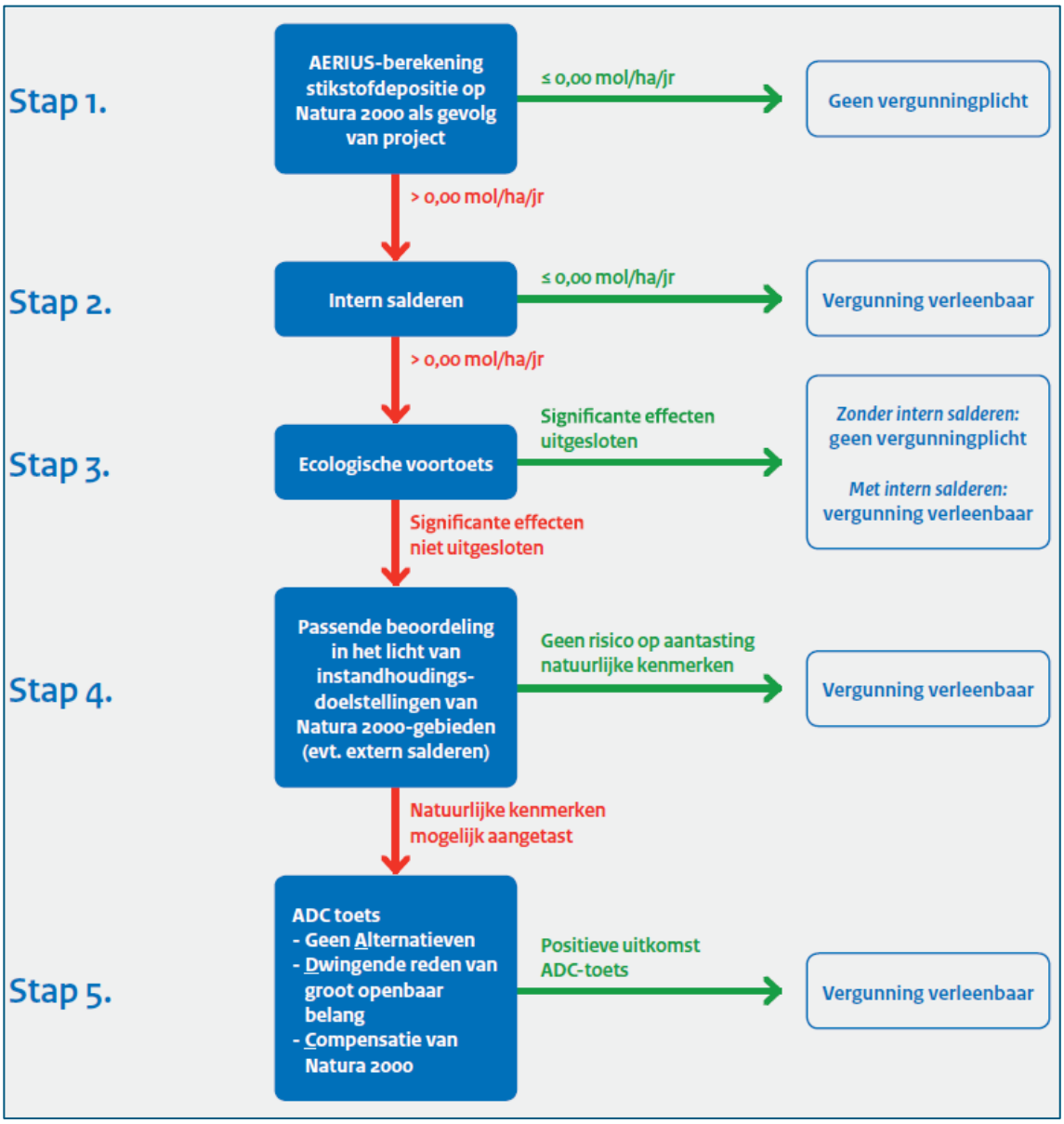
De begrenzing van de Natura 2000-gebieden en de instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgelegd in de (ontwerp-)aanwijzingsbesluiten voor de betreffende gebieden. De instandhoudingsdoelstellingen beschrijven voor de aangewezen habitattypen, habitatrichtlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten in het gebied of een bepaalde ontwikkeling ervan gewenst is, of dat het behoud er van op het aanwezige niveau moet worden nagestreefd.

Projecten, handelingen en/of plannen die negatieve effecten kunnen hebben op Natura 2000-gebieden en bijbehorende instandhoudingsdoelen zijn conform artikel 2.7 van de Wnb in beginsel niet toegestaan. Een voortoets in de oriëntatiefase geeft uitsluitsel geven of op voorhand (significant) negatieve effecten als gevolg van het plan uitgesloten worden. Een passende beoordeling is vereist als er kans bestaat op significant negatieve gevolgen.

In figuur 2-1 is de beslisboom die het Ministerie van Binnenlandse Zaken heeft vrijgegeven weergegeven. Deze is uitsluitend van toepassing voor projecten waar sprake is van een toename van stikstofdepositie, maar geeft ook voor plannen een goed beeld van de uitvoerbaarheid van de verschillende planonderdelen.

Bij een voortoets (stap 3) wordt op basis van ecologische gronden bepaald of significant negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. In de passende beoordeling (stap 4) wordt het projecteffect beoordeeld op het risico vormen voor het behalen van de instandhoudingsdoelen. Wanneer uit de passende beoordeling blijkt dat significant negatieve effecten niet zijn uit te sluiten, dient eerst gekeken te worden of er mitigerende maatregelen mogelijk zijn om deze effecten op te heffen of te verminderen. Zijn mitigerende maatregelen niet mogelijk dan volgt de ADC-toets (stap 5), waarbij eerst gekeken moet worden of er geen alternatieven zijn, of er dwingende redenen van groot belang van toepassing is en of compensatie mogelijk is om de significant negatieve effecten op te lossen.

Deze rapportage kan beschouwd worden als een ecologische voortoets (stap 3). Naast de gevolgen van stikstofdepositie is ook gekeken naar de gevolgen van andere invloeden die optreden tijdens de werkzaamheden zoals verstoring door geluid, verlichting en aanwezigheid van mensen.



Figuur 2-1 Toestemmingsverlening stikstofdepositie bij nieuwe activiteiten (Ministerie van Binnenlandse Zaken, 4 oktober 2019)

Wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden

Het Wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden (het 'veegbesluit') is op 25 november 2022 door de minister vastgesteld. Dit betekent dat ook aan de hierin opgenomen habitattypen en Habitatrichtlijnsoorten getoetst moet worden.

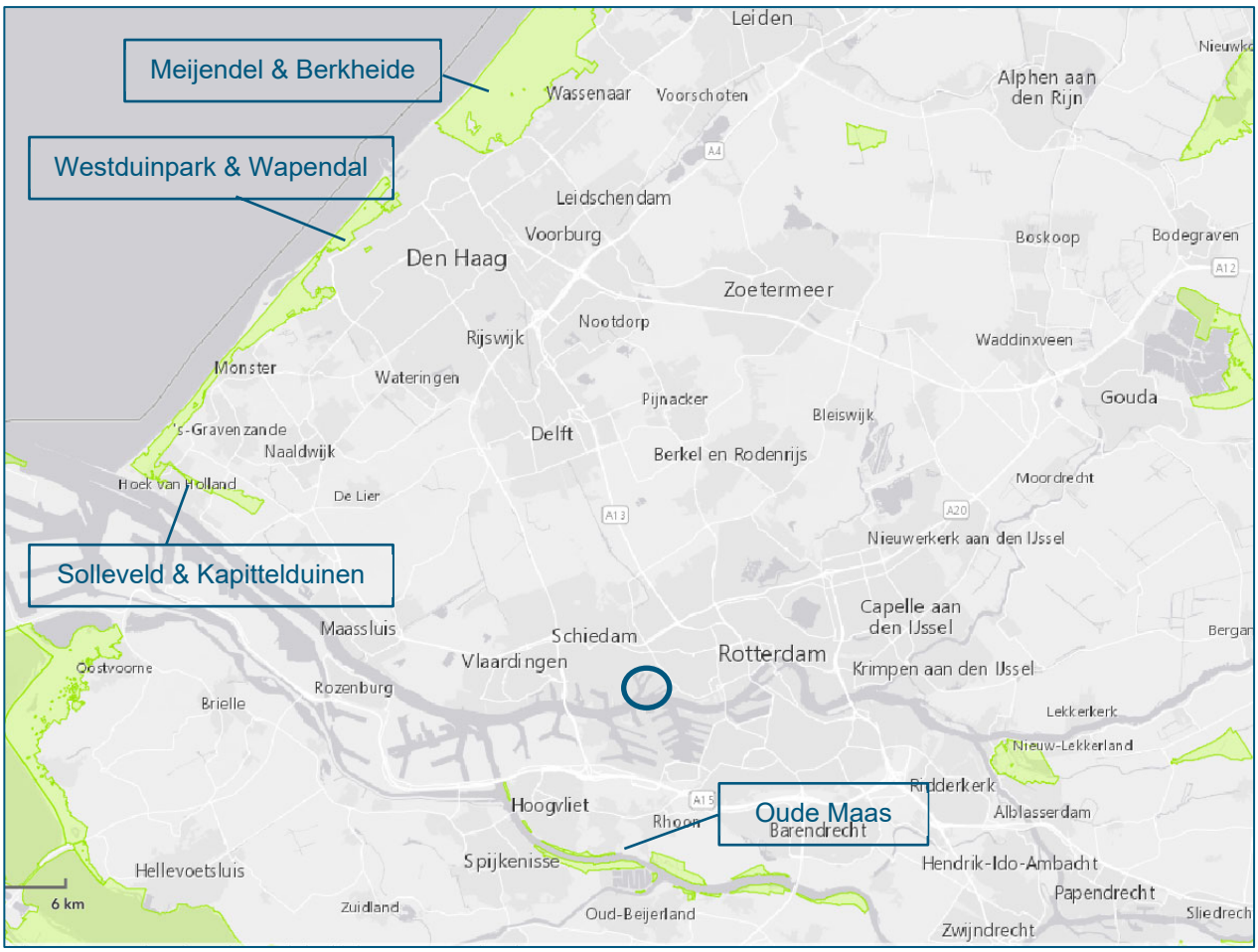
Wet Stikstofreductie en Natuurverbetering (Wsn)

Met de inwerkingtreding van de Wet Stikstofreductie en Natuurverbetering (Wsn) geldt een partiële vrijstelling van de natuurvergunningsplicht voor de stikstofemissie van de aanleg-/ of sloopfase van projecten. Op 22 november heeft de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State geoordeeld dat de partiële bouwvrijstelling niet voldoet aan het Europese natuurbeschermingsrecht. Dat betekent dat voor de stikstofeffecten van aanlegfase en sloop van projecten die nog niet vergund zijn (omgevingsvergunning en/of natuurvergunning Wnb) niet op de partiële bouwvrijstelling geleund kan worden.

3 Beschrijving project

3.1 Ligging plangebied

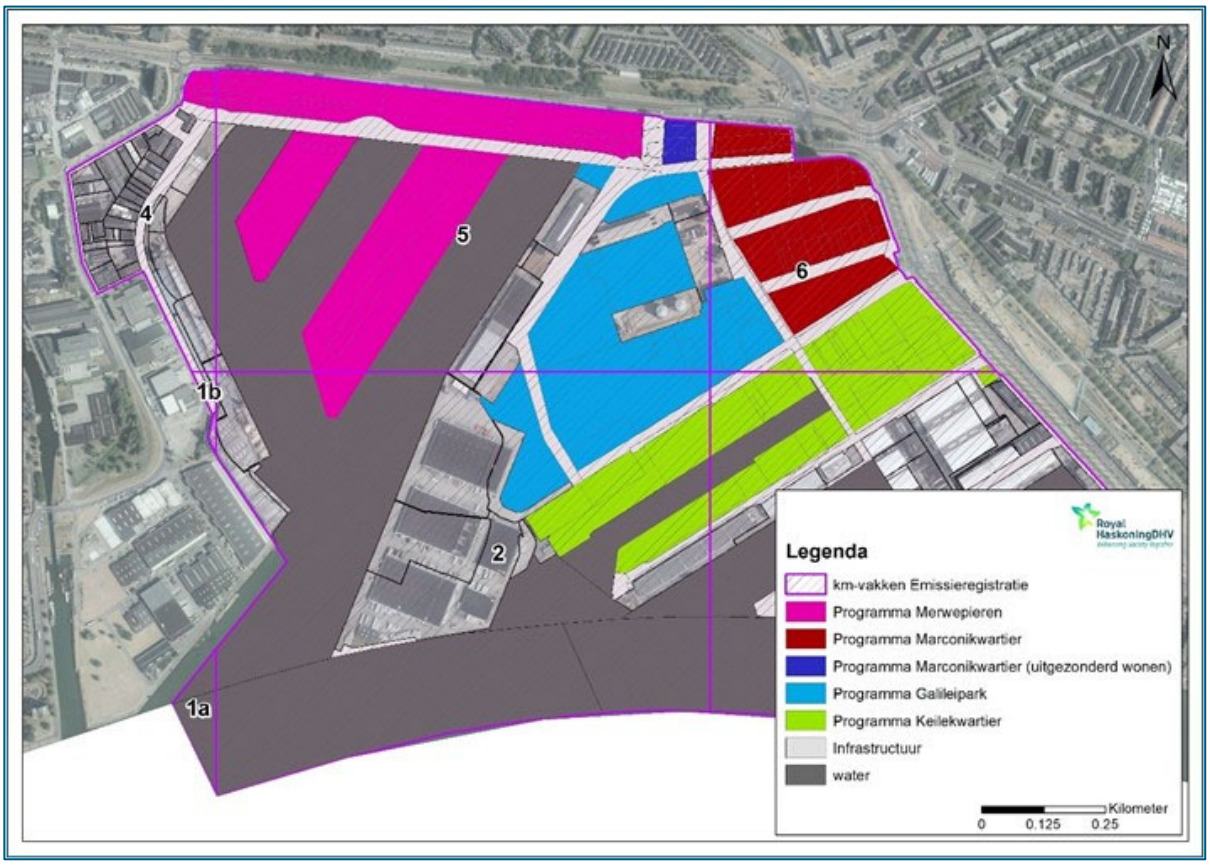
In onderstaande figuur is de ligging van het plangebied Merwe-Vierhavens ten opzichte van de Natura 2000-gebieden weergegeven. De gebieden liggen op relatief grote afstand van het plangebied. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied is de Oude Maas gelegen op ruim 6 kilometer afstand.



Figuur 3-1 Ligging van het plangebied (indicatief in blauwe cirkel) ten opzichte van de omliggende Natura 2000-gebieden (groen)[1]

Het plangebied Merwe-Vierhavens (M4H) is verdeeld in verschillende programma's (figuur 3-2) waar nu vooral bedrijven gehuisvest zijn. Hierbij horen ook de benodigde productieprocessen, verkeersbewegingen en scheepvaartbewegingen.

[1] *https://www.natura2000.nl/gebieden*



Figuur 3-2 Verdeling van de deelgebieden (G: Galileipark, K: Keilekwartier, M: Marconikwartier, MW: Merwepieren) (bron: HbR)

3.2 Planalternatieven en Voorkeursalternatief

De basis voor het nieuwe bestemmingsplan is het Ruimtelijk Raamwerk M4H. Gemeente en Havenbedrijf willen M4H ontwikkelen tot een innovatief woon-werkmilieu, optimaal ingericht voor de innovatieve maakindustrie en met een mix van werken, wonen, cultuur, horeca, sport en onderwijs.

In de alternatieven 3 t/m 5 van het plan worden ruim 4.500 tot 7.000 woningen en ruim 666.000 tot 1.666.000 m2 bvo werken, voorzieningen en parkeren gerealiseerd.

In het voorkeursalternatief worden alleen de deelgebieden Galileipark en Merwehavens ontwikkeld volgens het hoge programma waarbij in totaal 331.671 m2 wonen (2.764 woningen), 237.500 m2 werken, 54.536 m2 voorzieningen en 155.927 m2 parkeren wordt gerealiseerd.

4 Scoping relevante effecten

Hieronder is aangegeven welke relevante effecten kunnen optreden als gevolg van de voorgenomen ontwikkeling (woningbouw, bedrijvigheid en wijzigingen in scheepvaart en verkeer) op omliggende Natura 2000-gebieden. Er is geen sprake van grondwateronttrekking of verontreinigingen zodat deze gevolgen op voorhand zijn uitgesloten.

4.1 Ruimtebeslag en versnippering

Omdat de Natura 2000-gebieden op meer dan 6 kilometer afstand van het plangebied liggen (zie figuur 2-1) is er geen sprake van direct ruimtebeslag door de voorgenomen ontwikkelingen.

Negatieve effecten als gevolg van ruimtebeslag en versnippering op Natura 2000-gebieden zijn op voorhand uitgesloten en zijn verder niet meegenomen in deze voortoets.

4.2 Verstoring

Ook verstoring door geluid, licht, trilling, menselijke aanwezigheid en dergelijke, zowel tijdens de aanleg- als gebruiksfase, zijn niet aan de orde over een dergelijk grote afstand. De ontwikkeling ligt daarnaast ook midden in het havengebied van Rotterdam en wordt omringd door stedelijk gebied met bedrijven, woningen en snelwegen. Een eventuele verstorende invloed vanuit de ontwikkeling van M4H gaat op in de omliggende omgeving.

Negatieve effecten als gevolg van verstoring op Natura 2000-gebieden zijn op voorhand uitgesloten en zijn verder niet meegenomen in deze voortoets.

4.3 Stikstofdepositie

Stikstofdepositie is een invloed die een grote reikwijdte kan hebben. Uit de AERIUS-berekening blijkt dat er tijdens de aanlegfase een tijdelijke toename wordt berekend binnen omliggende Natura 2000-gebieden (zie tabel 9-1 in bijlage A1). Tijdens de gefaseerde ontwikkeling is er enerzijds sprake van een depositietoename als gevolg van de aanlegwerkzaamheden en tegelijkertijd veranderen de deposities van het gebruik (verschuiving van bestaande bedrijvigheid naar wonen en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemening), scheepvaart- en wegverkeer. Deze verandering is integraal voor het hele plan voor de verschillende fases van de ontwikkeling berekend en in hoofdstuk 5 nader toegelicht.

Negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden zijn op voorhand niet uitgesloten en zijn daarom meegenomen in deze voortoets.

5 Berekende stikstofdepositie

5.1 Aanpak

De ontwikkeling van het plangebied vindt plaats gedurende 10 jaar (2024-2032). In 2024 start de aanleg van de eerste planonderdelen waarbij de transformatie van bedrijvigheid naar wonen en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemening, wordt ingezet. Daarnaast zal de huidige bedrijvigheid van andere onderdelen nog gewoon doorgaan. Pas in 2032 zal het hele gebied herontwikkeld zijn. In de hele uitvoeringsperiode vindt er, naast de aanlegwerkzaamheden, een verschuiving plaats van het gebruik. Deze verschuiving zorgt binnen het plangebied in verschillende jaren voor verschillende depositieveranderingen als gevolg van toe- en afnames.

Als gevolg van deze fasering in de ontwikkeling van het plangebied en de verschuivingen in het gebruik worden de volgende stappen doorlopen om de stikstofdepositie op omliggende Natura 2000-gebieden inzichtelijk te maken:

1. Berekening van stikstofdepositie tijdens de gebruiksfase, het planeffect (2032);
2. Berekening van stikstofdepositie tijdens de aanlegfase, gedurende de verschillende jaren van ontwikkeling.
3. Integrale beschouwing van de aanlegfase en gebruiksfase, gedurende de verschillende jaren van ontwikkeling, op basis van emissies.

De uitgangspunten voor de AERIUS-berekening en de resultaten daarvan zijn vastgelegd in een notitie en opgenomen in bijlage A1. Voor een gedetailleerd overzicht van de uitgangspunten, werkwijze en depositieresultaten wordt hier naar verwezen. Hieronder is een samenvatting van de rekenresultaten gepresenteerd.

Stikstofdepositie wordt in dit gebied veroorzaakt door verschillende bronnen:

- Bedrijfsactiviteiten;
- Wegverkeer;
- Zeescheepvaart;
- Binnenvaart;
- Aanlegwerkzaamheden.

Conform de Wet natuurbescherming moet een vergelijking gemaakt worden tussen de huidige feitelijke situatie en de maximale planologische mogelijkheden. De depositieberekening maakt daarom per onderdeel inzichtelijk wat de verschillen zijn tussen plan (plan 2032) en huidige situatie (2022). In deze vergelijking wordt ook automatisch de verschoning van het wegverkeer en scheepvaartverkeer meegenomen. Om dit niet ten onrechte als planeffect mee te nemen is ook een vergelijking gemaakt tussen plan (2032) en de autonome situatie (2032). Deze laatste vergelijking laat een zo zuiver mogelijk beeld van het planeffect zien.

5.2 Resultaten

5.2.1 Gebruiksfase: Plan versus autonome situatie en huidige situatie

De berekende resultaten zijn per bron in onderstaande tabel samengevat. De rekenresultaten per Natura 2000-gebied zijn weergegeven in hoofdstuk 9 van bijlage A1.

Tabel 5-1 Berekende stikstofdepositie van de verschillende bronnen ten opzichte van de huidige situatie en autonome ontwikkeling. In groen zijn de maximale depositieafnames weergegeven en in rood de maximale toenames binnen de omliggende Natura 2000-gebieden

Bron	Plan (2032) versus autonoom (2032) = planeffect	Plan (2032) versus huidig (2022)	VKA (2032) versus autonoom (2032) = planeffect	VKA (2032) versus huidig (2022)
Permanente gebruiksfase (2032)				
Bedrijven en activiteiten	Afname: tot -0,02 mol N/ha/jr	Afname: tot -0,03 mol N/ha/jr	Geen toe- of afname	Afname: tot -0,01 mol N/ha/jr*
Wegverkeer	Toename: tot +0,05 mol N/ha/jr	Afname: tot -0,10 mol N/ha/jr*	Toename: tot +0,02 mol N/ha/jr	Afname: tot -0,13 mol N/ha/jr*
Zeescheepvaart	Afname: tot -0,04 mol N/ha/jr	Afname: tot -0,13 mol N/ha/jr*	Afname: tot -0,13 mol N/ha/jr	Afname: tot -0,22 mol N/ha/jr*
Binnenvaart	Afname: tot -0,15 mol N/ha/jr	Afname: tot -0,19 mol N/ha/jr*	Afname: tot -0,17 mol N/ha/jr	Afname: tot -0,21 mol N/ha/jr*
Tijdelijke aanlegfase (2024-2032)				
Aanlegwerkzaamheden	Toename: +0,03 mol N/ha/jr in 2024	n.v.t.	Toename: +0,02 mol N/ha/jr in 2024	n.v.t.

*: Inclusief toekomstige verschoning van scheepvaart en wegverkeer.

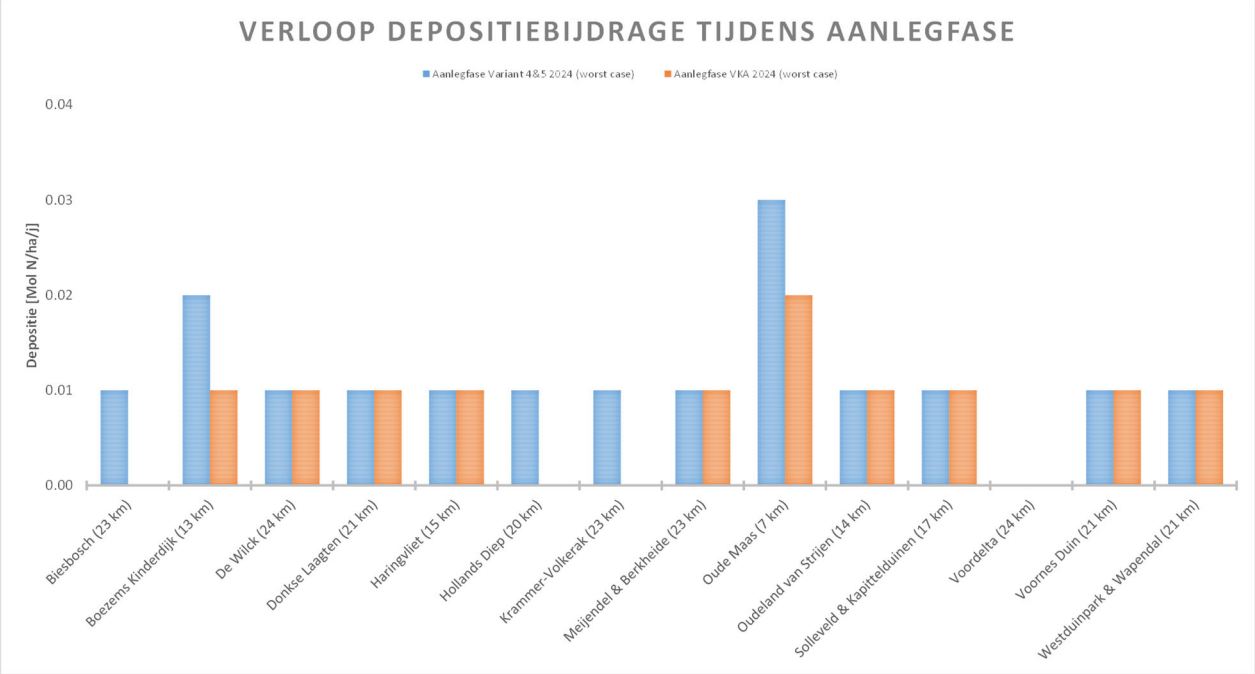
Als gevolg van het transformeren van bedrijven naar wonen en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemening, is er sprake van een afname van depositie door bedrijfsactiviteiten. Doordat een aantal ligplaatsen verdwijnt laat de zeescheepvaart en binnenvaart een afname van het aantal aankomsten en dus scheepvaartbewegingen zien. Dit resulteert ook in een depositieafname. In het voorkeursalternatief wordt voor een aantal ligplaatsen een walstroomverplichting ingevoerd.

5.2.2 Aanlegfase: Depositieverandering gedurende uitvoeringsperiode (2024-2032)

Voor het in beeld brengen van de depositieverandering in de aanlegfase is een inschatting gemaakt van de aanlegwerkzaamheden per jaar als gevolg van de programmaverdeling van de verschillende deelgebieden. Op basis van de omvang en fasering blijkt dat in elk van de zichtjaren ongeveer een gelijk deel van het programma (10%) gerealiseerd wordt. Door strengere emissie-eisen zullen mobiele werktuigen en wegverkeer in de toekomst minder emissies veroorzaken. Daarmee is het vroegste zichtjaar (2024) het maatgevende jaar met de meeste emissies. Dit zichtjaar is daarom berekend en beoordeeld.

In onderstaande figuur 5-1 zijn de depositietoenames gedurende de aanlegfase weergegeven voor de verschillende Natura 2000-gebieden. Hieruit blijkt dat binnen de omliggende Natura 2000-gebieden een toename berekend wordt over verschillende uitvoeringsjaren van 2024-2032. De hoogste toenames (0,03 mol N/ha/j voor het planalternatief en 0,02 mol N/ha/j voor het VKA) worden berekend voor de Oude Maas. Dit gebied is echter niet gevoelig voor stikstofdepositie, er zijn geen gevoelige habitattypen aanwezig. Dit geldt ook voor de Natura 2000-gebieden Boezems Kinderdijk, De Wilck, Donkse Laagten, Haringvliet, Hollands Diep, Oudeland van Strijen en Voordelta. De hoogste toename berekend op de omliggende

stikstofgevoelige duingebieden zoals het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen bedraagt in beide situaties (plan en VKA) 0,01 mol N/ha/j.



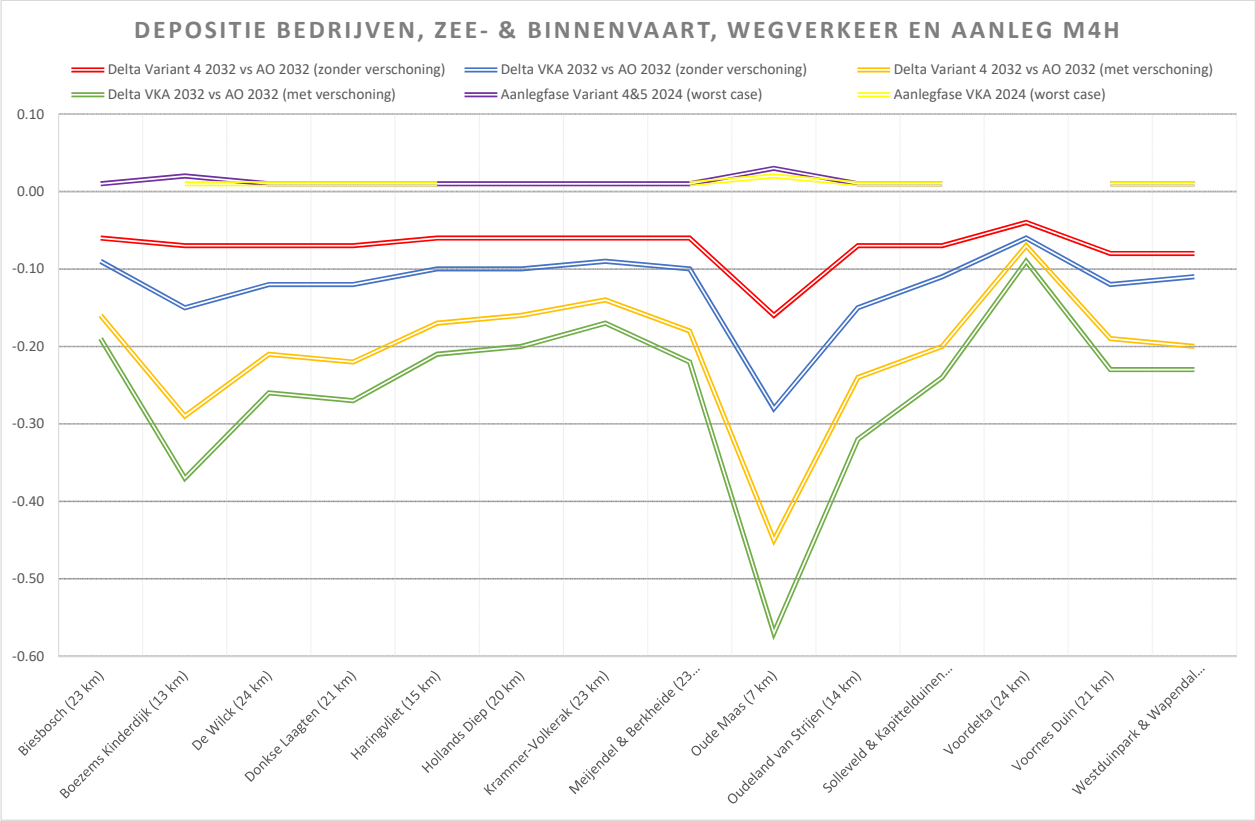
Figuur 5-1 Depositietoenames tijdens het maatgevende uitvoeringsjaar 2024 per Natura 2000-gebied (planalternatief blauw, VKA rood).

5.2.3 Verloop aanlegfase (toename) versus gebruiksfase (afname)

De aanlegfase resulteert in een depositietoename en de gebruiksfase resulteert in een depositieafname. Wanneer deze twee situaties tegen elkaar worden afgezet is er overall sprake van een depositieafname als gevolg van de voorgenomen ontwikkeling. De uitvoeringsperiode omvat circa 10 jaar (2024-2032). Het is van belang om te weten of er gedurende die periode geen jaren zijn waar de depositietoenames als gevolg van de aanlegfase groter zijn dan de afnames als gevolg van de verandering van activiteiten binnen het plangebied.

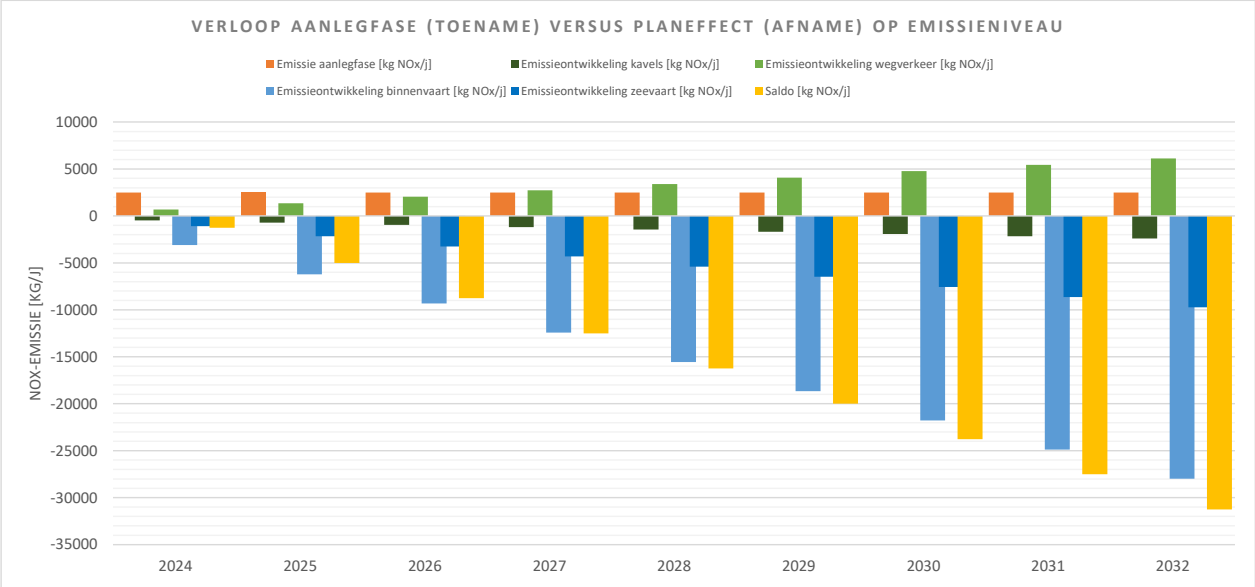
De toenames tijdens de aanlegfase zijn in figuur 5-2 afgezet tegen de netto (gecumuleerde) afnames tijdens de gebruiksfase. Onderstaande geeft inzicht in de verandering in de deposities van de verschillende onderdelen. De paarse (planalternatief) en gele (voorkeursalternatief) lijn laten de beperkte toenames tijdens de aanlegfase zien in het maatgevende jaar 2024. De blauwe lijn geeft de afnames als gevolg van het project (projecteffect 2032) weer.

Wanneer er een vergelijking gemaakt wordt tussen het plan- en voorkeursalternatief (2032) en de huidige situatie (2022, oranje & groene lijn) zijn de afnames ten opzichte van de huidige situatie groter als gevolg van de autonome verschoning van het weg- en scheepvaartverkeer. Op de x-as staan de Natura 2000-gebieden die beïnvloed worden door de voorgenomen ontwikkelingen.



Figuur 5-2 Depositietoename op representatieve punten tijdens aanlegfase (paarse en gele lijn) afgezet tegen depositieafname tijdens de gebruiksfase (rode/blauwe lijn = Plan & VKA versus Autonoom, groene/oranje lijn = Plan & VKA versus huidige situatie). Op de y-as de depositieverandering in mol N/ha/j en op de x-as de betreffende Natura 2000-gebieden.

Het verloop van de emissies tijdens de aanlegfase versus de emissies als gevolg van het planeffect is in onderstaande figuur 5-3 inzichtelijk gemaakt. Zie bijlage A1 voor een verdere inhoudelijke toelichting van deze figuur. Hierin zijn de verschillende bronnen die een toename veroorzaken (aanleg en wegverkeer) door de tijd heen afgezet tegen de bronnen die een afname veroorzaken (stoppen bedrijfsactiviteiten, binnenvaart en zeescheepvaart, zie ook tabel 5-1). De oranje balk in de figuur is het resultaat van beide en laat zien dat in elk jaar sprake is van een emissie- en daarmee depositieafname.



Figuur 5-3 Verloop aanlegfase versus planeffect tijdens de uitvoeringsperiode (2024-2032) op basis van emissies[2].

Uit de gele balken in Figuur 5-3 blijkt dat er sprake is van een aanzienlijke emissieafname. Dit wordt vooral veroorzaakt door het verdwijnen van de zee- en binnenvaart uit het plangebied en de walstroomverplichting die tot een grote emissiereductie leiden.

[2] *Emissies en deposities zijn, op de beschouwde afstanden, direct gerelateerd. Een afname in emissies zal leiden tot een depositieafname en een emissietoename zorgt voor een toename van de deposities in de omliggende Natura 2000-gebieden. Om de beoordeling overzichtelijk te houden is gekozen om deze uit te voeren op emissieniveau (één parameter) in plaats van op depositieniveau (meerdere waarden in verschillende Natura-2000 gebieden).*

6 Conclusie

In hoofdstuk 5 is uiteengezet wat de depositietoename is tijdens de aanlegfase en welke integrale afname hier tegenover staat als gevolg van de transformatie van het Merwe-Vierhavengebied.

1) Het planeffect tijdens **gebruiksfase** laat voor de bedrijfsactiviteiten en voor de zee- en binnenvaart een afname zien, de deposities van het wegverkeer nemen toe, dit is inzichtelijk gemaakt in tabel 5-1. Tijdens de transformatie is een steeds grotere afname van depositie te verwachten als gevolg van een emissieafname door de verschuiving van bestaande bedrijvigheid naar wonen en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemening en een afname van de zee- en binnenvaart.
2) Tijdens de **aanlegfase** wordt, door de jaren heen, binnen verschillende Natura 2000-gebieden, gedurende de uitvoeringsperiode van 10 jaar, een toename van de stikstofdepositie berekend. Het maatgevende uitvoeringsjaar 2024 is inzichtelijk gemaakt in figuur 5-1.
3) De **emissietoename tijdens de aanlegfase minus de emissieafname tijdens de gebruiksfase** laat (per saldo) een oplopende afname van de emissies *vanuit het plangebied, inzichtelijk gemaakt in* figuur 5-3.
4) Emissies en deposities zijn, op deze afstand, sterk aan elkaar gerelateerd. Een afname in emissies zal leiden tot een depositieafname in de omliggende Natura 2000-gebieden. Hieruit volgt dat er in de periode 2024-2032 geen sprake is van een depositietoename.

De voorgenomen ontwikkeling leidt niet tot een depositietoename is stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden en is daarmee niet in strijd met de Wet natuurbescherming – onderdeel Natura 2000 en daarmee is het plan voor dit onderdeel uitvoerbaar. Een passende beoordeling is niet nodig.

Bijlage A1 Uitgangspunten en resultaten berekeningen stikstofdepositie MER en Bestemmingsplan Merwe-Vierhavens

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Mobility & Infrastructure

Aan:	Projectorganisatie Merwe-Vierhavens
Van:	Alex Bouthoorn, Royal HaskoningDHV
Datum:	2 maart 2023
Kopie:	Dorien Grote Beverborg, Royal HaskoningDHV
Ons kenmerk:	BG9314-MI-NT-230302-0747
Classificatie:	Projectgerelateerd

Onderwerp: **Uitgangspunten en resultaten berekeningen stikstofdepositie MER en Bestemmingsplan Merwe-Vierhavens**

---

1 Inleiding

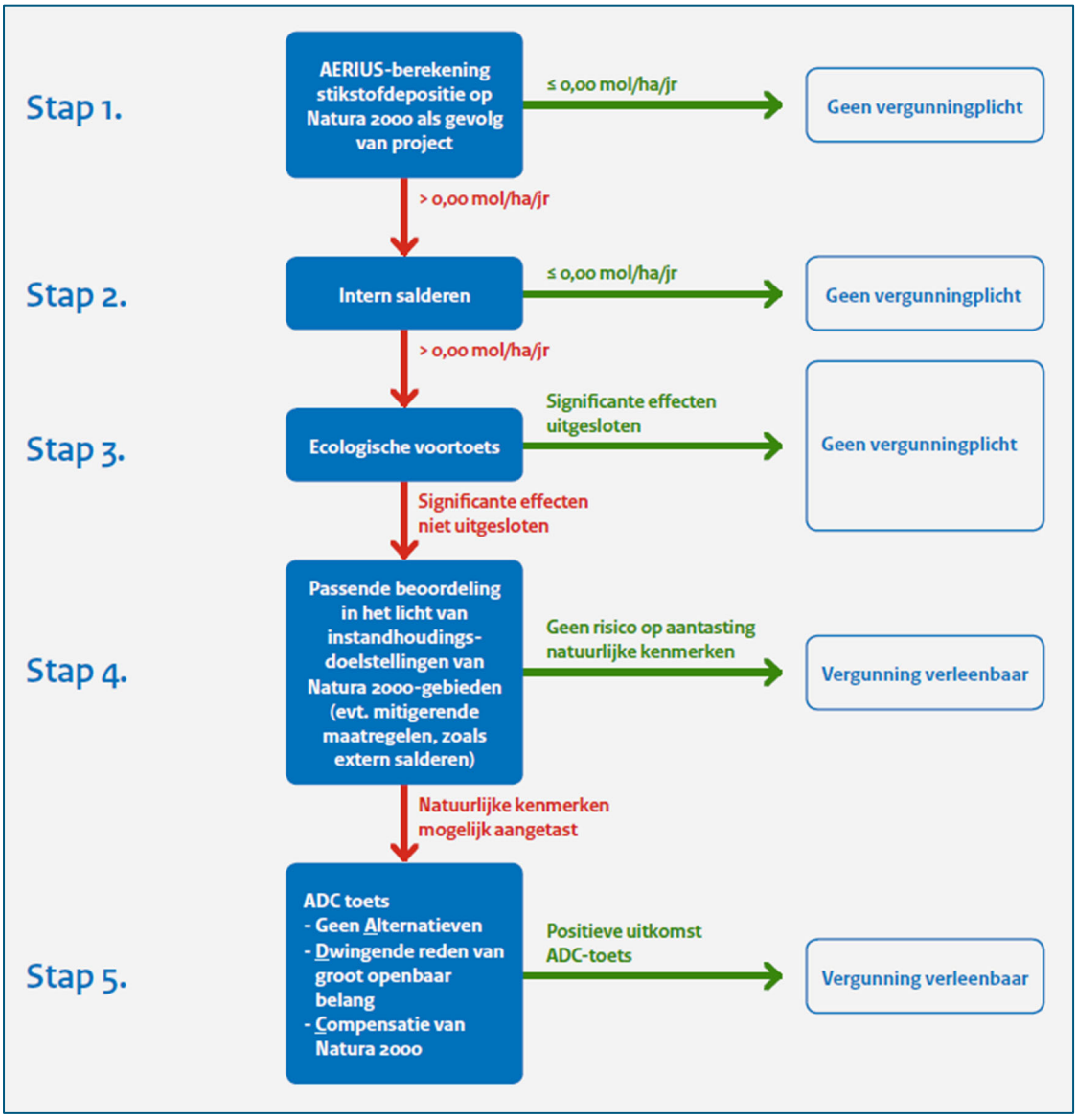
In het kader van het Milieueffectrapport (MER) en Bestemmingsplan (Bp) Merwe-Vierhavens zijn berekeningen uitgevoerd om de effecten van bedrijfsactiviteiten, scheepvaart en wegverkeer binnen de verschillende varianten en zichtjaren op de stikstofdepositie in nabijgelegen Natura 2000-gebieden te bepalen. In voorliggende notitie zijn de uitgangspunten voor de berekening van stikstofdepositiebijdragen als gevolg van de verschillende bronnen in de *alternatieven 3 t/m 5* en het *Voorkeursalternatief* behandeld en zijn de bijbehorende resultaten gepresenteerd. Deze dienen als input voor de ecologische beoordeling.

Opbouw notitie
Deze notitie beschrijft de uitgangspunten en keuzes die gemaakt zijn bij de berekeningen van de stikstofdepositie in het Voorkeursalternatief. In hoofdstuk 2 wordt het huidige juridische kader behandeld en in hoofdstuk 3 wordt kort beschreven welke invulling en zichtjaren zijn berekend. Hoofdstuk 4 behandelt de uitgangspunten van de berekening van de depositiebijdrage van bedrijfsactiviteiten, in hoofdstuk 5 is wegverkeer beschreven. De hoofdstukken 6 en 7 behandelen achtereenvolgens zeescheepvaart en binnenvaart. De effecten tijdens de aanlegfase zijn besproken in hoofdstuk 8 en in hoofdstuk 9 zijn de resultaten gepresenteerd.

2 Juridisch kader

Conform de Wet natuurbescherming (Wnb) dient bij activiteiten getoetst te worden of binnen nabijgelegen Natura 2000-gebieden significant negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie kunnen optreden.

In de beslisboom voor toestemmingverlening stikstofdepositie bij nieuwe activiteiten (zie figuur 2-1 hieronder) zijn de stappen om vergunningsplicht vast te stellen beschreven.



Figuur 2-1. Beslisboom Toestemmingverlening stikstofdepositie bij nieuwe activiteiten

3 Alternatieven en zichtjaren

In het onderzoek zijn de volgende situaties berekend:

1. Huidige situatie (HS);
2. Autonome ontwikkeling (AO);
3. Plansituatie (Plan) in alternatieven 3 t/m 5 en
4. Voorkeursalternatief (VKA).

Tabel 3-1. Berekende situaties en zichtjaren MER M4H

Alternatief	Omschrijving	Zichtjaar berekening
Huidige situatie (HS)	Het plangebied is in de huidige situatie bijna volledig in gebruik voor diverse bedrijven. Enkele terreinen hebben in de huidige situatie geen functie aangezien deze leeg zijn.	2022
Autonoom (AO)	Binnen het plangebied bestaat de autonome ontwikkeling uit het volledig gebruiken van de reeds bestemde en vergunde fysieke en milieugebruiksruimte, inclusief economische groei en reductie door strengere emissie-eisen en technologische verbeteringen.	2032
Plansituatie (Plan)	De basis voor het nieuwe bestemmingsplan is het Ruimtelijk Raamwerk M4H. Gemeente en Havenbedrijf willen M4H ontwikkelen tot een innovatief woon-werkmilieu, optimaal ingericht voor de innovatieve maakindustrie en met een mix van werken, wonen, cultuur, horeca, sport en onderwijs. In het Ruimtelijk Raamwerk is opgenomen dat M4H de eerste decennia ruimte biedt voor de bouw van 4.600 tot 6.500 woningen.	2032
Voorkeurs-alternatief (VKA)	De basis voor het nieuwe bestemmingsplan is het Ruimtelijk Raamwerk M4H. Gemeente en Havenbedrijf willen M4H ontwikkelen tot een innovatief woon-werkmilieu, optimaal ingericht voor de innovatieve maakindustrie en met een mix van werken, wonen, cultuur, horeca, sport en onderwijs. In het voorkeursalternatief worden de deelgebieden Galileipark en Merwehavens ontwikkeld volgens het hoge programma waarbij in totaal 331.671 m^2 wonen (2.764 woningen), 237.500 m^2 werken, 54.536 m2 voorzieningen en 155.927 m2 parkeren wordt gerealiseerd.	2032

Voor de berekeningen van de depositie in de huidige situatie worden de emissiefactoren en uit het zichtjaar 2022 gebruikt, omdat dit het meest actuele afgelopen zichtjaar is waarvoor de informatie beschikbaar is.

Het nieuwe bestemmingsplan wordt naar verwachting in 2023 vastgesteld en heeft een planhorizon van 10 jaar. Het zichtjaar voor de effectberekeningen in het MER betreft daarom 2032, in dit zichtjaar worden de effectberekeningen en vergelijkingen tussen de autonome situatie en het voorkeursalternatief (VKA) uitgevoerd.

Ten behoeve van de ecologische voortoets[1] worden de volgende vergelijkingen gemaakt:

1. *Plan/VKA 2032 versus huidig 2022*
2. *Plan/VKA 2032 versus autonoom 2032*

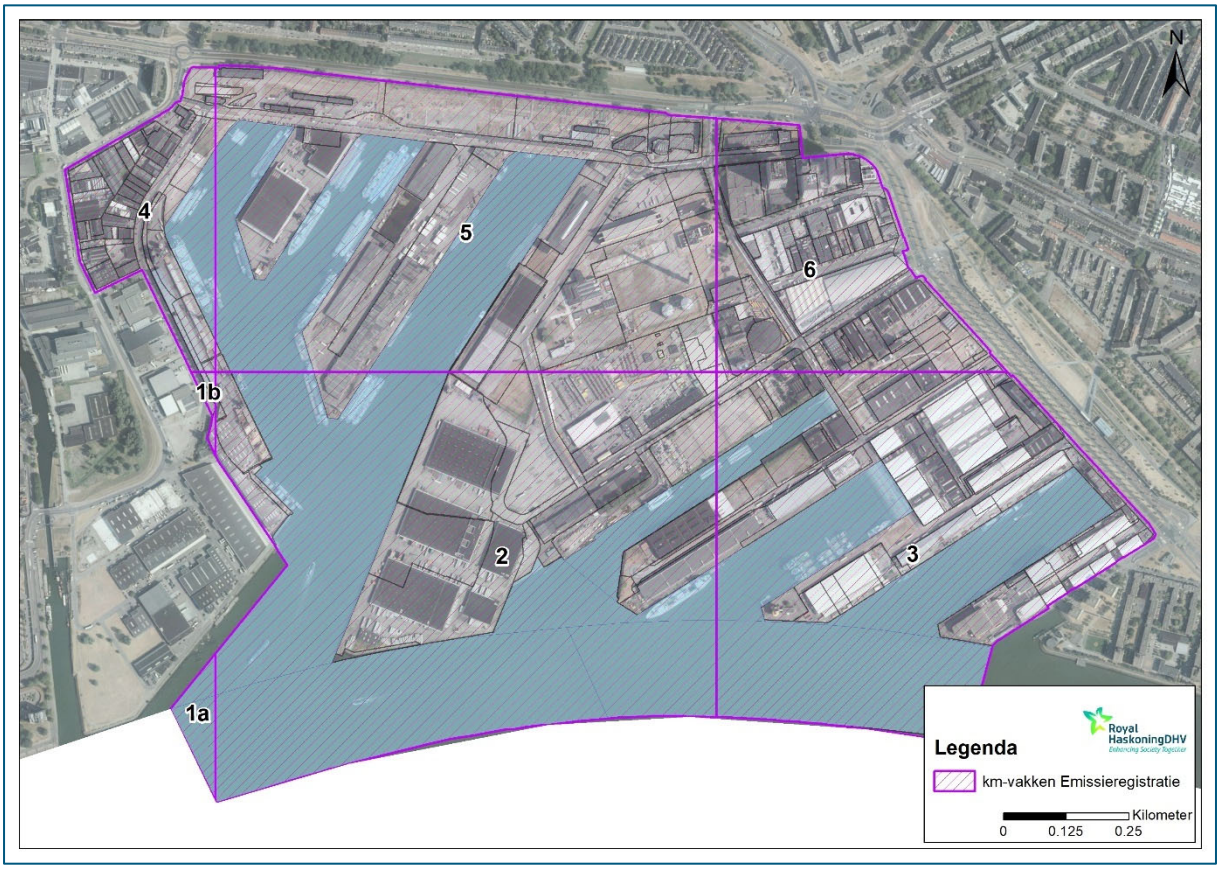
[1] *Voortoets ontwikkelingen M4H, Royal HaskoningDHV, d.d. 2-3-2023.*

4 Bedrijfsactiviteiten

4.1 Huidige situatie

Voor de huidige situatie (referentie) zijn de emissies overgenomen uit de emissieregistratie[2]. Deze emissies zijn over de kavels verdeeld op basis van de kavelkaart met bedrijfsactiviteiten[3].

Het plangebied omvat zes 1x1 km-vakken met emissiecijfers. De kavelkaart omvat 104 ha terrein, 19 ha infrastructuur en 85 ha wateroppervlak. In onderstaande figuur 4-1 is dit weergegeven.



Figuur 4-1. Terreinen en km-vakken Emissieregistratie binnen plangebied M4H

Voor elk van de km-vakken is de emissie per segment en het kaveloppervlak in onderstaande tabel 4-1 weergegeven, waarbij km-vak 1 onderverdeeld is in twee delen, 1a en 1b.

De emissies in de zes ER km-vakken worden voornamelijk bepaald wordt door de activiteiten binnen de ER km-vakken 4 (sector industrie) en 5 (sector energie). Dit betreft de bijdrage van de maatgevende bronnen van de (voormalige) glasfabriek (km-vak 4) en het Uniper Warmtestation Galileistraat (km-vak 5). Beide bronnen worden niet beïnvloed door de ontwikkelingen in het plangebied. Emissie van bestaande en nieuwe bedrijvigheid zal veel lager zijn en aansluiten bij de overige sectoren. Daarom zijn de berekeningen en analyses uitgevoerd exclusief de industriële en energie-emissies uit de betreffende km-vakken. De bijdrage van deze bronnen is voldoende opgenomen in de achtergronddeposities waardoor dit niet leidt tot een onderschatting van de effecten of beoordeling.

[2] *Bestanden met de emissies (2017) op 1x1 km zoals gehanteerd voor GCN2019 ontvangen van het RIVM, d.d. 21-2-2020.*
[3] *Kavels met bedrijfsactiviteiten binnen het plangebied ontvangen van het HbR, d.d. 9-4-2020.*

Tabel 4-1. ER-emissies HS per deelsegment in km-vakken binnen plangebied en kaveloppervlak (alleen land) in de huidige situatie

ER km-vak	Kavelopp. [ha]	Industrie [kg]	Energie [kg]	HDO [kg]	Bouw [kg]	Landbouw [kg]	Consumenten [kg]	Totaal HS [ton]
1a	0,1	14	0	9	0	0,00	23	0,05
1b	0,0	3	0	2	0	0,00	6	0,01
2	27,9	29	0	251	6	0,00	0	0,29
3	20,6	63	1	347	8	0,00	85	0,50
4	7,0	171	1	309	8	0,00	79	0,57
5	34,4	34	5	222	5	0,00	988	1,25
6	14,0	361	2	1.242	31	0,14	537	2,17
Totaal	**104,0**	**676**	**9**	**2.383**	**59**	**0,14**	**1.718**	**4,84**

Uit tabel 4-1 volgt dat de emissie van de betreffende segmenten, in de huidige situatie, in het plangebied, 4,84 ton NO_x per jaar bedraagt. Dit betreft de referentiesituatie voor bedrijfsactiviteiten.

4.2 Autonome ontwikkeling

De autonome ontwikkeling betreft de situatie waarbij de volledige reeds bestemde en vergunde fysieke en milieugebruiksruimte wordt gebruikt. Ook wordt in de autonome ontwikkeling de economische groei (conform Beleid Bovenraming (BBR)) en verschoning door strengere emissie-eisen en technologische verbeteringen meegenomen.

In de kavelkaarten[3] is het volledige en bestemde gebruik op kavelniveau opgenomen. Binnen het plangebied wordt ongeveer 11 ha aan kavels (her)ontwikkeld. Hierbij wordt 4 ha aan lege kavels gevuld en krijgt 7 ha een andere functie.

In deze fase is nog onbekend welke bedrijven zich zullen vestigen wel is bekend dat de bedrijvigheid aan zal sluiten bij de bestaande bedrijvigheid zoals deze reeds in het gebied plaatsvindt.

Op basis van de informatie uit tabel 4-1 is voor elk van de km-vakken een gemiddelde emissiefactor (ton NO_x/ha) afgeleid en weergegeven in tabel 4-2 hieronder.

Tabel 4-2. ER-emissies per deelsegment in km-vakken binnen plangebied en kaveloppervlak (alleen land)

ER km-vak	Totaal NO_x [ton]	Kavelopp. [ha]	Emissiefactor [ton NO_x/ha]
1a	0,05	0,1	0,32
1b	0,01	0,0	0,32
2	0,29	27,9	0,01
3	0,50	20,6	0,02
4	0,57	7,0	0,08
5	1,25	34,4	0,04
6	2,17	14,0	0,16

In de jaarrapportage van het RIVM[4] worden zowel de actuele emissies uit de emissieregistratie als de emissieprognoses voor toekomstige zichtjaren gerapporteerd. De prognoses zijn gebaseerd op diverse scenario's waarbij zowel economische ontwikkelingen (groeiscenario's conform BBR) met gemiddeld 2,5% per jaar[5] als emissiereducties door de combinatie van strenger beleid en verbeterde technologie. Met de verhouding tussen de actuele en de toekomstige emissies is een "ontwikkelfactor" afgeleid[6].

Bij invulling van de lege kavels bij autonome ontwikkeling en de ontwikkeling door groei en strenger beleid, neemt de NO_x-emissie in het plangebied met 0,7 ton NO_x af, zie tabel 4-3.

Tabel 4-3. ER-emissies per deelsegment in km-vakken binnen plangebied en kaveloppervlak (land) bij autonome ontwikkeling

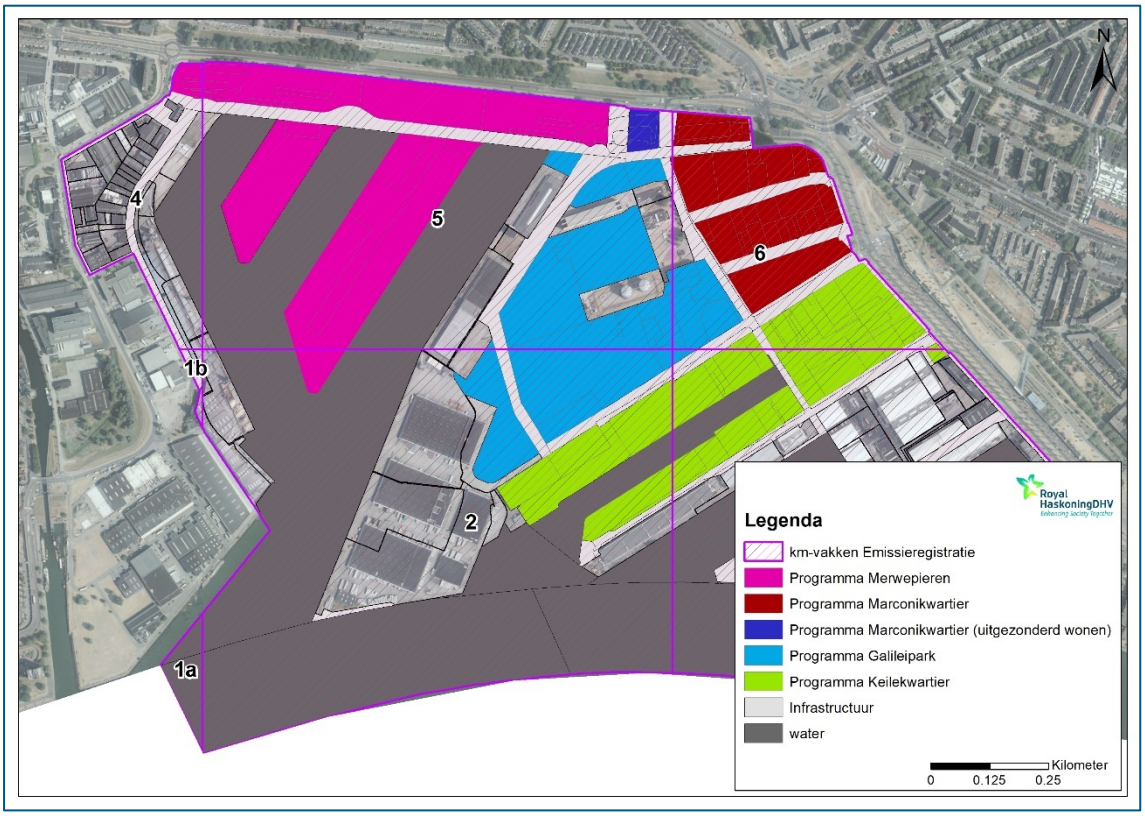
ER km-vak	Totaal HS NO_x [ton]	Ontwikkeld in AO [ha]	Emissiefactor [ton NOx/ha]	Ontwikkelfactor	Totaal AO [ton]
1a	0,05	0,00	0,32	94%	0,04
1b	0,01	0,00	0,32	94%	0,01
2	0,29	0,13	0,01	70%	0,20
3	0,50	0,58	0,02	76%	0,39
4	0,57	0,00	0,08	84%	0,48
5	1,25	3,11	0,04	89%	1,22
6	2,17	0,15	0,16	80%	1,76
Totaal	**4,84**	**3,97**			**4,11**

4.3 Plansituatie

In de plansituatie worden binnen het gebied de volgende programma's gerealiseerd:

- Merwepieren (wonen en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemening)
- Marconikwartier (wonen en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemening)
- Keilekwartier (wonen en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemening)
- Galileipark (alleen bedrijvigheid)

[4] *Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, jaarrapportage 2018, RIVM.*
[5] *Groei scenario's conform Beleid bovenraming (BBR).*
[6] *De ontwikkelfactor is per segment bepaald en bevat circa 40% economische groei.*



Figuur 4-2. Ontwikkeling woningen, detailhandel en kantoren en bijbehorende programma's

De ontwikkeling in de programma's Merwepieren, Marconikwartier en Keilekwartier betreft woningbouw zonder gasaansluiting en nieuwe bedrijvigheid die mengbaar is met wonen. Het uitgangspunt is daarom dat deze bedrijvigheid geen significante bijdrage aan de concentraties oplevert.

Tabel 4-4. ER-emissies per deelsegment in km-vakken binnen plangebied en kaveloppervlak (alleen land) in de plansituatie

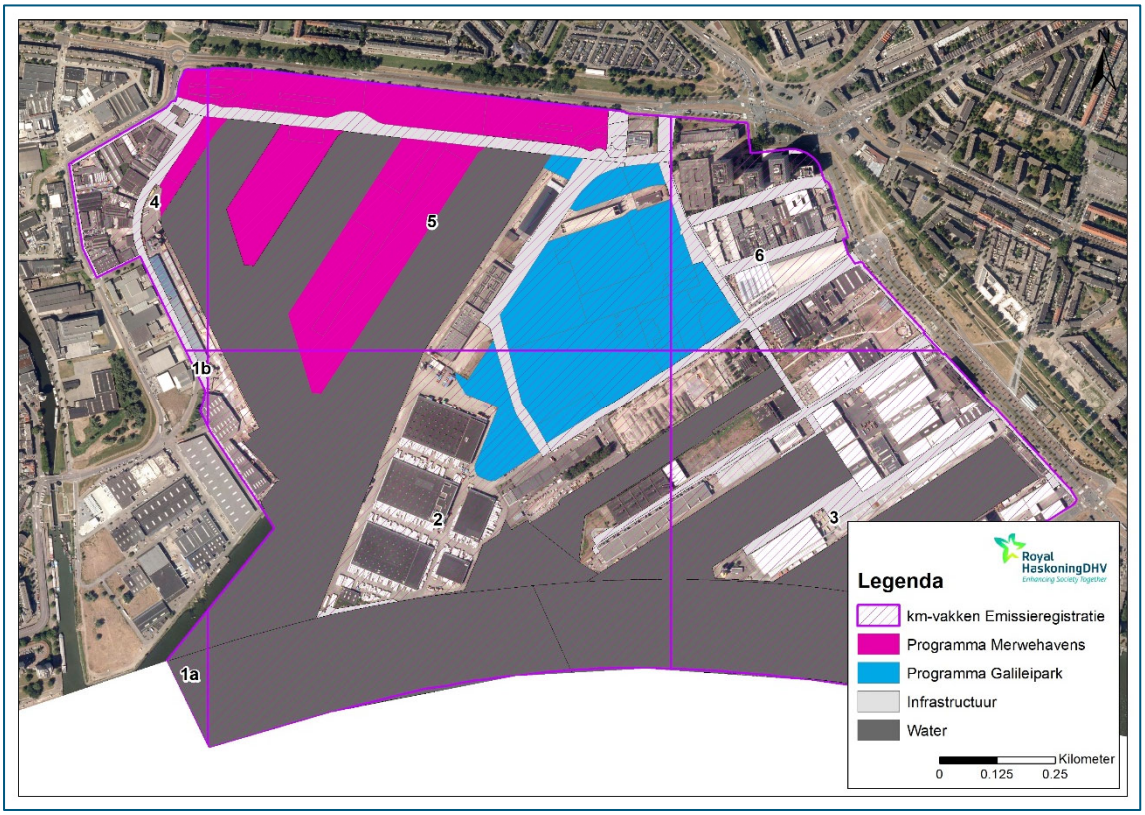
ER km-vak	Totaal NO_x AO [ton]	Programma's woningbouw [ha]	Emissiefactor [ton NO_x/ha]	Ontwikkelfactor	Reductie NO_x [ton]	Totaal NO_x Plan [ton]
1a	0,04	0,00	0,32	94%	0,00	0,04
1b	0,01	0,00	0,32	94%	0,00	0,01
2	0,20	5,70	0,01	70%	0,04	0,16
3	0,39	5,42	0,02	76%	0,10	0,29
4	0,48	0,42	0,08	84%	0,03	0,45
5	1,22	18,68	0,04	89%	0,61	0,61
6	1,76	12,98	0,16	80%	1,62	0,14
Totaal	**4,11**	**43,19**			**2,40**	**1,71**

Bij het verdwijnen van een deel van de bestaande bedrijvigheid en realisatie van woningen en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemening, neemt de NO_x-emissie in het plangebied met circa 2,4 ton NO_x af tot 1,7 ton, zie tabel 4-5.

4.4 Voorkeursalternatief

In het voorkeursalternatief worden binnen het gebied de volgende programma's gerealiseerd:

- Merwehavens (wonen en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemening);
- Galileipark (alleen bedrijvigheid)



Figuur 4-3. Ontwikkeling woningen, detailhandel en kantoren en bijbehorende programma's

De ontwikkeling in de programma's Merwehavens betreft woningbouw zonder gasaansluiting en nieuwe bedrijvigheid die mengbaar is met wonen. Het uitgangspunt is daarom dat deze bedrijvigheid geen significante emissies heeft en geen bijdrage aan de deposities oplevert.

Tabel 4-5. ER-emissies per deelsegment in km-vakken binnen plangebied en kaveloppervlak (alleen land) in het voorkeursalternatief

ER km-vak	Totaal NO_x AO [ton]	Programma's woningbouw [ha]	Emissiefactor [ton NO_x/ha]	Ontwikkelfactor	Reductie NO_x [ton]	Totaal NO_x VKA [ton]
1a	0,04	0,00	0,32	94%	0,00	0,04
1b	0,01	0,00	0,32	94%	0,00	0,01
2	0,20	0,60	0,01	70%	0,00	0,20
3	0,39	0,00	0,02	76%	0,00	0.39
4	0,48	0,42	0,08	84%	0,03	0,45
5	1,22	18,68	0,04	89%	0,61	0,61
6	1,76	0,00	0,16	80%	0,00	1,76
Totaal	**4,11**	**19,69**			**0,64**	**3,47**

Bij het verdwijnen van een deel van de bestaande bedrijvigheid en realisatie van woningen en nieuwe bedrijvigheid, geschikt voor functiemening, neemt de NO_x-emissie in het plangebied met circa 0,6 ton NO_x af tot 3,5 ton, zie tabel 4-5.

4.5 Rekenmodel

De stikstofdeposities als gevolg van de bedrijfsactiviteiten in het plangebied worden berekend met het verspreidingsmodel AERIUS Calculator, versie 2022.

Voor deze emissies zijn in AERIUS 7 vlakbronnen (zie figuur 4-1) binnen het plangebied opgenomen. Deze vlakbronnen bevatten de gesommeerde emissies van de bedrijfsactiviteiten in het gebied.

Binnen het gebied bevinden zich vooral bronnen die vallen binnen de sector HDO (Handel, diensten en overheid). Dit betreft voornamelijk lage puntbronnen met een beperkte warmte-inhoud. Voor de verspreidingsberekeningen is gebruik gemaakt van de invoerparameters uitstoothoogte (4 meter) en warmte-inhoud (0 MW) die overeenkomen met de standaard voor mobiele werktuigen (worst case).

5 Wegverkeer

Binnen het planalternatief zijn de mobiliteitsconcepten ondergebracht in vijf varianten. In varianten 1 en 3 wordt gewerkt met een *laag* ruimtelijk programma. In varianten 2, 4 en 5 met een *hoog* ruimtelijk programma. In de varianten 1 en 2 wordt geen rekening gehouden met specifieke inzet op het terugdringen van autogebruik (ambitieniveau S). Deze varianten zijn vanuit het oogpunt van verkeerscapaciteit niet realistisch en worden daarom buiten de beoordeling voor stikstofdepositie gehouden.

In de varianten 3 en 4 wordt rekening gehouden met een gemiddelde ambitie om met mobiliteitsinnovaties het autogebruik terug te dringen (ambitieniveau M). In de vijfde variant wordt rekening gehouden met de meest ambitieuze inzet op het gebruik maken van mobiliteitsinnovaties als deelmobiliteit, mobiliteitshubs en Mobility as a Service om het autogebruik terug te dringen (ambitieniveau L). De varianten zijn weergegeven in tabel 5-1 en worden in het onderzoek Verkeer en Vervoer verder toegelicht[7].

Tabel 5-1. De vijf varianten onderverdeeld naar programma en ambitieniveau

Verkeersvariant	Programma	Ambitieniveau
~~1~~	~~Laag~~	~~S~~
~~2~~	~~Hoog~~	~~S~~
3	Laag	M
4	Hoog	M
5	Hoog	L

Binnen het voorkeursalternatief zijn diverse mobiliteitsconcepten onderzocht. Hierbij wordt in meer of mindere mate rekening gehouden met specifieke inzet op het terugdringen van autogebruik. De verschillende varianten worden in het onderzoek Verkeer en Vervoer verder toegelicht. Voor de berekeningen stikstofdepositie is gebruik gemaakt van de variant VKA_AMB.

5.1 Intensiteiten

Intensiteiten voor de verschillende planalternatieven zijn ontvangen van Goudappel Coffeng per e-mail d.d. 8-1-2020 (Milieu exports 2031 M4H.zip). Dit betreffen de etmaalintensiteiten in de huidige situatie, de autonome ontwikkeling en 4 toekomstscenario's (S1 t/m S4) van de plansituatie.

Intensiteiten voor het voorkeursalternatief (VKA_AMB) zijn ontvangen van Goudappel Coffeng per e-mail d.d. 14-3-2022.

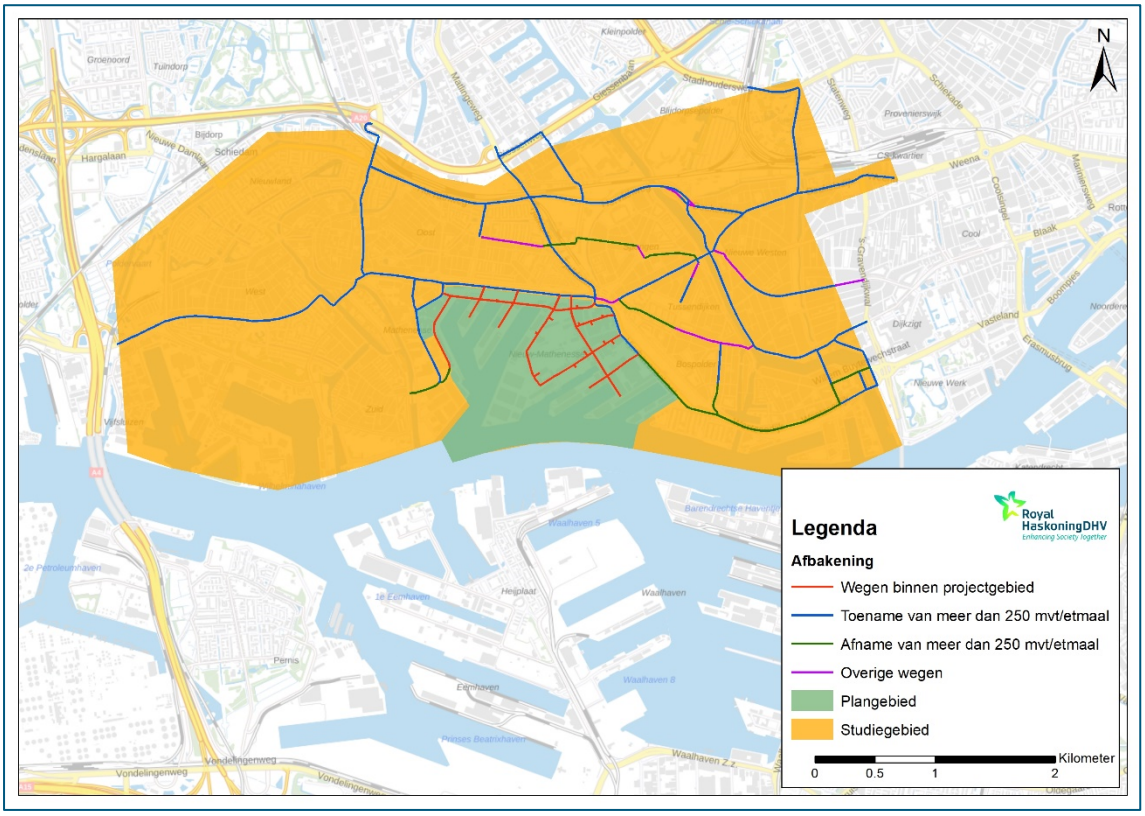
Verkeerscijfers betreffen weekdaggemiddelde etmaalintensiteiten, onderverdeeld naar licht, middelzwaar en zwaar wegverkeer. Maximale rijsnelheden en stagnatiefactoren maken ook deel uit van de levering.

[7] *In het onderzoek Verkeer en Vervoer wordt een indeling in mobiliteitscenario's met een afwijkende nummering gebruikt. In het MER is de naamgeving aangepast, programma's en ambitieniveaus komen overeen.*

5.2 Studiegebied

Het studiegebied wordt gevormd door het gebied waarbinnen de maatgevende wijzigingen van verkeersstromen en verkeersaantrekkende werking plaatsvinden. Hiervoor is een projecteffect van ten minste 250 motorvoertuigen op doorsnede (gemiddeld 125 per rijrichting) gebruikt[8].

Dit betreft een gebied van ongeveer 3 kilometer rond het gebied waar het plan wordt gerealiseerd. Het studiegebied voor wegverkeer beperkt zich tot het gebied binnen de ring van Rotterdam. Ter hoogte van de aansluitende rijkswegen (A4 aan de westzijde en A20 aan de noordzijde) wordt het verkeer geacht te zijn opgenomen in het heersende verkeersbeeld omdat het verkeer zich in hoeveelheid[9], snelheid, rij- en stopgedrag niet meer onderscheidt van het overige verkeer dat op deze weg rijdt. Studiegebied en wegen in het rekenmodel zijn in onderstaande figuur 5-1 opgenomen.



Figuur 5-1. Studiegebied wegverkeer onderzoek stikstofdepositie MER Merwe-Vierhavens

5.3 Rekenmodel

Ter bepaling van de effecten van het wegverkeer zijn in AERIUS de relevante wegen binnen het studiegebied opgenomen (zie figuur 5-1).

Een weg wordt in AERIUS als lijnbron ingevoerd. AERIUS berekent voor deze bron de totale verkeersemissies van stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH_3) in het gekozen rekenjaar. Bij deze berekening gaat AERIUS uit van de wegkenmerken die door de gebruiker zijn ingevoerd, zoals de intensiteiten en de snelheidstypering, en gegevens uit de AERIUS database, zoals emissiefactoren.

[8] *250 mvt/etmaal wordt over het algemeen beschouwd als de laagste delta waarover verkeersmodellen nog een zinvolle uitspraak kunnen doen. Projecteffecten die hieronder liggen zijn derhalve niet aan het project te relateren*

[9] *Verkeer van en naar het plangebied betreft minder dan 1% van de etmaalintensiteit op de omliggende rijkswegen.*

6 Zeescheepvaart

6.1 Zeevaartintensiteiten

Intensiteiten zijn opgesteld door de afdeling NPC van het HbR en gebaseerd op historische gegevens van de overslag en het aantal bezoeken per profitcenter (20200428 Data M4H voor geluid en luchtonderzoek v.02.xlsx, d.d. 28-04-2020). Ten behoeve van de berekening zijn de schepen ingedeeld in combinaties van scheepstypen (tanker, bulk, container, etc.) en grootteklassen (1 t/m 8).

In totaal bevat de dataset met de autonome ontwikkeling voor zeevaart 6.276 aankomsten verdeeld over 29 ligplaatsen. In het planalternatief komt er een aantal ligplaatsen, in de Merwehaven 2e en 3e Gat, te vervallen. Het aantal aankomsten neemt daardoor met ruim 1.300 af tot 4.964 aankomsten. Deze zijn verdeeld over 20 ligplaatsen.

Het erfpachtcontract van stuwadoorsbedrijf Van Uden, aan de westzijde van de Merwehaven 3e Gat, zal na 2032 niet worden verlengd. Vertrek van dit bedrijf zal leiden tot een afname van zeevaart en bijbehorende emissies. De zeescheepvaart naar de ligplaatsen van Van Uden zijn nog wel in de berekeningen voor 2032 opgenomen en worden volledig meegenomen in de effectbeoordeling (worst-case).

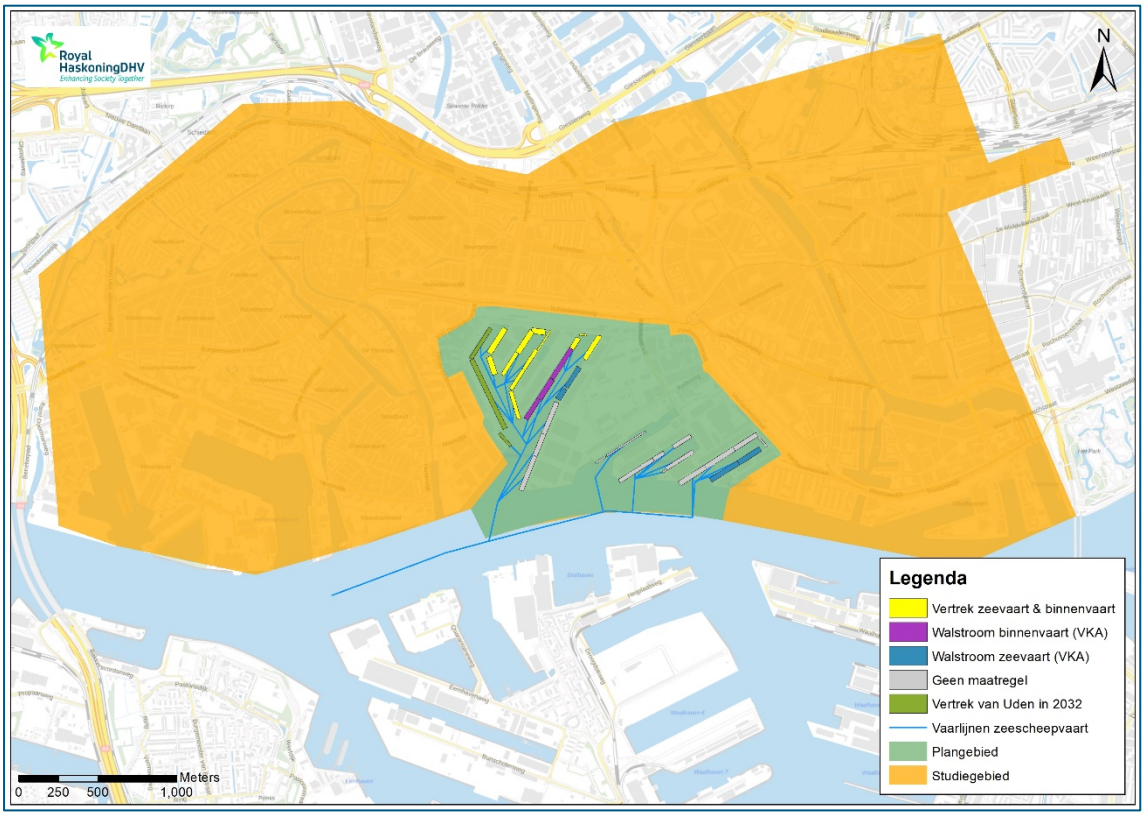
In bijlage 1 zijn de zeevaartintensiteiten per ligplaats opgenomen.

6.2 Afbakening

Voor de emissies van de zeeschepen worden vaarlijnen van en naar de verschillende ligplaatsen in het plangebied gemodelleerd. De effecten van de zeescheepvaart worden in beeld gebracht als afgemeerde schepen op de ligplaatsen, het varen in de havenbekken tot aan het aansluitende doorgaande (vaar)wegennet, in dit geval het punt waar de havenbekkens aansluiten op de Nieuw Maas. Op de Nieuwe Maas wordt circa 1 kilometer extra overlengte opgenomen voor de effecten als gevolg van manoeuvreren richting de havenbekkens, zie figuur 6-1.

6.3 Walstroom

In het voorkeursalternatief gaat een walstroomverplichting gelden voor een aantal ligplaatsen in het plangebied. De exacte configuratie wordt nog verder uitgewerkt maar de verplichting gaat in ieder geval gelden voor enkele ligplaatsen in de Merwehaven 1e Gat en de IJsselhaven. Emissies van afgemeerde zeeschepen op deze ligplaatsen zal komen te vervallen. Betreffende ligplaatsen zijn paars en blauw gemarkeerd in figuur 6-1.



Figuur 6-1. Routes zeeschepen van en naar plangebied

6.4 Rekenmodel

Voor de berekeningen wordt gebruik gemaakt van de AERIUS-methodiek, sector Scheepvaart en de specifieke sector Zeescheepvaart: Aanlegplaats (7510). Dit betekent dat zeevaartintensiteiten (paragraaf 6.1) met de AERIUS Connect- en Conversietool gekoppeld worden aan aanlegplaatsen en routes (paragraaf 6.2).

De combinatie van aantal schepen, scheepstype en –grootte, ligtijd en route wordt ingevoerd in AERIUS (GML). In AERIUS worden de emissiefactoren toegekend en de emissies over de route verdeeld. Voor de bepaling van de NO_x-emissie wordt daarmee gebruik gemaakt van de emissiefactoren zoals deze in AERIUS opgenomen zijn[10]. Binnen deze methodiek worden 6 groepen scheepstypen onderscheiden. Ook worden schepen, op basis van gewicht (GT), ingedeeld in 8 verschillende gewichtsklassen.

[10] *Zie "Handboek Data AERIUS", Versie 2022, Paragraaf 4.2.7 - Emissiefactoren en bronkenmerken Zeescheepvaart via: https://www.aerius.nl/nl/handboeken*

7 Binnenvaart

7.1 Binnenvaartintensiteiten

Intensiteiten zijn opgesteld door de afdeling NPC van het HbR en gebaseerd op historische gegevens van de overslag en het aantal bezoeken per profitcenter (20200428 Data M4H voor geluid en luchtonderzoek v.02.xlsx, d.d. 28-04-2020). Ten behoeve van de berekening zijn de schepen ingedeeld in scheepsklassen (Duwstellen en Motorschepen M0 t/m M12).

In totaal bevat de dataset met de autonome ontwikkeling voor binnenvaart 20.487 aankomsten verdeeld over 35 ligplaatsen en 6 havenbekkens. In het planalternatief komt er een aantal ligplaatsen, in de Merwehaven 2e en 3e Gat, te vervallen. Het aantal aankomsten neemt daardoor met ruim 9.200 af tot 11.201 aankomsten.

Bij de levering is aangegeven dat in het heersende verkeersbeeld 60% van de binnenvaart richting het westen en 40% richting het oosten vaart. In bijlage 2 zijn de binnenvaartintensiteiten per vaarroute opgenomen.

Het erfpachtcontract van stuwadoorsbedrijf Van Uden, aan de westzijde van de Merwehaven 3e Gat, zal na 2032 niet worden verlengd. Vertrek van dit bedrijf zal leiden tot een afname van zeevaart en bijbehorende emissies. De zeescheepvaart naar de ligplaatsen van Van Uden zijn nog wel in de berekeningen voor 2032 opgenomen en worden volledig meegenomen in de effectbeoordeling (worst-case).

7.2 Afbakening

De effecten van de binnenvaart worden in beeld gebracht als aangemeerde schepen op de ligplaatsen, het varen in de havenbekken tot aan het aansluitende doorgaande (vaar)wegennet, in dit geval het punt waar de havenbekkens aansluiten op de Nieuwe Maas. Op de Nieuwe Maas wordt 1 kilometer extra overlengte opgenomen voor de effecten als gevolg van manoeuvreren richting de havenbekkens, zie figuur 7-1.

Vanaf de Nieuwe Maas gaan de vaarbewegingen op het bestaande doorgaande (vaar)wegennet verder op in het heersende verkeersbeeld.

7.3 Walstroom

In het voorkeursalternatief gaat een walstroomverplichting gelden voor een aantal ligplaatsen in het plangebied. De exacte configuratie wordt nog verder uitgewerkt maar de verplichting gaat in ieder geval gelden voor enkele ligplaatsen in de Merwehaven 1e Gat en de IJsselhaven. Emissies van afgemeerde zeeschepen op deze ligplaatsen zal komen te vervallen. Betreffende ligplaatsen zijn paars en blauw gemarkeerd in figuur 7-1.

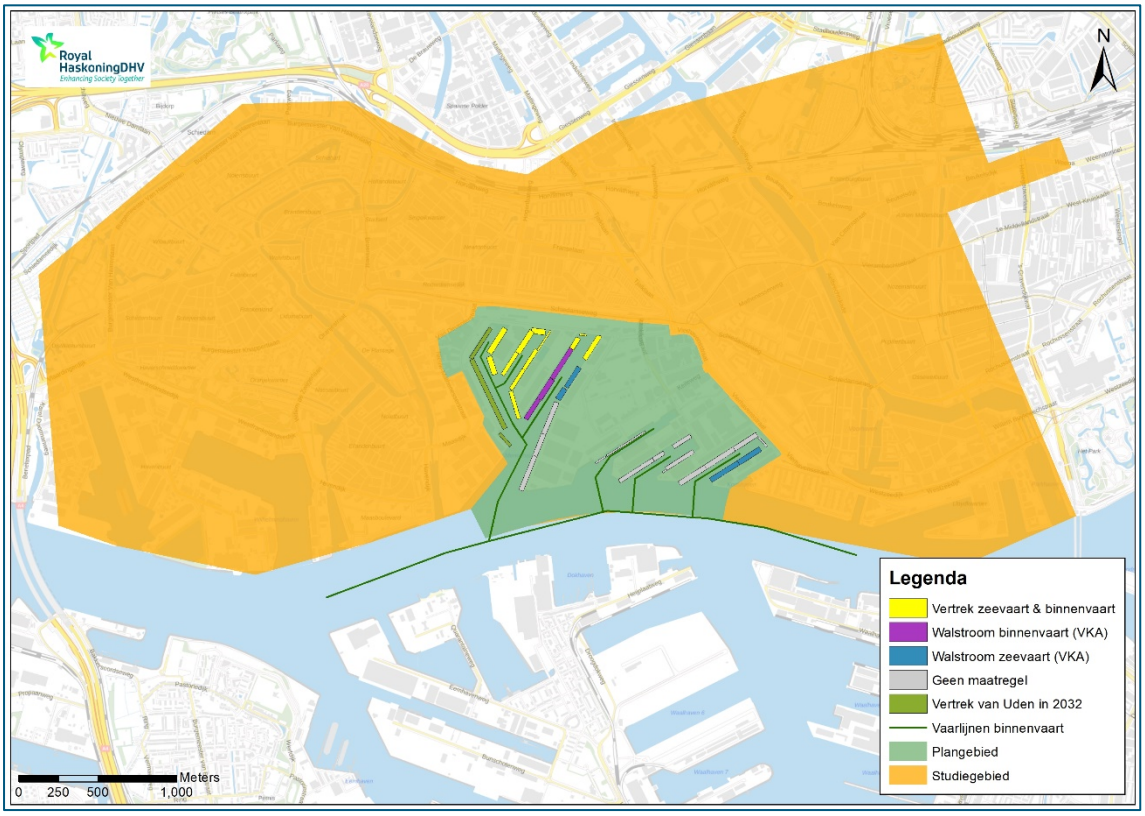
7.4 Rekenmodel

Voor de berekeningen van afgemeerde en varende binnenvaartschepen in de havenbekkens wordt gebruik gemaakt van de AERIUS-methodiek, sector Scheepvaart en de specifieke sector Binnenvaart: Aanlegplaats (7610). Hierbij worden punten in de havenbekkens gemodelleerd en deze punten worden middels vaarlijnen verbonden met de doorgaande routes (zie blauwe vaarlijnen in figuur 7-1). Elke havenbekken gebied kent één punt en bijbehorende vaarlijn die alle binnenvaartschepen met een

bestemming binnen dit havenbekken bevatten. Binnenvaartintensiteiten (paragraaf 7.1) zijn met de AERIUS Connect- en Conversietool gekoppeld zijn aan de routes uit figuur 7-1.

De combinatie van aantal schepen, scheepstype en –grootte, beladingsgraad en route wordt ingevoerd in AERIUS (GML). In AERIUS worden de emissiefactoren toegekend en de emissies over de route verdeeld. Voor de bepaling van de NO_x-emissie wordt daarmee gebruik gemaakt van de emissiefactoren zoals deze in AERIUS opgenomen zijn[Error! Bookmark not defined.].

Uitgangspunt hierbij is dat alle schepen via dezelfde route zowel aankomen als vertrekken. Afgemeerde schepen worden gemodelleerd aan het begin van de route in het havenbekken. De ingevoerde beladingsgraad bedraagt 65%.



Figuur 7-1. Routes binnenvaartschepen binnen plangebied

8 Aanlegfase

In de periode tot 2032 vinden binnen het plangebied diverse ontwikkelingen plaats. In de *alternatieven 3 t/m 5* van het plan worden ruim 4.500 tot 7.000 woningen en ruim 666.000 tot 1.666.000 m^2 bvo werken, voorzieningen en parkeren gerealiseerd en diverse aanpassingen aan de infrastructuur uitgevoerd. In het *Voorkeursalternatief* zijn ruim 2.760 woningen en 448.000 m2 bvo werken, voorzieningen en parkeren voorzien. Ook zullen er diverse werkzaamheden plaatsvinden om het gebied bouw- en woonrijp te maken.

Op basis van het gebiedsoppervlak uit de kavelkaarten, de bestaande en toekomstige functies, omvang van de programma's (figuur 4-2 en figuur 4-3) en informatie over capaciteiten van in te zetten materieel is, op basis van expert judgement[11], een inschatting van de inzet van materieel en bijbehorende vermogens gemaakt.

Hierbij is onderscheid gemaakt in sloopwerkzaamheden, het bouw- en woonrijp maken en realiseren bebouwing met fundering, wanden, verdiepingen en daken. Deze inschatting is opgenomen in bijlage 3.

De verschillende programma's zullen gedurende circa 10 jaar (2024 – 2032) gerealiseerd worden en uit de beschikbare informatie over de omvang, realisatieduur en fasering per programma volgt een gelijkmatige verdeling van circa 10% per jaar. Omdat voor alle jaren een gelijke materieelinzet wordt voorzien en er sprake is van autonome verschoning van het wagenpark, is het eerste jaar van de werkzaamheden (2024) maatgevend.

Voor de emissies van het in te zetten materieel tijdens de aanlegfase is in AERIUS één vlakbron gemodelleerd. Deze vlakbron bevat alle emissies van het materieel. In dit emissiemodel zijn de NO_x- en NH_3-emissiefactoren bepaald conform de door TNO gepubliceerde datasets voor stikstofdepositieberekeningen[12]. Emissies door mobiele werktuigen worden berekend op basis van het AdBlue verbruik, uren inzet en brandstofverbruik (de "AUB-methode").

De emissiecoëfficiënten zijn afkomstig uit de dataset van TNO voor AERIUS 2022 (tabblad NRMM AUB methodiek). Deze zijn afhankelijk van de vermogensklasse en het bouwjaar. Voertuigen worden geproduceerd met motoren die moeten voldoen aan de vigerende emissienormering welke afhangt van de vermogensklasse. Voor de werktuigen is het bouwjaar 2015 gehanteerd (maximaal 7 jaar oud tijdens de start van de werkzaamheden). Voor werktuigen uit dit bouwjaar gold de emissienormering STAGE IV. Dit materieel is doorgaans uitgerust met een SCR, waarbij is uitgegaan van een AdBlue verbruik van 6%.

De invoerparameters uitstoothoogte (4 meter), spreiding (4 meter) en warmte-inhoud (0 MW) sluiten aan bij de standaard voor mobiele werktuigen in AERIUS Calculator.

[11] *Getallen op 11/3 gecheckt door specialist directievoering en contracten - afdeling Transport & Planning Rotterdam.*
[12] *Zie "Handboek Data AERIUS", Versie 2022, Paragraaf 4.2.8 - Emissiefactoren Mobiele Werktuigen via: https://www.aerius.nl/nl/handboeken*

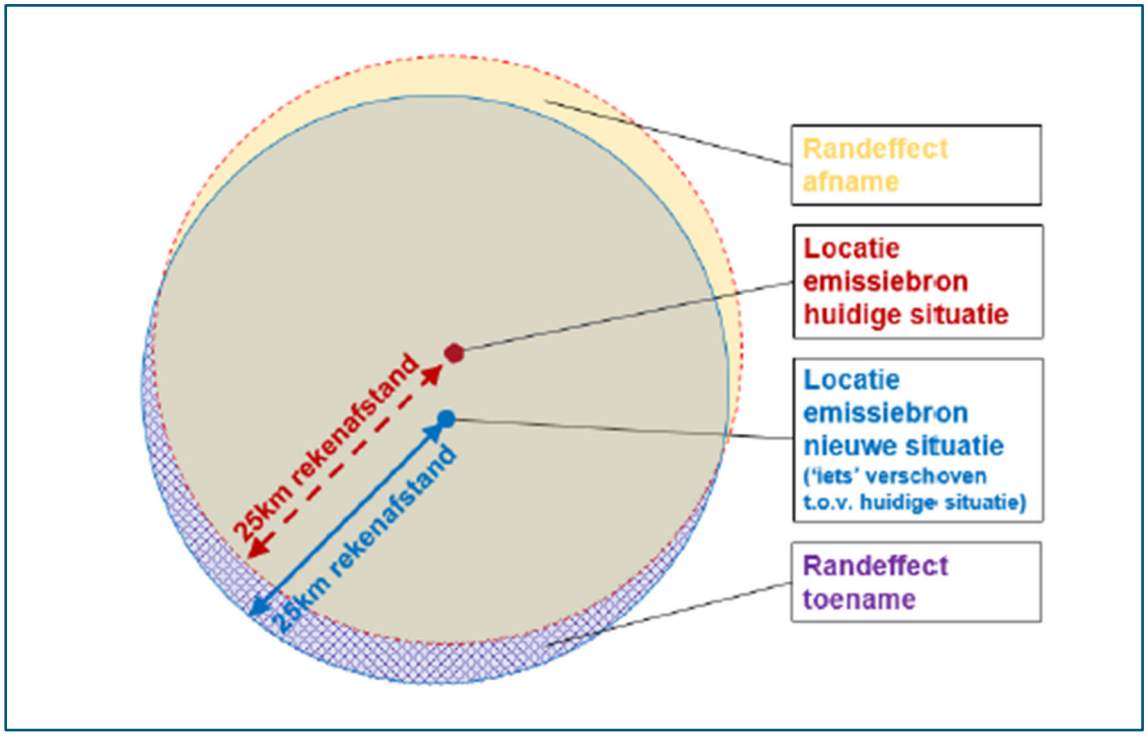
9 Resultaten stikstofdepositie

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de berekeningen met AERIUS 2022 gepresenteerd. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de onderdelen bedrijfsactiviteiten, wegverkeer, zeescheepvaart, binnenvaart en de aanlegfase.

9.1 Randeffecten 25 km in AERIUS

AERIUS Calculator (versie Calculator 2022) berekent de stikstofdepositie tot een maximale afstand van 25 km van een emissiebron. Deze maximale rekenafstand betekent dat voor elk rekenpunt alleen emissies worden meegenomen van bronnen die binnen 25 km van dat rekenpunt liggen. In het geval van lijn- of vlakbronnen, wordt alleen het deel van de lijn of het vlak meegenomen dat binnen 25 km ligt (de deelbronnen).

Gevolg van deze maximale rekenafstand is dat er bij een verschilberekening tussen een referentiesituatie en beoogde situatie, met een verschillende ligging van emissiepunten, aan de randen van de 25 km zone zogenaamde *randeffecten* optreden. Dit komt doordat er op de maximale rekenafstand van 25km van de bron(nen) uit de referentiesituatie geen (of gedeeltelijke) overlap optreedt met de maximale rekenafstand van 25 km van de bron(nen) in de beoogde situatie. Dit wordt in figuur 9-1 weergegeven.



Figuur 9-1. Schematische weergave met toe- en afnames ten gevolge van maximale rekenafstand 25 km (figuur afkomstig uit Handreiking omgaan met randeffecten 25 km in AERIUS C21 van BIJ12).

Dit *randeffect* beïnvloedt de uitkomsten van de depositieberekeningen als gevolg van de bedrijfsactiviteiten, scheepvaart en wegverkeer in de Merwe-Vierhavens. Bijvoorbeeld voor beoordelingspunten in Natura 2000-gebieden die wel binnen 25 kilometer van deelbronnen voor wegverkeer liggen maar verder dan 25 kilometer van deelbronnen voor binnenvaart en zeescheepvaart.

Als gevolg van de ontwikkeling van woningbouw neemt de hoeveelheid wegverkeer, bijbehorende emissie en depositie in de alternatieven toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Daartegenover staat het verdwijnen van de binnenvaart en zeescheepvaart en de walstroomverplichting, die ervoor zorgen dat de emissies en deposities van deze bronnen aanzienlijk afnemen[13]. Op rekenpunten binnen 25 kilometer van alle deelbronnen leidt dit tot een netto afname van de deposities. Op rekenpunten die wel binnen 25 kilometer van de deelbronnen van wegen, maar verder dan 25 kilometer van de deelbronnen voor binnenvaart en zeescheepvaart liggen, wordt de afname door de walstroomverplichting niet meer meegerekend en blijft alleen nog de toename als gevolg van het wegverkeer over. Op deze rekenpunten berekent AERIUS een (onterechte) toename van de deposities.

In deze notitie zijn daarom alleen de resultaten op *representatieve* rekenpunten opgenomen, die binnen 25 kilometer liggen van alle deelbronnen van bedrijfsactiviteiten, wegverkeer, zeescheepvaart, binnenvaart én mobiele werktuigen tijdens de aanlegfase. Daarmee worden alleen resultaten gepresenteerd die de bijdrage van alle deelbronnen bevatten en wordt de presentatie van oneigenlijke resultaten door randeffecten voorkomen.

9.2 Bedrijfsactiviteiten

Uit de AERIUS-berekening (tabel 9-1) blijkt dat de stikstofdepositie, als gevolg van de ontwikkelingen in het plangebied, licht afneemt ten opzichte van de autonome situatie. De afname wordt veroorzaakt door de realisatie van woningbouw op locaties waar, in de autonome ontwikkeling, bedrijventerreinen voorzien waren. Ook ten opzichte van de huidige situatie neemt de depositie in het plan- en voorkeursalternatief licht af.

Tabel 9-1. Depositie bedrijfsactiviteiten in huidige situatie, autonome ontwikkeling, plan- en voorkeursalternatief

Natura 2000-gebied	Bedrijven HS 2022	Bedrijven AO 2032	Bedrijven Plan 2032	Delta Plan – AO 2032	Delta Plan 2032 – HS 2022	Bedrijven VKA 2032	Delta VKA – AO 2032	Delta VKA 2032 – HS 2022
Oude Maas (7 km)	0,04	0,03	0,01	-0,02	-0,03	0,03	0,00	-0,01
Boezems Kinderdijk (13 km)	0,02	0,01	0,01	0,00	-0,01	0,01	0,00	-0,01
Oudeland van Strijen (14 km)	0,02	0,01	0,01	0,00	-0,01	0,01	0,00	-0,01
Donkse Laagten (21 km)	0,01	0,01	-	-0,01	-0,01	0,01	0,00	0,00
De Wilck (24 km)	0,01	0,01	-	-0,01	-0,01	0,01	0,00	0,00
Solleveld & Kapittelduinen (17 km)	0,01	0,01	-	-0,01	-0,01	0,01	0,00	0,00
Westduinpark & Wapendal (21 km)	0,01	0,01	-	-0,01	-0,01	0,01	0,00	0,00
Haringvliet (15 km)	0,01	0,01	-	-0,01	-0,01	0,01	0,00	0,00
Voornes Duin (21 km)	0,01	0,01	-	-0,01	-0,01	0,01	0,00	0,00
Meijendel & Berkheide (23 km)	0,01	0,01	-	-0,01	-0,01	0,01	0,00	0,00
Hollands Diep (20 km)	0,01	0,01	-	-0,01	-0,01	0,01	0,00	0,00
Biesbosch (23 km)	0,01	0,01	-	-0,01	-0,01	0,01	0,00	0,00
Krammer-Volkerak (23 km)	0,01	0,01	-	-0,01	-0,01	0,01	0,00	0,00

[13] *Per saldo is de emissieafname door het verdwijnen van de zeescheepvaart en binnenvaart (ruim 41.000 kg NO_x) en de walstroomverplichting (ruim 25.000 kg NO_x) veel groter dan de hoogste emissietoename van het wegverkeer (ruim 6.800 kg NO_x en 267 kg NH_3 in het maatgevende alternatief 4).*

Voordelta (24 km)	-	-	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00

9.3 Wegverkeer

Uit de AERIUS-berekening (tabel 9-2) blijkt dat de stikstofdepositie, als gevolg van de ontwikkelingen in het plangebied, in het planalternatief[14] en voorkeursalternatief toeneemt ten opzichte van de autonome situatie. De toename wordt veroorzaakt door de extra verkeersgeneratie als gevolg van de woningbouw. Door strengere eisen en verdere elektrificatie neemt de emissiefactoren van wegverkeer in de toekomst verder af. Ten opzichte van de huidige situatie nemen de deposities in het plan- en voorkeursalternatief daarom af.

Tabel 9-2. Depositie wegverkeer in huidige situatie, autonome ontwikkeling, plan- en voorkeursalternatief

Natura 2000-gebied	Wegverkeer HS 2022	Wegverkeer AO 2032	Wegverkeer Plan 2032	Delta Plan[14] – AO 2032	Delta Plan 2032[14] – HS 2022	Wegverkeer VKA 2032	Delta VKA – AO 2032	Delta VKA 2032 – HS 2022
Oude Maas (7 km)	0,41	0,26	0,31	0,05	-0,10	0,28	0,02	-0,13
Boezems Kinderdijk (13 km)	0,26	0,16	0,19	0,03	-0,07	0,18	0,02	-0,08
Oudeland van Strijen (14 km)	0,20	0,12	0,15	0,03	-0,05	0,13	0,01	-0,07
Donkse Laagten (21 km)	0,16	0,10	0,12	0,02	-0,04	0,11	0,01	-0,05
De Wilck (24 km)	0,17	0,11	0,13	0,02	-0,04	0,12	0,01	-0,05
Solleveld & Kapittelduinen (17 km)	0,16	0,10	0,12	0,02	-0,04	0,11	0,01	-0,05
Westduinpark & Wapendal (21 km)	0,17	0,11	0,13	0,02	-0,04	0,12	0,01	-0,05
Haringvliet (15 km)	0,14	0,09	0,11	0,02	-0,03	0,10	0,01	-0,04
Voornes Duin (21 km)	0,14	0,09	0,10	0,01	-0,04	0,09	0,00	-0,05
Meijendel & Berkheide (23 km)	0,15	0,09	0,11	0,02	-0,04	0,10	0,01	-0,05
Hollands Diep (20 km)	0,12	0,08	0,09	0,01	-0,03	0,08	0,00	-0,04
Biesbosch (23 km)	0,08	0,05	0,06	0,01	-0,02	0,06	0,01	-0,02
Krammer-Volkerak (23 km)	0,09	0,06	0,07	0,01	-0,02	0,06	0,00	-0,03
Voordelta (24 km)	0,03	0,02	0,02	0,00	-0,01	0,02	0,00	-0,01

9.4 Zeescheepvaart

Uit de AERIUS-berekening (tabel 9-3) blijkt dat de stikstofdepositie, als gevolg van de ontwikkelingen in het plangebied, afneemt ten opzichte van de autonome situatie. De afname wordt met name veroorzaakt door het vervallen van een aantal ligplaatsen in de Merwehaven 2e en 3e Gat en de bijbehorende aankomsten en de walstroomverplichting in het voorkeursalternatief. Ook ten opzichte van de huidige situatie neemt de depositie in het plan- en voorkeursalternatief af. Dit wordt mede veroorzaakt door de afname van de gemiddelde emissiefactoren van zeeschepen door strengere emissie-eisen (verschoning).

[14] *Alleen de resultaten van planvariant 4 (maatgevend) zijn in deze tabel opgenomen. In de overige varianten worden lagere deposities en toenames berekend.*

Tabel 9-3. Depositie zeescheepvaart in huidige situatie, autonome ontwikkeling, plan- en voorkeursalternatief

Natura 2000-gebied	Zeevaart HS 2022	Zeevaart AO 2032	Zeevaart plan 2032	Delta Plan – AO 2032	Delta Plan 2032- HS 2022	Zeevaart VKA 2032	Delta VKA – AO 2032	Delta VKA 2032 – HS 2022
Oude Maas (7 km)	0,73	0,64	0,60	-0,04	-0,13	0,51	-0,13	-0,22
Boezems Kinderdijk (13 km)	0,54	0,46	0,44	-0,02	-0,10	0,38	-0,08	-0,16
Oudeland van Strijen (14 km)	0,46	0,40	0,38	-0,02	-0,08	0,33	-0,07	-0,13
Donkse Laagten (21 km)	0,42	0,36	0,34	-0,02	-0,08	0,29	-0,07	-0,13
De Wilck (24 km)	0,40	0,34	0,32	-0,02	-0,08	0,28	-0,06	-0,12
Solleveld & Kapittelduinen (17 km)	0,35	0,31	0,29	-0,02	-0,06	0,25	-0,06	-0,10
Westduinpark & Wapendal (21 km)	0,32	0,28	0,26	-0,02	-0,06	0,23	-0,05	-0,09
Haringvliet (15 km)	0,31	0,27	0,25	-0,02	-0,06	0,22	-0,05	-0,09
Voornes Duin (21 km)	0,30	0,26	0,24	-0,02	-0,06	0,21	-0,05	-0,09
Meijendel & Berkheide (23 km)	0,29	0,25	0,23	-0,02	-0,06	0,20	-0,05	-0,09
Hollands Diep (20 km)	0,30	0,26	0,24	-0,02	-0,06	0,21	-0,05	-0,09
Biesbosch (23 km)	0,32	0,27	0,25	-0,02	-0,07	0,22	-0,05	-0,10
Krammer-Volkerak (23 km)	0,26	0,23	0,21	-0,02	-0,05	0,18	-0,05	-0,08
Voordelta (24 km)*	0,14	0,13	0,12	-0,01	-0,02	0,11	-0,02	-0,03

9.5 Binnenvaart

Uit de AERIUS-berekening (tabel 9-4) blijkt dat de stikstofdepositie, als gevolg van de ontwikkelingen in het plangebied, afneemt ten opzichte van de autonome situatie. De afname wordt met name veroorzaakt door het vervallen van een aantal ligplaatsen in de Merwehaven 2e en 3e Gat en de bijbehorende aankomsten en de walstroomverplichting in het voorkeursalternatief. Ten opzichte van de huidige situatie neemt de depositie in het plan- en voorkeursalternatief af. Dit wordt veroorzaakt door de afname van de gemiddelde emissiefactoren van binnenvaartschepen door strengere emissie-eisen (verschoning).

Tabel 9-4. Depositie binnenvaart in huidige situatie, autonome ontwikkeling, plan- en voorkeursalternatief

Natura 2000-gebied	Binnenvaart HS 2021	Binnenvaart AO 2032	Binnenvaart plan 2032	Delta Plan – AO 2032	Delta Plan 2032- HS 2021	Binnenvaart VKA 2032	Delta VKA – AO 2032	Delta VKA 2032 – HS 2021
Oude Maas (7 km)	0,29	0,25	0,10	-0,15	-0,19	0,08	-0,17	-0,21
Boezems Kinderdijk (13 km)	0,17	0,14	0,06	-0,08	-0,11	0,05	-0,09	-0,12
Oudeland van Strijen (14 km)	0,15	0,13	0,05	-0,08	-0,10	0,04	-0,09	-0,11
Donkse Laagten (21 km)	0,13	0,10	0,04	-0,06	-0,09	0,04	-0,06	-0,09
De Wilck (24 km)	0,12	0,10	0,04	-0,06	-0,08	0,03	-0,07	-0,09
Solleveld & Kapittelduinen (17 km)	0,13	0,10	0,04	-0,06	-0,09	0,04	-0,06	-0,09
Westduinpark & Wapendal (21 km)	0,13	0,11	0,04	-0,07	-0,09	0,04	-0,07	-0,09
Haringvliet (15 km)	0,11	0,09	0,04	-0,05	-0,07	0,03	-0,06	-0,08

Voornes Duin (21 km)	0,12	0,10	0,04	-0,06	-0,08	0,03	-0,07	-0,09
Meijendel & Berkheide (23 km)	0,11	0,09	0,04	-0,05	-0,07	0,03	-0,06	-0,08
Hollands Diep (20 km)	0,10	0,08	0,04	-0,04	-0,06	0,03	-0,05	-0,07
Biesbosch (23 km)	0,10	0,08	0,04	-0,04	-0,06	0,03	-0,05	-0,07
Krammer-Volkerak (23 km)	0,09	0,07	0,03	-0,04	-0,06	0,03	-0,04	-0,06
Voordelta (24 km)	0,06	0,05	0,02	-0,03	-0,04	0,01	-0,04	-0,05

9.6 Aanlegfase

Uit de AERIUS-berekening (tabel 9-5) blijkt dat de stikstofdepositie, als gevolg van de inzet van mobiele werktuigen tijdens de aanlegfase, in enkele Natura 2000-gebieden toeneemt. De maximaal berekende toename bedraagt 0,03 mol N/ha/j binnen het Natura 2000-gebied Oude Maas. Dit Natura 2000-gebied bevat geen stikstofgevoelige habitattypen. Binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden (Solleveld & Kapittelduinen) wordt een maximale toename van 0,01 mol N/ha/j berekend. De werkzaamheden vinden plaats in de periode tot 2032 en de berekende toename betreft de depositie tijdens het maatgevende zichtjaar (2024), waarin ongeveer 10% van het volledige programma gerealiseerd wordt in de overige zichtjaren is de depositie lager.

Tabel 9-5. Depositie mobiele werktuigen tijdens aanlegfase

Natura 2000-gebied	Aanlegfase Plan tot 2032	Aanlegfase VKA tot 2032
Oude Maas (7 km)	0,03	0,02
Boezems Kinderdijk (13 km)	0,01	0,01
Oudeland van Strijen (14 km)	0,01	0,01
Donkse Laagten (21 km)	0,01	0,01
De Wilck (24 km)	0,01	0,01
Solleveld & Kapittelduinen (17 km)	0,01	0,01
Westduinpark & Wapendal (21 km)	0,01	0,01
Haringvliet (15 km)	0,01	0,01
Voornes Duin (21 km)	0,01	0,01
Meijendel & Berkheide (23 km)	0,01	0,01
Hollands Diep (20 km)	0,01	
Biesbosch (23 km)	0,01	
Krammer-Volkerak (23 km)		
Voordelta (24 km)		

9.7 Gecumuleerd effect

Uit de AERIUS-berekening (tabel 9-6) blijkt dat de stikstofdepositie in het plan- en voorkeursalternatief, als gevolg van de ontwikkelingen in het plangebied, afneemt ten opzichte van de autonome situatie. De afname wordt met name veroorzaakt door het vervallen van de ligplaatsen in de Merwehaven 1e en 2e Gat en de walstroomverplichting in het voorkeursalternatief. Het effect hiervan is groter dan het effect van de toename van het wegverkeer als gevolg van de woningbouw. Ook ten opzichte van de huidige situatie neemt de depositie in het plan- en voorkeursalternatief af.

Tabel 9-6. Depositie bedrijfsactiviteiten, wegverkeer, binnenvaart en zeevaart in huidige situatie, autonome ontwikkeling, plan- en voorkeursalternatief

Natura 2000-gebied	Volledig HS 2022	Volledig AO 2032	Volledig Plan 2032	Delta Plan – AO 2032	Delta Plan 2032 – HS 2022	Volledig VKA 2032	Delta VKA – AO 2032	Delta VKA 2032 – HS 2022
Oude Maas (7 km)	1,47	1,18	1,02	-0,16	-0,45	0,90	-0,28	-0,57
Boezems Kinderdijk (13 km)	0,99	0,77	0,70	-0,07	-0,29	0,62	-0,15	-0,37
Oudeland van Strijen (14 km)	0,83	0,66	0,59	-0,07	-0,24	0,51	-0,15	-0,32
Donkse Laagten (21 km)	0,72	0,57	0,50	-0,07	-0,22	0,45	-0,12	-0,27
De Wilck (24 km)	0,70	0,56	0,49	-0,07	-0,21	0,44	-0,12	-0,26
Solleveld & Kapittelduinen (17 km)	0,65	0,52	0,45	-0,07	-0,20	0,41	-0,11	-0,24
Westduinpark & Wapendal (21 km)	0,63	0,51	0,43	-0,08	-0,20	0,40	-0,11	-0,23
Haringvliet (15 km)	0,57	0,46	0,40	-0,06	-0,17	0,36	-0,10	-0,21
Voornes Duin (21 km)	0,57	0,46	0,38	-0,08	-0,19	0,34	-0,12	-0,23
Meijendel & Berkheide (23 km)	0,56	0,44	0,38	-0,06	-0,18	0,34	-0,10	-0,22
Hollands Diep (20 km)	0,53	0,43	0,37	-0,06	-0,16	0,33	-0,10	-0,20
Biesbosch (23 km)	0,51	0,41	0,35	-0,06	-0,16	0,32	-0,09	-0,19
Krammer-Volkerak (23 km)	0,45	0,37	0,31	-0,06	-0,14	0,28	-0,09	-0,17
Voordelta (24 km)	0,23	0,20	0,16	-0,04	-0,07	0,14	-0,06	-0,09

Bijlage 1 Zeevaartintensiteiten

Tabel B1-1. Zeescheepvaart in de huidige situatie, autonome ontwikkeling en Plansituatie [# aankomsten per jaar]

Ligplaats	Haven	Maatregel	Huidig	Autonoom 2032	Plan/VKA 2032
Z100/3/40	MH3G	Vertrek van Uden in 2032	441	557	557
Z100/3/137	MH3G	Vertrek van Uden in 2032	23	25	25
Z100/3/138	MH3G	Vertrek van Uden in 2032	1.353	1.687	1.687
Z100/3/134	MH3G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	25	28	0
Z100/3/135	MH3G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	5	5	0
Z100/3/128	MH3G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	156	170	0
Z100/3/30	MH2G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	15	15	0
Z100/3/130	MH2G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	5	5	0
Z100/3/131	MH2G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	0	0	0
Z100/3/132	MH2G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	0	0	0
Z100/3/133	MH2G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	50	54	0
Z100/3/129	MH2G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	36	37	0
Z100/3/26	MH1G	Walstroom binnenvaart	10	10	10
Z100/3/127	MH1G	Walstroom binnenvaart	149	162	162
Z100/3/27	MH1G	Walstroom binnenvaart	114	124	124
Z100/3/78	MH1G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	830	906	0
Z100/3/142	MH1G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	0	0	0
Z100/3/44	MH1G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	54	91	0
Z100/3/53	MH1G	Walstroom zeevaart	37	72	72
Z100/3/124	MH1G	Geen maatregel	145	160	160
Z100/3/125	MH1G	Geen maatregel	83	92	92
Z100/3/126	MH1G	Geen maatregel	85	93	93
Z100/2/183	KEILEH	Geen maatregel	0	0	0
Z100/2/184	KEILEH	Geen maatregel	6	7	7
Z100/2/88	LEKH	Geen maatregel	472	509	509
Z100/2/89	LEKH	Geen maatregel	147	158	158
Z100/2/207	LEKH	Geen maatregel	188	205	205
Z100/2/205	LEKH	Geen maatregel	430	469	469
Z100/2/206	LEKH	Geen maatregel	388	423	423
Z100/2/157	IJSELH	Geen maatregel	12	13	13
Z100/2/182	IJSELH	Geen maatregel	9	10	10
Z100/2/65	IJSELH	Geen maatregel	0	0	0
Z100/2/204	IJSELH	Geen maatregel	0	0	0

Z100/2/102	IJSELH	Walstroom zeevaart	161	173	173
Z100/2/181	IJSELH	Walstroom zeevaart	13	14	14
Totaal			**5.442**	**6.276**	**4.964**

**Voor de rood gemarkeerde ligplaatsen gaat in het VKA een walstroomverplichting gelden.*

Bijlage 2 Binnenvaartintensiteiten

Tabel B1-1. Binnenvaart in de huidige situatie, autonome ontwikkeling en Plansituatie [# aankomsten per jaar]

Ligplaats	Haven	Maatregel	Huidig	Autonoom 2032	Plan/VKA 2032
Z100/3/40	MH3G	Vertrek van Uden in 2032	361	263	263
Z100/3/137	MH3G	Vertrek van Uden in 2032	483	353	353
Z100/3/138	MH3G	Vertrek van Uden in 2032	2.127	1.575	1.575
Z100/3/134	MH3G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	1.073	1.089	0
Z100/3/135	MH3G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	1.080	1.097	0
Z100/3/128	MH3G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	1.234	1.263	0
Z100/3/30	MH2G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	1.327	1.350	0
Z100/3/130	MH2G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	710	722	0
Z100/3/131	MH2G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	312	316	0
Z100/3/132	MH2G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	575	613	0
Z100/3/133	MH2G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	969	981	0
Z100/3/129	MH2G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	709	717	0
Z100/3/26	MH1G	Walstroom binnenvaart	1.414	1.425	1.425
Z100/3/127	MH1G	Walstroom binnenvaart	1.502	1.526	1.526
Z100/3/27	MH1G	Walstroom binnenvaart	109	114	114
Z100/3/78	MH1G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	97	103	0
Z100/3/142	MH1G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	703	765	0
Z100/3/44	MH1G	Vertrek zeevaart & binnenvaart	248	269	0
Z100/3/53	MH1G	Walstroom zeevaart	413	450	450
Z100/3/124	MH1G	Geen maatregel	235	206	206
Z100/3/125	MH1G	Geen maatregel	202	172	172
Z100/3/126	MH1G	Geen maatregel	468	367	367
Z100/2/183	KEILEH	Geen maatregel	70	75	75
Z100/2/184	KEILEH	Geen maatregel	514	560	560
Z100/2/88	LEKH	Geen maatregel	419	431	431
Z100/2/89	LEKH	Geen maatregel	267	273	273
Z100/2/207	LEKH	Geen maatregel	243	254	254
Z100/2/205	LEKH	Geen maatregel	464	497	497
Z100/2/206	LEKH	Geen maatregel	81	88	88
Z100/2/157	IJSELH	Geen maatregel	939	943	943
Z100/2/182	IJSELH	Geen maatregel	715	721	721
Z100/2/65	IJSELH	Geen maatregel	414	416	416
Z100/2/204	IJSELH	Geen maatregel	24	25	25
Z100/2/102	IJSELH	Walstroom zeevaart	254	279	279

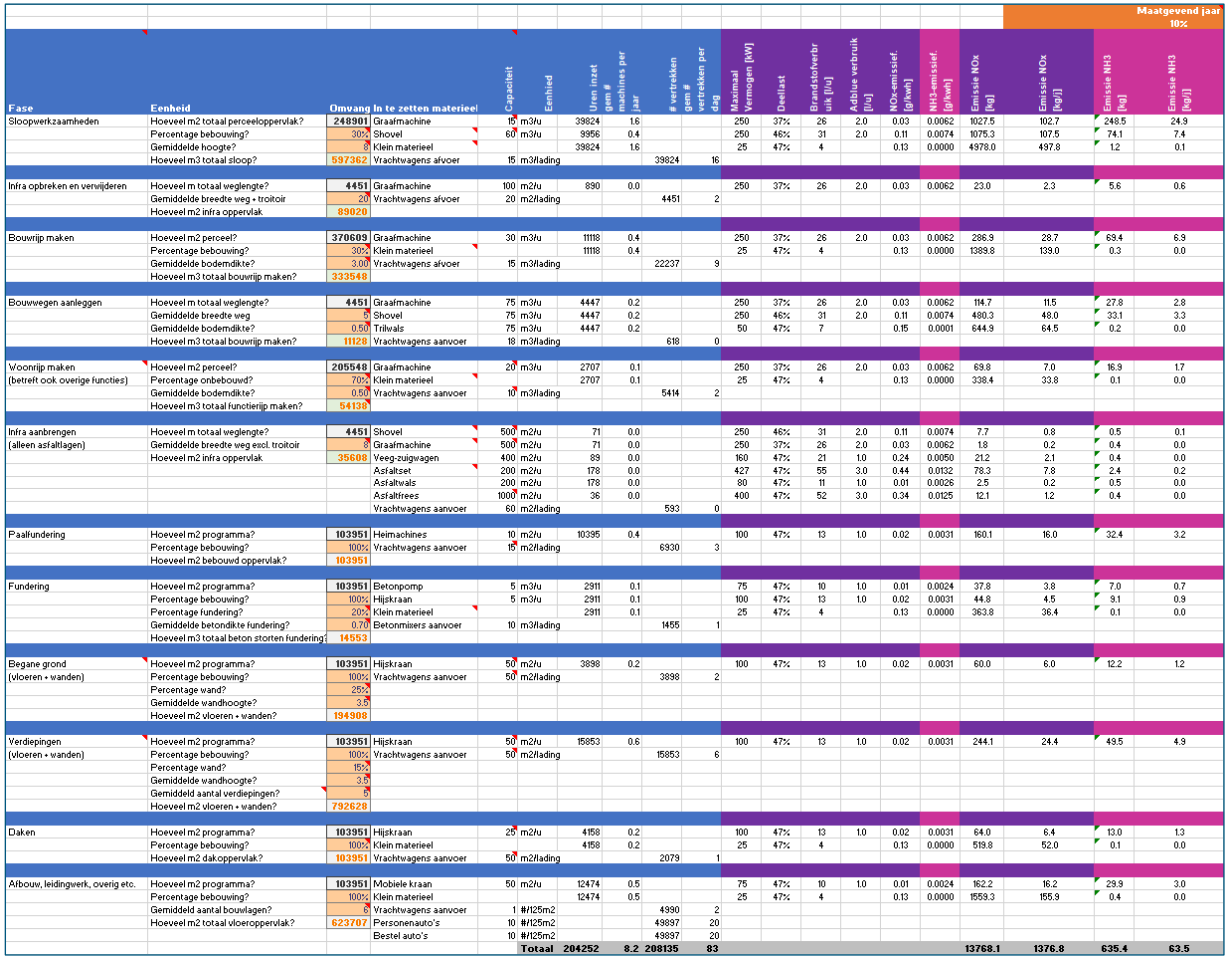
Z100/2/181	IJSELH	Walstroom zeevaart	171	188	188
Totaal			**20.926**	**20.487**	**11.201**

**Voor de rood gemarkeerde ligplaatsen gaat in het VKA een walstroomverplichting gelden.*

Bijlage 3 Inzet materieel, bijbehorende activiteit, NO_x-en NH_3-emissie tijdens aanlegfase

																					Maatgevend jaar 10%		
Fase	Eenheid	Omvang	In te zetten materieel	Capaciteit	Eenheid	Uren inzet	gem # machines per jaar	# vertrekken	gem # vertrekken per dag	Maximaal Vermogen [kW]	Deellast	Brandstofverbruik [l/u]	AdBlue verbruik [l/u]	NOx-emissief. [g/kwh]	NH3-emissief. [g/kwh]	Emissie NOx [kg]	Emissie NOx [kg/j]	Emissie NH3 [kg]	Emissie NH3 [kg/j]
Sloopwerkzaamheden	Hoeveel m2 totaal perceeloppervlak?	410914	Graafmachine	15	m3/u	65746	2.6			250	37%	26	2.0	0.03	0.0062	1696.3	169.6	410.3	41.0
	Percentage bebouwing?	30%	Shovel	60	m3/u	16437	0.7			250	46%	31	2.0	0.11	0.0074	1775.1	177.5	122.3	12.2
	Gemiddelde hoogte?	8	Klein materieel			65746	2.6			25	47%	4		0.13	0.0000	8218.3	821.8	2.0	0.2
	Hoeveel m3 totaal sloop?	986194	Vrachtwagens afvoer	15	m3/lading			65746	26										
Infra opbreken en verwijderen	Hoeveel m totaal weglengte?	6451	Graafmachine	100	m2/u	1290	0.1			250	37%	26	2.0	0.03	0.0062	33.3	3.3	8.1	0.8
	Gemiddelde breedte weg + trottoir	20	Vrachtwagens afvoer	20	m2/lading			6451	3										
	Hoeveel m2 infra oppervlak	129020																	
Bouwrijp maken	Hoeveel m2 perceel?	590898	Graafmachine	30	m3/u	17727	0.7			250	37%	26	2.0	0.03	0.0062	457.4	45.7	110.6	11.1
	Percentage bebouwing?	30%	Klein materieel			17727	0.7			25	47%	4		0.13	0.0000	2215.9	221.6	0.5	0.1
	Gemiddelde bodemdikte?	3.00	Vrachtwagens afvoer	15	m3/lading			35454	14										
	Hoeveel m3 totaal bouwrijp maken?	531808																	
Bouwwegen aanleggen	Hoeveel m totaal weglengte?	6451	Graafmachine	75	m3/u	7091	0.3			250	37%	26	2.0	0.03	0.0062	182.9	18.3	44.2	4.4
	Gemiddelde breedte weg	5	Shovel	75	m3/u	7091	0.3			250	46%	31	2.0	0.11	0.0074	765.8	76.6	52.8	5.3
	Gemiddelde bodemdikte?	0.50	Trilwals	75	m3/u	7091	0.3			50	47%	7		0.15	0.0001	1028.2	102.8	0.4	0.0
	Hoeveel m3 totaal bouwrijp maken?	16128	Vrachtwagens aanvoer	18	m3/lading			896	0										
Woonrijp maken	Hoeveel m2 perceel?	415925	Graafmachine	20	m3/u	5988	0.2			250	37%	26	2.0	0.03	0.0062	154.5	15.5	37.4	3.7
(betreft ook overige functies)	Percentage onbebouwd?	70%	Klein materieel			5988	0.2			25	47%	4		0.13	0.0000	748.6	74.9	0.2	0.0
	Gemiddelde bodemdikte?	0.50	Vrachtwagens aanvoer	10	m3/lading			11977	5										
	Hoeveel m3 totaal functierijp maken?	119770																	
Infra aanbrengen	Hoeveel m totaal weglengte?	6451	Shovel	500	m2/u	103	0.0			250	46%	31	2.0	0.11	0.0074	11.1	1.1	0.8	0.1
(alleen asfaltlagen)	Gemiddelde breedte weg excl. trottoir	8	Graafmachine	500	m2/u	103	0.0			250	37%	26	2.0	0.03	0.0062	2.7	0.3	0.6	0.1
	Hoeveel m2 infra oppervlak	51608	Veeg-zuigwagen	400	m2/u	129	0.0			160	47%	21	1.0	0.24	0.0050	30.7	3.1	0.7	0.1
			Asfaltset	200	m2/u	258	0.0			427	47%	55	3.0	0.44	0.0132	113.5	11.4	3.4	0.3
			Asfaltwals	200	m2/u	258	0.0			80	47%	11	1.0	0.01	0.0026	3.6	0.4	0.7	0.1
			Asfaltfrees	1000	m2/u	52	0.0			400	47%	52	3.0	0.34	0.0125	17.6	1.8	0.6	0.1
			Vrachtwagens aanvoer	60	m2/lading			860	0										
Paalfundering	Hoeveel m2 programma?	241437	Heimachines	10	m2/u	24144	1.0			100	47%	13	1.0	0.02	0.0031	371.8	37.2	75.3	7.5
	Percentage bebouwing?	100%	Vrachtwagens aanvoer	15	m2/lading			16096	6										
	Hoeveel m2 bebouwd oppervlak?	241437																	
Fundering	Hoeveel m2 programma?	241437	Betonpomp	5	m3/u	6760	0.3			75	47%	10	1.0	0.01	0.0024	87.9	8.8	16.2	1.6
	Percentage bebouwing?	100%	Hijskraan	5	m3/u	6760	0.3			100	47%	13	1.0	0.02	0.0031	104.1	10.4	21.1	2.1
	Percentage fundering?	20%	Klein materieel			6760	0.3			25	47%	4		0.13	0.0000	845.0	84.5	0.2	0.0
	Gemiddelde betondikte fundering?	0.70	Betonmixers aanvoer	10	m3/lading			3380	1										
	Hoeveel m3 totaal beton storten fundering?	33801																	
Begane grond	Hoeveel m2 programma?	241437	Hijskraan	50	m2/u	9054	0.4			100	47%	13	1.0	0.02	0.0031	139.4	13.9	28.2	2.8
(vloeren + wanden)	Percentage bebouwing?	100%	Vrachtwagens aanvoer	50	m2/lading			9054	4										
	Percentage wand?	25%																	
	Gemiddelde wandhoogte?	3.5																	
	Hoeveel m2 vloeren + wanden?	452694																	
Verdiepingen	Hoeveel m2 programma?	241437	Hijskraan	50	m2/u	36819	1.5			100	47%	13	1.0	0.02	0.0031	567.0	56.7	114.9	11.5
(vloeren + wanden)	Percentage bebouwing?	100%	Vrachtwagens aanvoer	50	m2/lading			36819	15										
	Percentage wand?	15%																	
	Gemiddelde wandhoogte?	3.5																	
	Gemiddeld aantal verdiepingen?	5																	
	Hoeveel m2 vloeren + wanden?	#####																	
Daken	Hoeveel m2 programma?	241437	Hijskraan	25	m2/u	9657	0.4			100	47%	13	1.0	0.02	0.0031	148.7	14.9	30.1	3.0
	Percentage bebouwing?	100%	Klein materieel			9657	0.4			25	47%	4		0.13	0.0000	1207.2	120.7	0.3	0.0
	Hoeveel m2 dakoppervlak?	241437	Vrachtwagens aanvoer	50	m2/lading			4829	2										
Afbouw, leidingwerk, overig etc.	Hoeveel m2 programma?	241437	Mobiele kraan	50	m2/u	28972	1.2			75	47%	10	1.0	0.01	0.0024	376.6	37.7	69.5	7.0
	Percentage bebouwing?	100%	Klein materieel			28972	1.2			25	47%	4		0.13	0.0000	3621.6	362.2	0.9	0.1
	Gemiddeld aantal bouwlagen?	5	Vrachtwagens aanvoer	1	#/125m2			11589	5										
	Hoeveel m2 totaal vloeroppervlak?	#####	Personenauto's	10	#/125m2			115890	46										
			Bestel auto's	10	#/125m2			115890	46										
				Totaal		386383	15.5	434930	174							24924.8	2492.5	1152.2	115.2

Figuur B3-1. Emissies inzet materieel aanlegfase alternatief 4



																		Maatgevend jaar 10%	
Fase	Eenheid	Omvang	In te zetten materieel	Capaciteit	Eenheid	Uren inzet gem # machines per jaar		# vertrekken gem # vertrekken per dag		Maximaal Vermogen [kW]	Deellast	Brandstofverbruik [l/u]	Adblue verbruik [l/u]	NOx-emissief. [g/kwh]	NH3-emissief. [g/kwh]	Emissie NOx [kg]	Emissie NOx [kg/j]	Emissie NH3 [kg]	Emissie NH3 [kg/j]
Sloopwerkzaamheden	Hoeveel m2 totaal perceeloppervlak?	248901	Graafmachine	15	m3/u	39824	1.6			250	37%	26	2.0	0.03	0.0062	1027.5	102.7	248.5	24.9
	Percentage bebouwing?	30%	Shovel	60	m3/u	9956	0.4			250	46%	31	2.0	0.11	0.0074	1075.3	107.5	74.1	7.4
	Gemiddelde hoogte?	8	Klein materieel			39824	1.6			25	47%	4		0.13	0.0000	4978.0	497.8	1.2	0.1
	Hoeveel m3 totaal sloop?	597362	Vrachtwagens afvoer	15	m3/lading			39824	16										
Infra opbreken en verwijderen	Hoeveel m totaal weglengte?	4451	Graafmachine	100	m2/u	890	0.0			250	37%	26	2.0	0.03	0.0062	23.0	2.3	5.6	0.6
	Gemiddelde breedte weg + trottoir	20	Vrachtwagens afvoer	20	m2/lading			4451	2										
	Hoeveel m2 infra oppervlak	89020																	
Bouwrijp maken	Hoeveel m2 perceel?	370609	Graafmachine	30	m3/u	11118	0.4			250	37%	26	2.0	0.03	0.0062	286.9	28.7	69.4	6.9
	Percentage bebouwing?	30%	Klein materieel			11118	0.4			25	47%	4		0.13	0.0000	1389.8	139.0	0.3	0.0
	Gemiddelde bodemdikte?	3.00	Vrachtwagens afvoer	15	m3/lading			22237	9										
	Hoeveel m3 totaal bouwrijp maken?	333548																	
Bouwwegen aanleggen	Hoeveel m totaal weglengte?	4451	Graafmachine	75	m3/u	4447	0.2			250	37%	26	2.0	0.03	0.0062	114.7	11.5	27.8	2.8
	Gemiddelde breedte weg	5	Shovel	75	m3/u	4447	0.2			250	46%	31	2.0	0.11	0.0074	480.3	48.0	33.1	3.3
	Gemiddelde bodemdikte?	0.50	Trilwals	75	m3/u	4447	0.2			50	47%	7		0.15	0.0001	644.9	64.5	0.2	0.0
	Hoeveel m3 totaal bouwrijp maken?	11128	Vrachtwagens aanvoer	18	m3/lading			618	0										
Woonrijp maken	Hoeveel m2 perceel?	205548	Graafmachine	20	m3/u	2707	0.1			250	37%	26	2.0	0.03	0.0062	69.8	7.0	16.9	1.7
(betreft ook overige functies)	Percentage onbebouwd?	70%	Klein materieel			2707	0.1			25	47%	4		0.13	0.0000	338.4	33.8	0.1	0.0
	Gemiddelde bodemdikte?	0.60	Vrachtwagens aanvoer	10	m3/lading			5414	2										
	Hoeveel m3 totaal functierijp maken?	54138																	
Infra aanbrengen	Hoeveel m totaal weglengte?	4451	Shovel	500	m2/u	71	0.0			250	46%	31	2.0	0.11	0.0074	7.7	0.8	0.5	0.1
(alleen asfaltlagen)	Gemiddelde breedte weg excl. trottoir	8	Graafmachine	500	m2/u	71	0.0			250	37%	26	2.0	0.03	0.0062	1.8	0.2	0.4	0.0
	Hoeveel m2 infra oppervlak	35608	Veeg-zuigwagen	400	m2/u	89	0.0			160	47%	21	1.0	0.24	0.0050	21.2	2.1	0.4	0.0
			Asfaltset	200	m2/u	178	0.0			427	47%	55	3.0	0.44	0.0132	78.3	7.8	2.4	0.2
			Asfaltwals	200	m2/u	178	0.0			80	47%	11	1.0	0.01	0.0026	2.5	0.2	0.5	0.0
			Asfaltfrees	1000	m2/u	36	0.0			400	47%	52	3.0	0.34	0.0125	12.1	1.2	0.4	0.0
			Vrachtwagens aanvoer	60	m2/lading			593	0										
Paalfundering	Hoeveel m2 programma?	103951	Heimachines	10	m2/u	10395	0.4			100	47%	13	1.0	0.02	0.0031	160.1	16.0	32.4	3.2
	Percentage bebouwing?	100%	Vrachtwagens aanvoer	15	m2/lading			6930	3										
	Hoeveel m2 bebouwd oppervlak?	103951																	
Fundering	Hoeveel m2 programma?	103951	Betonpomp	5	m3/u	2911	0.1			75	47%	10	1.0	0.01	0.0024	37.8	3.8	7.0	0.7
	Percentage bebouwing?	100%	Hijskraan	5	m3/u	2911	0.1			100	47%	13	1.0	0.02	0.0031	44.8	4.5	9.1	0.9
	Percentage fundering?	20%	Klein materieel			2911	0.1			25	47%	4		0.13	0.0000	363.8	36.4	0.1	0.0
	Gemiddelde betondikte fundering?	0.70	Betonmixers aanvoer	10	m3/lading			1455	1										
	Hoeveel m3 totaal beton storten fundering?	14553																	
Begane grond	Hoeveel m2 programma?	103951	Hijskraan	50	m2/u	3898	0.2			100	47%	13	1.0	0.02	0.0031	60.0	6.0	12.2	1.2
(vloeren + wanden)	Percentage bebouwing?	100%	Vrachtwagens aanvoer	50	m2/lading			3898	2										
	Percentage wand?	25%																	
	Gemiddelde wandhoogte?	3.5																	
	Hoeveel m2 vloeren + wanden?	194908																	
Verdiepingen	Hoeveel m2 programma?	103951	Hijskraan	50	m2/u	15853	0.6			100	47%	13	1.0	0.02	0.0031	244.1	24.4	49.5	4.9
(vloeren + wanden)	Percentage bebouwing?	100%	Vrachtwagens aanvoer	50	m2/lading			15853	6										
	Percentage wand?	15%																	
	Gemiddelde wandhoogte?	3.5																	
	Gemiddeld aantal verdiepingen?	5																	
	Hoeveel m2 vloeren + wanden?	792628																	
Daken	Hoeveel m2 programma?	103951	Hijskraan	25	m2/u	4158	0.2			100	47%	13	1.0	0.02	0.0031	64.0	6.4	13.0	1.3
	Percentage bebouwing?	100%	Klein materieel			4158	0.2			25	47%	4		0.13	0.0000	519.8	52.0	0.1	0.0
	Hoeveel m2 dakoppervlak?	103951	Vrachtwagens aanvoer	50	m2/lading			2079	1										
Afbouw, leidingwerk, overig etc.	Hoeveel m2 programma?	103951	Mobiele kraan	50	m2/u	12474	0.5			75	47%	10	1.0	0.01	0.0024	162.2	16.2	29.9	3.0
	Percentage bebouwing?	100%	Klein materieel			12474	0.5			25	47%	4		0.13	0.0000	1559.3	155.9	0.4	0.0
	Gemiddeld aantal bouwlagen?	6	Vrachtwagens aanvoer	1	#/125m2			4990	2										
	Hoeveel m2 totaal vloeroppervlak?	623707	Personenauto's	10	#/125m2			49897	20										
			Bestel auto's	10	#/125m2			49897	20										
					Totaal	204252	8.2	208135	83							13768.1	1376.8	635.4	63.5

Figuur B3-2. Emissies inzet materieel aanlegfase VKA

Bijlage 9: Gebiedsanalyse beschermde natuurwaarden M4H. bSR Bureau Stadsnatuur: 2020.

Terug naar inhoudsopgave

Notitie

Opdrachtgever: Naam, organisatie
Auteur: R.A. de Boer
Betreft: Gebiedsanalyse beschermde natuurwaarden M4H
Projectnummer: 2293
Datum: 19 mei 2020
Status: CONCEPT

bSR Bureau Stadsnatuur
bezoekadres:
Natuurhistorisch Museum Rotterdam
Westzeedijk 345
3015 AA Rotterdam
telefoon: 010 – 266 04 70
e-mail: info@bureaustadsnatuur.nl
www.bureaustadsnatuur.nl

Inleiding

In het kader van de ontwikkeling van het Merwe-Vierhavensgebied te Rotterdam ('M4H'), voert Antea Group een milieu-effectrapportage (mer) uit. Onderdeel van de mer is inzicht in beschermde natuurwaarden, zoals bedoeld in de Wet natuurbescherming. Bureau Stadsnatuur is gevraagd een analyse van het gehele M4H-gebied op potentiële beschermde natuurwaarden uit te voeren. Deze notitie doet verslag van de analyse van het M4H-gebied op potenties voor beschermde natuurwaarden in het kader van de Wet natuurbescherming.

Het vooronderzoek betreft een natuurwaardenonderzoek op het schaalniveau dat passend is voor in het kader van de mer: een gebiedsanalyse op grote lijnen in het kader van grootschalige ruimtelijke ontwikkeling en de benodigde planuitwerking. De volgende kaders zijn aangehouden:

- Soorten: beschermde flora en fauna zoals bedoeld in de Wet natuurbescherming (art. 3.1, 3.5 3.10): Habitatrichtlijnsoorten, Vogelrichtlijnsoorten en 'Overige soorten'
- Vrijstellingen vanuit de provinciale Verordening Ruimte (Provincie Zuid-Holland) worden niet behandeld. Dit gaat in deze urbane context om de egel, gewone pad, middelste groene kikker/bastaardkikker, de meeste muizensoorten, kleine marterachtigen, konijn en vos. (Verordening uitvoering wet natuurbescherming, provincie Zuid-Holland). Deze soorten zijn nog steeds beschermd, maar het verstoren, doden of vernielen van hun rustplaatsen is in het kader van ruimtelijke ontwikkeling vrijgesteld.
- Natuurwaarden met een jaarronde bescherming zijn in deze context het meest van belang.
- Gezien de zeer urbane en industriële context van het plangebied kan een groot aantal soorten al op voorhand worden uitgesloten van voorkomen in het plangebied op basis van verspreidingsgegevens en habitatvoorkeuren.
- De nadruk ligt op beschermde natuurwaarden in bebouwing.
- Alleen de vanaf de openbare weg te beoordelen bebouwing is meegenomen. Een aantal gebouwen kon vanaf de openbare weg op afstand worden beoordeeld.



Figuur 1. Ligging van het plangebied (rood kader)

Methodiek

De gebiedsanalyse bestaat uit drie fasen:

1. Bureau-onderzoek. De Nationale Databank Flora & Fauna (NDFF), de Natuurdatabase van de gemeente Rotterdam (in beheer bij Bureau Stadsnatuur) en de Havenscan beschermde & bedreigde soorten (uitgevoerd door Bureau Stadsnatuur voor HbR) worden op reeds bekende waarnemingen van beschermde soorten geraadpleegd. Dit schept inzicht in de te verwachten soorten (verspreidingsgebied) en bekende beschermde natuurwaarden kunnen in kaart worden gebracht.
2. Veldonderzoek. Alle gebouwen in M4H worden beoordeeld op potenties voor beschermde soorten van de Wet natuurbescherming. Gebouwen zijn beoordeeld vanaf de straat, waarbij eventueel met behulp van een zaklamp en verrekijker details van de constructie zijn bekeken. Potentiële verblijfplaatsen van beschermde soorten, zoals spouwen, spleten en gaten in gebouwen, zijn aanwijzingen voor de potentiële aanwezigheid van beschermde fauna.
3. Gebiedsanalyse. De resultaten van bureau- en veldonderzoek worden samengevoegd in de vorm van een kaart, waarbij de gebouwen met potenties voor beschermde soorten de code ‘rood’ krijgen (beschermde soorten aangetroffen, of vervolgonderzoek benodigd om de aanwezigheid van beschermde soorten aan te tonen of uit te sluiten) of ‘groen’ (geen potenties voor beschermde soorten).

Resultaten

Algemeen

Het plangebied is al meer dan een eeuw in gebruik als havengebied. Veel bedrijvigheid in het gebied is nog altijd industrieel; een groot deel van de haven is in gebruik als overslag van voedsel, waaronder fruit. Dit vertaalt zich in een flink aandeel bebouwd gebied, met veel grote loodsen en verharding. Naast de grotere bedrijven is er een grote diversiteit aan oude en nieuwe bedrijfsgebouwen. Een deel van de industriële bebouwing heeft een nieuwe functie gekregen, bijvoorbeeld als werkplaats voor creatieve ondernemers, kantoren en enkele restaurants. Rondom het Keilepand is een schakering ontstaan van tuinen, braakliggende grond en tijdelijk grondgebruik.

Een deel van het gebied is braakliggend en in afwachting van ontwikkeling. Het zwaartepunt hiervan bevindt zich rond het voormalige Ferro-terrein en gasfabriek. Deze braakliggende grond is verwilderd en is nu een afwisselend landschap geworden, waar veel vogels en insecten zich thuis voelen.
Het oostelijke deel van het gebied is zeer sterk versteend; de pieren aan de Marconistraat zijn daarnaast niet toegankelijk vanwege de bedrijvigheid. Langs de Marconistraat is het oude spoorwegemplacement, ooit een botanisch hoogtepunt van Rotterdam (Andeweg 2010) waar nog enkele relicten van terug te vinden zijn in de vorm van kleine groeiplaatsen van de Rode spoorbloem *Centranthus ruber*.

De bebouwing in het gebied is zeer afwisselend. Grote moderne loodsen, gemaakt van plaatstaal, wisselen oudere gebouwen van baksteen en beton af. Enkele delen van het gebied bestaan uit dicht opeen gebouwde kleine bedrijfspanden.

Bureauonderzoek

Uit de beschikbare natuurdata kan een schatting worden gemaakt van de mogelijk voorkomende soorten in het plangebied. Uit de NDFF was van de afgelopen vijf jaar zeer weinig data bekend van beschermde soorten. De beschikbare waarnemingen duidden ook niet altijd direct op verblijfplaatsen binnen het plangebied, maar geven vaak een indicatie dat deze soort aanwezig zou kunnen zijn in het plangebied.
Soorten die uit de NDFF-data bekend zijn, met tussen haakjes de van toepassing zijnde beschermingsregimes:

- Gewone dwergvleermuis (HR[1])
- Ruige dwergvleermuis (HR)
- Gierzwaluw (jaarrond beschermd nest[2])
- Huismus (jaarrond beschermd nest)
- Tweekleurige vleermuis (HR) vondst (dood, *buiten plangebied*)
- Boomvalk (Jaarrond beschermd nest) *buiten plangebied*
- Buizerd (Jaarrond beschermd nest)
- Ooievaar (Jaarrond beschermd nest) *waarneming buiten broedperiode*
- Roek (Jaarrond beschermd nest), *buiten plangebied*
- Sperwer (Jaarrond beschermd nest), *buiten plangebied*
- Grote gele kwikstaart (jaarrond beschermd nest) *enkel waarnemingen buiten broedperiode*

Op bijgevoegde overzichtskaart staan de waarnemingen uit de NDFF weergegeven.

- Natuurdatabase gemeente Rotterdam en Havenbedrijf

M4H is opgenomen in de Havenscan beschermde en bedreigde soorten van het Havenbedrijf (Bakker *et al*, 2019 en 2020). De afgelopen tien jaar zijn geen soorten waargenomen die bescherming genieten onder de Wet natuurbescherming (bron natuurdatabase Gemeente Rotterdam www.gisweb.nl).
Voormalig beschermde soorten onder de Flora- en faunawet (geldig tot 1-1-2017) zijn er wel te vinden, met name muurflora als Muurvaren *Asplenium ruta-muraria*, Tongvaren *Asplenium scolopendrium* en Klein glaskruid *Parietaria judaica*. De kademuren in het gebied zijn rijk aan muurplanten.

- Eerdere onderzoeken Bureau Stadsnatuur

Door Bureau Stadsnatuur zijn drie locaties binnen het plangebied in de afgelopen 3 jaar onderzocht op beschermde soorten:

- Garagegebouw Marconistraat (*quick scan*), geen potenties aangetroffen.
- Citrusveiling (*vleermuisonderzoek*), geen beschermde natuurwaarden aangetroffen.
- Ferro-locatie (*vleermuisonderzoek*), één paarverblijf van Ruige dwergvleermuis aangetroffen in een naburig pand, Van Helmontstraat 99.

[1] Beschermd o.b.v. bijlage III van de Europese Habitatrichtlijn
[2] Aangemerkt als soort met jaarronde nestbescherming (Ministerie van LNV 2009)

De gebouwen Citrusveiling en Ferro-locatie zijn op basis van de uitgevoerde quick scan als potentieel geschikt voor beschermde fauna (vleermuizen) te noemen. Uit de nadere veldonderzoeken in 2017 en 2018 (De Baerdemaeker 2018, De Baerdemaeker 2019) bleek dat er op dat moment geen vleermuizen gebruik maakten van beide gebouwen. De geldigheid van deze onderzoeken (3 jaar na de veldbezoeken) strekt tot september 2020. Daarna kan gebruik van de panden door vleermuizen niet meer worden uitgesloten aan de hand van het veldonderzoek in 2017 en 2018 en is een actualisatie van het veldonderzoek aan de orde. Beide panden zijn om deze reden op de kaart gemarkeerd als 'geschikt'.

- Invasieve exoten

In het plangebied zijn meerdere groeiplaatsen te vinden van invasieve exotische flora, zoals bedoeld in de Unielijst Invasieve Exoten (Europese Unie). Op een aantal locaties komen groeiplaatsen van Japanse duizendknoop *Fallopia japonica* voor. In bijbehorende overzichtskaart staan de bekende groeiplaatsen weergegeven.

Veldonderzoek

De resultaten van het veldonderzoek zijn weergegeven in bijgevoegde overzichtskaart.

Van Helmontstraat 99
- Op deze locatie is een paarverblijfplaats van de Ruige dwergvleermuis aangetroffen in 2017.

Marconistraat 52
- Op deze locatie werd tijdens de quick scan een aantal nesten van Spreeuw *Sturnus vulgaris* aangetroffen achter de houten schuifluiken tegen de gevel. De nesten van de Spreeuw zijn een zogenaamde 'Categorie 5'-soort (niet jaarrond beschermd, wel inventarisatie gewenst) (Ministerie van LNV 2009).

Speedwellstraat 336
- Op deze locatie, vlak buiten het plangebied, bevindt zich een forse kolonie Huismussen in de drinkwatertank. Het is mogelijk dat een aantal struiken aan de overzijde van de Koushaven op het terrein van de sap/fruitoverslag onderdeel uitmaakt van het (beschermde) leefgebied van deze populatie Huismussen.

Algemeen
- Alle aangetroffen potenties betreffen geschiktheid van panden als rustplaats voor vleermuizen.
- Enkele panden kunnen ook geschikt zijn voor Huismus of Gierzwaluw, afhankelijk van de beschikbare spleten en holtes in de constructie.
- Er zijn geen panden aangetroffen die níet geschikt zijn voor vleermuizen, maar wel voor andere beschermde soorten.
- Het plangebied voorziet naast potenties voor gebouwbewonende soorten ook potentieel broed- en leefgebied voor een breed scala aan flora en fauna zonder jaarronde bescherming. De schakering van bebouwing, (voormalige) infrastructuur en braakliggende grond maakt het gebied een dynamische en gevarieerde omgeving met in Rotterdamse context bijzondere en schaarse habitats, zoals het voormalige spoorwegemplacement, kademuren en braakliggende zandige terreinen.

Gebiedsanalyse

De aangetroffen (potentiële) beschermde natuurwaarden kunnen worden bezien in het licht van de aanstaande ontwikkelingen in het plangebied: een effectenanalyse.
De aangetroffen potenties zijn kwetsbaar wanneer gebouwen in het plangebied in aanmerking komen voor sloop of renovatie. De grote schaal van de ontwikkelingen in het gebied, in combinatie met de wijd verspreide aanwezige potenties voor gebouwbewonende soorten, vormen een potentieel grote impact op de lokale staat

van instandhouding van gebouwbewonende vleermuis- en vogelsoorten. Zonder mitigerende of compenserende maatregelen bestaat het risico op overtreden van de Wet natuurbescherming. Aanvullend onderzoek zal duidelijkheid creëren over de impact van een ruimtelijke ingreep in het gebied op deze soorten.

De grootschalige ontwikkeling van het gebied omvat ook het aanleggen of cultiveren van groengebieden. Een groot deel voor de beoogde locaties hiervoor zijn gepland in gebieden die in de huidige situatie (soms al tientallen jaren) een braakkarakter kennen, zoals de Marconistraat (Andeweg 2010) en het braakliggend terrein rondom de Ferrolocatie. Het ontwikkelen van het gebied kent een risico op een meer monotone groenstructuur met minder diversiteit aan habitats, kansen voor inheemse flora en functies voor fauna, en zonder onderscheidend vermogen van andere groengebieden in Rotterdam. Een gecultiveerd landschap, waarnaar wordt verwezen in het ruimtelijk raamwerk M4H, dat het meest lijkt op de meeste aangelegde stadsparken, plantsoenen en recreatiegebieden, kan afbreuk doen aan de diversiteit van M4H.
Om een gevarieerd gebied te behouden is het belangrijk om een afweging te maken tussen enerzijds buitenruimte die representativiteit, functies voor bewoners en gebruikers en visuele aspecten als hoofddoelen heeft, en anderzijds buitenruimte die de huidige ecologische kwaliteiten van het gebied benadert, behoudt of versterkt. Een focus op voedselarme, droge grond en gebruik maken van de bestaande vegetatie kunnen hier tools voor zijn. Door deze situatie als uitgangspunt te nemen kan de toekomstige vegetatie ook beter bestand worden tegen hitte en droogte dan reguliere aangelegde buitenruimte.

Het vergroenen van het gebied heeft ook potentiële gunstige effecten op (beschermde) soorten. Het gebied is in de huidige staat arm aan bomen, en nog armer aan heesters. Soortgroepen als vleermuizen en vogels kunnen sterk profiteren van een toename aan (inheemse) bomen en heesters.

In het ruimtelijk raamwerk wordt ingegaan op het verzachten van de land-waterovergangen. Deze ingreep schept kansen voor een breed scala aan flora en fauna, en vormt tegelijkertijd risico's voor de soortgroep muurflora. Voor deze soortgroep, waarvan een aantal soorten voorheen beschermd was onder de Flora- en faunawet, is M4H een belangrijk deel van het Rotterdamse verspreidingsgebied. Het verdient aanbeveling om met de ruimtelijke ontwikkeling rekening te houden met bestaande groeiplaatsen van muurflora, en kansen te creëren voor nieuwe groeiplaatsen.

Bij de ruimtelijke ontwikkeling in het plangebied is rekening houden met het voorkomen van de Japanse duizendknoop aanbevolen. Bij grondbewegingen kan deze soort zich verspreiden. Wanneer de soort niet wordt aangepakt, kan een groeiplaats zich handhaven en uitbreiden, met risico's voor beschadiging van gebouwen, verharding en beplanting. Schakel voor het behandelen van een groeiplaats een expert op het gebied van de Japanse duizendknoop in. Zorg intussen dat deze plek niet met regulier maaiwerk wordt gemaaid (maar in een aparte ronde waarbij maaisel wordt afgevoerd als restafval en de maaimachine schoongemaakt wordt) en dat er geen grondverzet plaatsvindt met delen van deze plant.

Conclusies

- Het Merwe-Vierhavensgebied (M4H) voorziet in potentiële én reeds aangetroffen beschermde natuurwaarden, waaronder:
    - Verblijfplaatsen van vleermuizen
    - Nestlocaties van vogels met een jaarrond beschermd nest
- Er zijn geen andere soortgroepen of soorten aangetroffen of verwacht, met bescherming vanuit de Wet natuurbescherming waarvoor geen provinciale vrijstelling geldig is.
- De voorgenomen grootschalige ruimtelijke ontwikkeling, waaronder sloop en renovatie van bestaande gebouwen, kent risico's met betrekking tot het overtreden van de Wet natuurbescherming. Voor een aantal panden is nader onderzoek vereist bij ruimtelijke ontwikkeling. Dit is aangegeven in de overzichtskaart, bijlage van deze notitie.
- Het plangebied wordt gekenmerkt door een grote diversiteit aan flora en fauna die voortkomt uit de afwisselende ecologische omstandigheden en dynamiek van het (ex-)industriële gebiedsgebruik.

Aanbevelingen

- Het vergroenen van het plangebied brengt kansen en risico's met zich mee voor beschermde en niet beschermde flora en fauna. Voor behoud en versterking van een ecologische diversiteit in het gebied is maatwerk benodigd. Een ecoloog kan bestaande waarden en toekomstige kansen voor een ecologisch waardevolle buitenruimte identificeren.
- In het plangebied komen enkele groeiplaatsen van de Japanse duizendknoop voor. Het aanpakken van deze groeiplaatsen wordt aanbevolen in het licht van de voorgenomen ruimtelijke ontwikkeling. Voor beheer (maaien) en elke vorm van grondverzet wordt gewaarschuwd dit in overleg met een ecoloog te doen.

Literatuur

Andeweg, R.W.G. 2010. Afscheid van het spoorwegemplacement aan de Marconistraat. Straatgras (22-2 p. 42-45). http://natuurtijdschriften.nl/search?identifier=538304

Baerdemaeker, A. de, 2018. Vleermuisonderzoek Citrusveiling Marconistraat. bSR-notitie 1673. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.

Baerdemaeker, A. de, 2019. Vleermuisonderzoek Ferrolocatie, Rotterdam. bSR-notitie 1644. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.

Bakker, G. 2019. Quick scan Garagegebouw Marconistraat. bSR-memo 2026. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.

Bakker, G., R.W.G. Andeweg, N. de Zwarte 2018. Beschermde en bedreigde soorten havengebied Rotterdam 2018. bSR-rapport 360. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.

Bakker, G., R.W.G. Andeweg, N. de Zwarte 2019. Beschermde en bedreigde soorten havengebied Rotterdam 2019. bSR-rapport 392. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam *[concept 20 december 2019]*.

Bijlsma, R.G., F. Hustings & C.J. Camphuysen, 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland (Avifauna van Nederland 2). GMB Uitgeverij/KNNV Uitgeverij, Haarlem / Utrecht.

Janssen, J. & Schaminée, J. 2008. Europese natuur in Nederland. Soorten van de Habitatrichtlijn. KNNV Uitgeverij, Zeist.

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. 2009. Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingreep (Dienst Regelingen, brief 26 augustus 2009, kenmerk ffw2009.corr.046) te downloaden van de website van het Ministerie van EL&I.

Mostert, K. & J. Willemsen. 2011. Voorlopige werkatlas verspreiding zoogdieren in Zuid-Holland 2000-2011. Stichting Zoogdierenwerkgroep Zuid-Holland, Delft.

Stichting Floron. 2011. Nieuwe Atlas van de Nederlandse Flora. Stichting Floron, Nijmegen.

Oosterhuis, R. 2018. Huismus Passer domesticus. Pp. 522-523 in: Sovon Vogelonderzoek Nederland. 2018. Vogelatlas van Nederland. Broedvogels, wintervogels en 40 jaar verandering. Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen.

Nationale Databank Flora & Fauna

http://www.libellennet.nl/

http://www.verspreidingsatlas.nl/

http://www.vlindernet.nl/

http://www.vogelatlas.nl

http://www.waarneming.nl

© Bureau Stadsnatuur | Westzeedijk 345 | 3015 AA Rotterdam

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteursrechthebbende.
bSR kan door opdrachtgever niet aansprakelijk worden gesteld voor schade die voortvloeit uit gebruik van data of gegevens of door toepassing van aanbevelingen en conclusies, die zijn opgenomen in deze rapportage.



Potentiekaart beschermde fauna
Merwe-Vierhavensgebied Rotterdam

Legenda

- M4H
- Ontoegankelijk terrein

M4H panden

- Groen - geen potenties
- Rood - wel potenties
- Niet beoordeeld

Datum	16 juni 2020
Schaal	1:6500
Bron data	BAG-pand Bureau Stadsnatuur
Achtergrond	PDOK luchtfoto actueel
Kaartmaker	R.A. de Boer

bSR Bureau Stadsnatuur



Japanse Duizendknoop
Merwe-Vierhavensgebied Rotterdam
periode 2010 - 2020

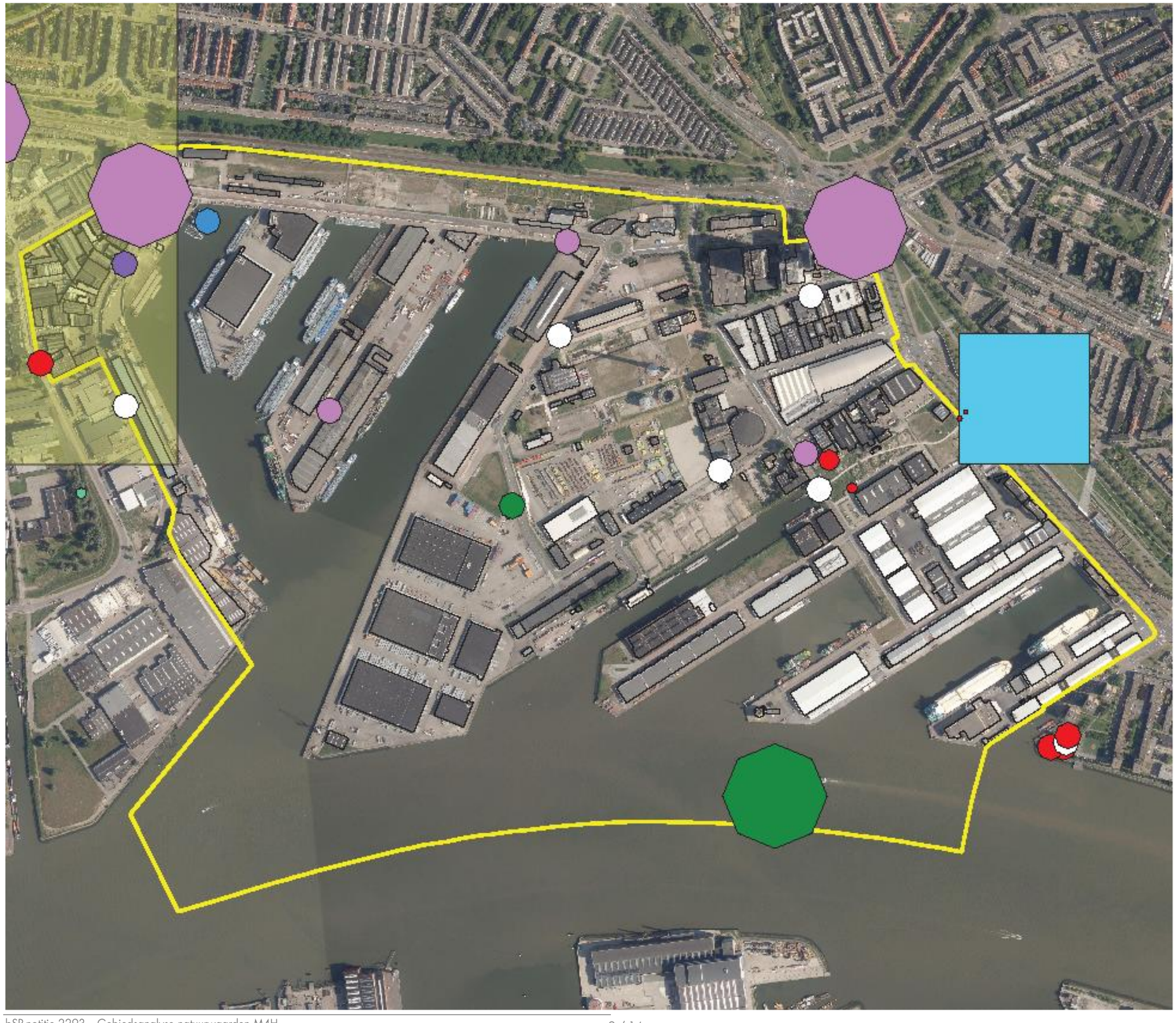
Legenda

- Japanse Duizendknoop
- M4H
- M4H panden kopie
- Ontoegankelijk terrein

Luchtfoto Actueel Ortho 25cm RGB

Datum	18 mei 2020
Schaal	1:6500
Bron data	BAG-pand
	Bureau Stadsnatuur
Achtergrond	PDOK luchtfoto actueel
Kaartmaker	R.A. de Boer

Bureau Stadsnatuur



NDFF-export beschermde soorten
Merwe-Vierhavensgebied Rotterdam
periode 2010 - 2020

Legenda

NDFF-export_14-05-2020_15-03-04
- Boomvalk
- Buizerd
- Gewone dwergvleermuis
- Grote Gele Kwikstaart
- Huismus
- Ooievaar
- Roek
- Ruige dwergvleermuis
- Sperwer
- Tweekleurige vleermuis
- M4H
- M4H panden

Luchtfoto Actueel Ortho 25cm RGB

Datum	18 mei 2020
Schaal	1:6500
Bron data	BAG-pand
	NDFF
Achtergrond	PDOK luchtfoto actueel
Kaartmaker	R.A. de Boer

bSR Bureau Stadsnatuur

Bijlage 4 – Wettelijk kader

1. Inleiding

De Wet Natuurbescherming is per 1 januari 2017 van kracht en vervangt de Flora- en faunawet, de Boswet en de Natuurbeschermingswet 1998. De informatie hieronder vat de belangrijkste feiten samen met betrekking tot de bescherming van soorten via de Wet natuurbescherming, en is gericht op personen en instanties die te maken krijgen met de wet in het kader van ruimtelijke ontwikkeling, beheer en onderhoud. Uitvoering van de wet valt onder de verantwoordelijkheid van de provincies, met uitzondering van grote infrastructurele projecten aan onder meer waterwegen; daarbij blijft de Rijksoverheid het bevoegd gezag. De inhoud van deze samenvatting betreft in eerste instantie de algemeen geldende verbodsbepalingen in de Wet natuurbescherming en in tweede instantie de Zuid-Hollandse context waarin deze verbodsbepalingen moeten worden toegepast. De aanvullende regelgeving rond bescherming van soorten in Natura 2000-gebieden wordt hier slechts kort besproken.

2. Doel van de Wet natuurbescherming

De Wet natuurbescherming beschermt de van nature in Nederland in het wild voorkomende planten en dieren en natuurgebieden.

3. Beschermingsregimes soorten

In de Wet natuurbescherming zijn drie categorieën soorten onderscheiden met een eigen beschermingsregime en daaraan gekoppelde verbodsbepalingen: vogels, habitatrichtlijnsoorten en overige soorten. Een soort kan niet onder meer dan één van deze regimes vallen. Vogels vallen per definitie onder het regime van de Vogelrichtlijn. De Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn betreffen Europese beschermingsregimes waar met de verbodsbepalingen artikel 3.1 en 3.5 in de Wet natuurbescherming in Nederland invulling aan wordt gegeven. Het regime 'andere soorten', artikel 3.10, heeft betrekking op soorten die alleen vallen onder een nationaal beschermingsregime; deze soorten zijn niet vermeld in de Europese richtlijnen. De drie beschermingsregimes met hun verbodsbepalingen zijn hieronder weergegeven.

<u>Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn</u>

Artikel 3.1

1. Het is verboden opzettelijk van nature in Nederland in het wild levende vogels van soorten als bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn te doden of te vangen.
2. Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3. Het is verboden eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te rapen en deze onder zich te hebben.
4. Het is verboden vogels als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te storen.
5. Het verbod, bedoeld in het vierde lid, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

<u>Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn</u>

Artikel 3.5

1. Het is verboden in het wild levende dieren van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel a, bij de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern of bijlage I bij het Verdrag van Bonn, in hun natuurlijk verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden dieren als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te verstoren.
3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld in het eerste lid in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in het eerste lid te beschadigen of te vernielen.
5. Het is verboden planten van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel B, bij de Habitatrichtlijn of bijlage I bij het Verdrag van Bern, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Beschermingsregime andere soorten

Artikel 3.10

1. Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden:
   a. in het wild levende zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers van de soorten, genoemd in de bijlage, onderdeel A, bij deze wet, opzettelijk te doden of te vangen;
   b. de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in onderdeel a opzettelijk te beschadigen of te vernielen, of
   c. vaatplanten van de soorten, genoemd in de bijlage, onderdeel B, bij deze wet, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

2. Artikel 3.8 (bepalingen dat ontheffing of vrijstelling kan worden verleend, hier niet uitgebreid besproken), met uitzondering van het derde en vierde lid, is van overeenkomstige toepassing op de verboden, bedoeld in het eerste lid, met dien verstande dat, in aanvulling op de redenen, genoemd in het vijfde lid, onderdeel B, de noodzaak voor de ontheffing of vrijstelling ook verband kan houden met handelingen:
   a. in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden, daaronder begrepen het daarop volgende gebruik van het ingerichte of ontwikkelde gebied;
   b. ter voorkoming van schade of overlast, met inbegrip van schade aan sportvelden, schietterreinen, industrieterreinen, kazernes, of begraafplaatsen;
   c. ter beperking van de omvang van de populatie van dieren, in verband met door deze dieren ter plaatse en in het omringende gebied veelvuldig veroorzaakte schade of in verband met de maximale draagkracht van het gebied waarin de dieren zich bevinden;
   d. ter voorkoming of bestrijding van onnodig lijden van zieke of gebrekkige dieren;
   e. in het kader van bestendig beheer of onderhoud in de landbouw of bosbouw;
   f. in het kader van bestendig beheer of onderhoud aan vaarwegen, watergangen, waterkeringen, waterstaatswerken, oevers, vliegvelden, wegen, spoorwegen of bermen, of in het kader van natuurbeheer;
   g. in het kader van bestendig beheer of onderhoud van de landschappelijke kwaliteiten van een bepaald gebied, of
   h. in het algemeen belang.

3. De verboden, bedoeld in het eerste lid, onderdelen a, en b, zijn niet van toepassing op de Bosmuis, de Huisspitsmuis en de Veldmuis voor zover deze dieren zich in of op gebouwen of daarbij behorende erven of roerende zaken bevinden.

4. Verordening uitvoering Wet natuurbescherming Zuid-Holland

De provinciale verordening bevat onder andere regels voor faunabeheereenheden en diverse vrijstellingen voor het bestrijden van schade en het uitvoeren van werkzaamheden. Ook is in de verordening opgenomen voor welke soorten een vrijstelling geldt van de verbodsbepalingen in artikel 3.10 van de Wet natuurbescherming (zie de soortenlijst verderop onder 'Beschermde andere soorten in Zuid-Holland (artikel 3.10)'). Voor de verordening, zie: http://bit.ly/2n5cKWP

5. Beleidsregel uitvoering Wet natuurbescherming Zuid-Holland

In de provinciale beleidsregel staan onderwerpen als het verlenen van tegemoetkomingen in de faunaschade en de vergunningverlening voor Natura 2000-gebieden in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof. Voor de beleidsregel, zie: http://bit.ly/2ml3pMk

6. Vogelsoorten met een (potentieel) ongunstige staat van instandhouding in Zuid-Holland (artikel 3.1)

Naar aanleiding van artikel 3.1 lid 5 heeft Bureau Stadsnatuur een lijst opgesteld van vogelsoorten waarbij verstoring van wezenlijke invloed kan zijn op de staat van instandhouding in Zuid-Holland. Het betreft soorten die als broedvogel in de provincie voorkomen en waarvoor onder de Flora- en faunawet reeds een jaarronde

bescherming van nestlocaties en vaste rustplaatsen gold (de onder de Flora- en faunawet als 'categorie 1 t/m 4' gekwalificeerde soorten), aangevuld met soorten die op basis van actuele gegevens van Sovon een ongunstige staat van instandhouding kennen (de voorheen als 'categorie 5' gekwalificeerde soorten met een negatieve populatietrend en/of een kleine, kwetsbare populatie) en waarvoor derhalve gemitigeerd of gecompenseerd zou moeten worden in geval van conflicterende ruimtelijke ontwikkeling en beheer.

Deze lijst is niet uitputtend en kan naar aanleiding van ontwikkelingen in de toekomst worden gewijzigd op basis van ecologisch zwaarwegende omstandigheden, zoals veranderingen in populatie-omvang of areaal van een soort. Het effect van de ingreep op de instandhouding van de soort is uiteindelijk leidend in de afweging of sprake is van een beschermde (en daarmee ontheffingsplichtige) situatie. Het gaat om de volgende 85 soorten:

Appelvink	Groene specht	Krooneend	Roerdomp	Tureluur
Baardmannetje	Grote gele kwikstaart	Kwak	Roek	Veldleeuwerik
Blauwe reiger	Grote karekiet	Kwartelkoning	Scholekster	Velduil
Boerenzwaluw	Grote mantelmeeuw	Kleine zilverreiger	Slechtvalk	Visdief
Bontbekplevier	Grutto	Lepelaar	Slobeend	Waterral
Boomvalk	Havik	Matkop	Snor	Watersnip
Bosuil	Huismus	Middelste zaagbek	Sperwer	Wielewaal
Bruine kiekendief	Huiszwaluw	Noordse stern	Spotvogel	Wilde eend
Buizerd	Grote zilverreiger	Nachtegaal	Spreeuw	Wintertaling
Dwergstern	IJsvogel	Oeverzwaluw	Sprinkhaanzanger	Woudaap
Eider	Kerkuil	Ooievaar	Steenuil	Wulp
Gele Kwikstaart	Kievit	Patrijs	Steltkluut	Zomertaling
Gierzwaluw	Kleine bonte specht	Porseleinhoen	Stormmeeuw	Zomertortel
Goudvink	Kleine plevier	Purperreiger	Strandplevier	Zilvermeeuw
Graspieper	Kluut	Raaf	Tafeleend	Zwarte roodstaart
Grauwe Klauwier	Kneu	Ransuil	Tapuit	Zwarte stern
Grauwe vliegenvanger	Koekoek	Ringmus	Torenvalk	Zwartkopmeeuw

7. Beschermde habitatrichtlijnsoorten in Zuid-Holland (artikel 3.5)

Soorten uitsluitend vermeld in Bijlage II – Beschermingsregime artikel 3.5 alleen van toepassing in Natura 2000-gebieden.
De volgende 2 soorten zijn sinds 1990 vastgesteld in de provincie Zuid-Holland en vallen uitsluitend in voor deze soorten aangewezen Natura 2000-gebieden onder het beschermingsregime artikel 3.5:

Nauwe korfslak	Zeggekorfslak

Soorten vermeld in Bijlage IV – Beschermingsregime artikel 3.5 van toepassing.
De volgende 39 soorten zijn sinds 1990 vastgesteld in de provincie Zuid-Holland en vallen onder het beschermingsregime artikel 3.5:

Groenknolorchis	Boomkikker	Otter	Meervleermuis	Dwergvinvis
Platte schijfhoren	Heikikker	Bosvleermuis	Rosse vleermuis	Gewone dolfijn
Bataafse stroommossel	Kamsalamander	Franjestaart	Ruige dwergvleermuis	Gewone vinvis
Gevlekte witsnuitlibel	Poelkikker	Gewone baardvleermuis	Tweekleurige vleermuis	Griend
Groene glazenmaker	Rugstreeppad	Gewone dwergvleermuis	Vale vleermuis	Potvis
Rivierrombout	Zandhagedis	Gewone grootoorvleermuis	Watervleermuis	Tuimelaar
Houting	Bever	Kleine dwergvleermuis	Bruinvis	Witsnuitdolfijn
Steur	Noordse woelmuis	Laatvlieger	Bultrug	

8. Beschermde andere soorten in Zuid-Holland (artikel 3.10)

De volgende 35 soorten zijn sinds 1990 vastgesteld in de provincie Zuid-Holland en vallen onder het beschermingsregime artikel 3.10 (NB: betreft uitsluitend als 'wild' gekwalificeerde plantensoorten; bron: *verspreidingsatlas.nl*):

Blaasvaren	Grote leeuwenklauw	Stofzaad	Grote modderkruiper	Grijze zeehond
Bokkenorchis	Karthuizer anjer	Schubvaren	Kwabaal	Steenmarter

Brave hendrik	Kleine wolfsmelk	Smalle raai	Ringslang	Waterspitsmuis
Brede wolfsmelk	Knolspirea	Stijve wolfsmelk	Boommarter	
Bruinrode wespenorchis	Moerasgamander	Tengere veldmuur	Damhert	
Dreps	Naakte lathyrus	Wolfskers	Das	
Echte gamander	Rozenkransje	Aardbeivlinder	Eekhoorn	
Glad biggenkruid	Ruw parelzaad	Grote vos	Gewone zeehond	

Soorten waarvoor in Zuid-Holland een vrijstelling geldt van beschermingsregime artikel 3.10
In Zuid-Holland is een vrijstelling van de verbodsbepalingen artikel 3.10 van toepassing op de volgende 22 soorten:

Bastaardkikker	Aardmuis	Egel	Konijn	Wezel
Bruine kikker	Bosmuis	Gewone bosspitsmuis	Ree	Woelrat
Gewone pad	Bunzing	Haas	Rosse woelmuis	
Kleine watersalamander	Dwergmuis	Hermelijn	Veldmuis	
Meerkikker	Dwergspitsmuis	Huisspitsmuis	Vos	

9. Geïntroduceerde soorten in Zuid-Holland

Soorten die zich door menselijk toedoen buiten hun natuurlijke areaal hebben gevestigd (geïntroduceerde soorten) vallen in Zuid-Holland niet onder de beschermingsregimes van artikel 3.1, 3.5 of 3.10, tenzij sprake is van een populatie die langer dan 50 jaren achtereen heeft standgehouden in de provincie (mond med. PZH, maart 2017). Voorbeelden in een Zuid-Hollandse context zijn beschermde plantensoorten uitgezaaid vanuit tuinen en Vroedmeesterpad, al dan niet moedwillig geïntroduceerd door terrariumhouders.
Plantensoorten die lokaal zijn geïntroduceerd en als 'niet wild' zijn beschouwd in Zuid-Holland, zijn onder meer:

Bruinrode wespenorchis	Knolspirea	Knollathyrus	Echte gamander	Bergnachtorchis	Wilde Weit

Diersoorten die zijn geïntroduceerd en als 'niet wild' zijn beschouwd in Zuid-Holland, zijn onder meer:

Boomkikker	Muurhagedis	Vroedmeesterpad	Quaggamossel	Aziatische modderkruiper	Blauwband

De beschermde status van soorten als Muskusrat (sinds 1975 gedocumenteerd voor de provincie) en Nijlgans (eerste geval in 1967) kan op grond van het bovengeschetste 50 jaar-criterium ter discussie worden gesteld.

10. Zorgplicht

In de Wet natuurbescherming is een zorgbeginsel (artikel 1.10 en 1.11) opgenomen: de intrinsieke waarde van soorten is vastgesteld in een doelbepaling en geldt voor alle soorten, los van een beschermingsregime. Het is een algemeen geldende fatsoenseis die erop neerkomt dat redelijkerwijs vermijdbare schade aan en verstoring van planten en dieren moet worden voorkomen.

11. Wanneer ontheffing aanvragen?

Wanneer redelijkerwijs kan worden vermoed dat verbodsbepalingen ten gevolge van een voorgenomen activiteit worden overtreden, moet eerst worden bepaald of mitigerende (verzachtende) maatregelen de schade kunnen beperken of tenietdoen zodat het overtreden van het verbod kan worden voorkomen. Wanneer het overtreden van een verbod onvermijdelijk is en er moet worden gecompenseerd voor veroorzaakte schade, dan dient men een ontheffing aan te vragen. Het aanvragen van een ontheffing heeft alleen zin als de functionaliteit van een plangebied voor een beschermde soort voldoende nauwkeurig in beeld is gebracht. Meestal is hier een uitgebreid onderzoek voor nodig waarin rekening wordt gehouden met de seizoensactiviteit van een soort. Dergelijk onderzoek dient aan bepaalde richtlijnen te voldoen op basis waarvan de kwaliteit en volledigheid ervan worden gecontroleerd door de Omgevingsdienst (zie onder). Een randvoorwaarde is daarnaast dat een aanvraag vergezeld dient te gaan van een zogenaamd activiteitenplan. Hierin moet een initiatiefnemer van een potentieel schadelijke handeling het belang van de voorgenomen activiteit onderbouwen en aangeven welke mitigerende en/of compenserende maatregelen ten gunste van de soort(en) in kwestie worden getroffen.

12. Omgevingsvergunning via gemeente

Wanneer er sprake is van een omgevingsvergunning mogen ontheffingen voor beschermde soorten aanhaken.

Bij aanhaken moet de gemeente een volledigheidstoets uitvoeren en verzorgt de gemeente de toetsing door de Omgevingsdienst Haaglanden (ODH). Ten behoeve van een aanvraag zijn een onderzoeksrapport met inventarisatiegegevens en een activiteitenplan noodzakelijk. Met de aanvraag van een omgevingsvergunning is een wettelijke beslistermijn gemoeid van maximaal 26 weken. De gehele aanvraag verloopt via de gemeente. Voor meer informatie, zie: https://www.omgevingsloket.nl

13. Losse ontheffing via provincie

Wanneer een ontheffing aangevraagd moet worden waarbij geen omgevingsvergunning nodig is, is de beslistermijn 13 weken met maximaal 7 weken verlenging. De gehele aanvraag verloopt via Omgevingsdienst Haaglanden. De leges bedragen EUR 1800,-. Ten behoeve van een aanvraag zijn een onderzoeksrapport met inventarisatiegegevens en een activiteitenplan noodzakelijk. Voor meer informatie en aanvraagformulieren, zie:
https://omgevingsdienst haaglanden.nl/categorie/product/7-ontheffingverlening-soorten.html

14. Gedragscodes

Gedragscodes in het kader van de Wet natuurbescherming worden alleen gemeentelijk of branchebreed opgesteld en dienen te worden goedgekeurd door het Ministerie van Economische Zaken. Bestaande gedragscodes die zijn goedgekeurd onder de Flora- en faunawet zijn, indien nog niet verlopen, nog altijd geldig voor de soorten die onder de Wet natuurbescherming onder één van de drie beschermingsregimes vallen. Voor nieuwe beschermde soorten waarvoor geen mitigerende maatregelen zijn vermeld in gedragscodes zal mogelijk een ontheffing noodzakelijk zijn. Voor soorten die niet (meer) onder een strikt beschermingsregime vallen hoeft niet per se te worden gewerkt volgens een goedgekeurde gedragscode. Er moet desalniettemin altijd rekening worden gehouden met de wettelijke zorgplicht.

15. Handhaving

Bij een vermoede overtreding van een verbodsbepaling in de Wet natuurbescherming kan handhaving worden ingeschakeld. In Zuid-Holland is de Omgevingsdienst Zuid-Holland-Zuid (OZHZ) hiervoor verantwoordelijk. Voor meer informatie, zie:
https://www.ozhz.nl/vergunningen-en-meldingen/groene-handhaving

Melding van een vermoede overtreding:
Telefoon: 078-770 85 85
mail: meldingFfwet@ozhz.nl
website: http://www.natuurzuidholland.nl/contact/

Overige contactgegevens:
Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid
Afdeling Toezicht en Handhaving
Postbus 550
3300 AN Dordrecht

Bijlage 10: Cultuurhistorische verkenning M4H. Gemeente Rotterdam, 2017.

Terug naar inhoudsopgave



Cultuurhistorische verkenning **Merwe-Vierhavens**

COLOFON
Onderzoek:
Evelien van Es (architectuurhistoricus), Rotterdam;
m.m.v. Lara Voerman (architectuurhistoricus), Rotterdam
2017

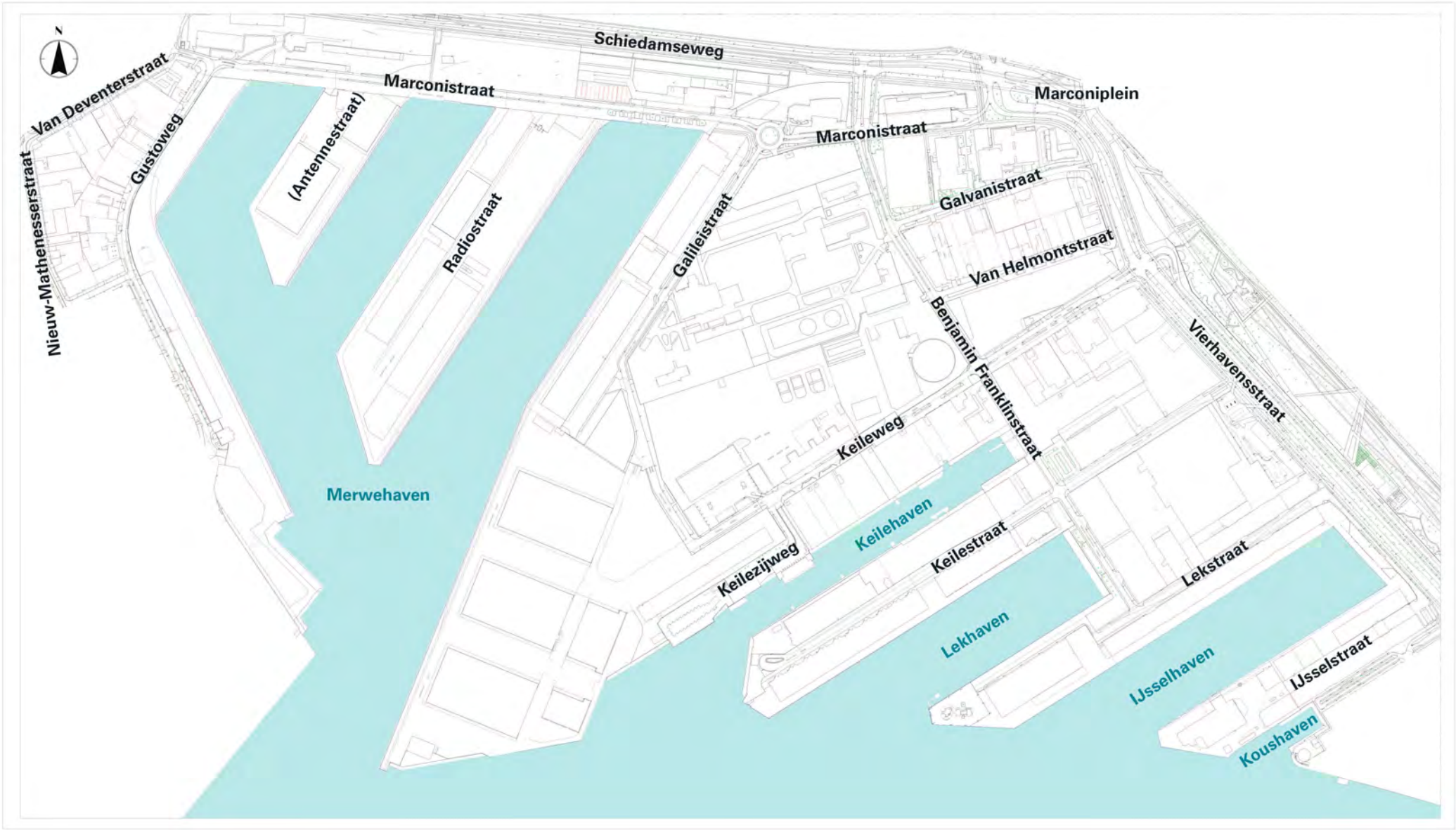
Begeleiding:
Gemeente Rotterdam
Stadsontwikkeling
Afdeling Vergunningen, Bureau Monumenten & Cultuurhistorie
Adviseurs cultuurhistorie en monumenten: Jolie Kalmijn & Youri Zomerdijk

In opdracht van Projectbureau Stadshavens

INHOUD

Inleiding	5
Deel 1: Historische ontwikkeling	7
Deel 2: Ruimtelijke analyse	23
Deel 3: Waardering en aanbevelingen	39
Bronnen	53

Onderzoeksgebied



INLEIDING

Aanleiding

De gemeente Rotterdam brengt sinds 2007 de geschiedenis, architectuur en ruimtelijke karakteristieken van haar deelgebieden in beeld door middel van cultuurhistorische verkenningen. Deze cultuurhistorische verkenningen met hun waarderingen en aanbevelingen worden gebruikt als afwegingskader en toetsingscriterium bij (her-)ontwikkelingen.
De Cultuurhistorische Verkenning Merwe-Vierhavens is in opdracht van het projectbureau Stadshavens in de periode maart-juni 2017 uitgevoerd. Aanleiding voor het onderzoek is de herontwikkelingsopgave die is gesteld voor dit gebied. De gebiedsontwikkeling voor Merwe-Vierhavens staat nog aan het begin. Kennis en waardering van de aanwezige cultuurhistorische waarden in het gebied zijn van cruciaal belang om de gebiedsontwikkeling te sturen.

Aanpak

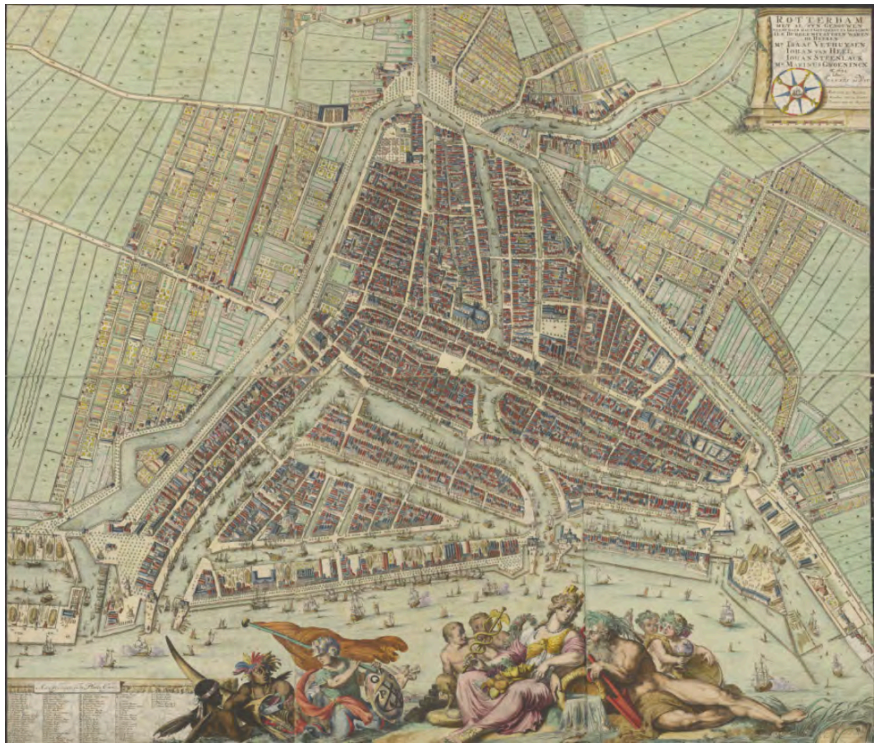
Voor deze verkenning is uitgebreid veldwerk, literatuur- en archiefonderzoek verricht. Het onderzoek in Stadsarchief Rotterdam heeft veel interessante informatie opgeleverd, zoals ontwerpen van de dienst Gemeentewerken en een grote hoeveelheid oude foto's die inzicht geven in hoe het havengebied tot stand is gekomen. Het literatuur- en archiefonderzoek heeft z'n weerslag gekregen in een overzicht van de ontwikkelingsgeschiedenis van het gebied. Om inzicht te krijgen in het huidige ruimtebeeld van het havengebied is veldwerk verricht.
De waardering van de architectuur en ruimtelijke karakteristieken van Merwe-Vierhavens is tot stand gekomen door het huidige ruimtebeeld in verband te brengen met de historische ontwikkeling. Deze waardering vormt het uitgangspunt van de aanbevelingen.

Leeswijzer

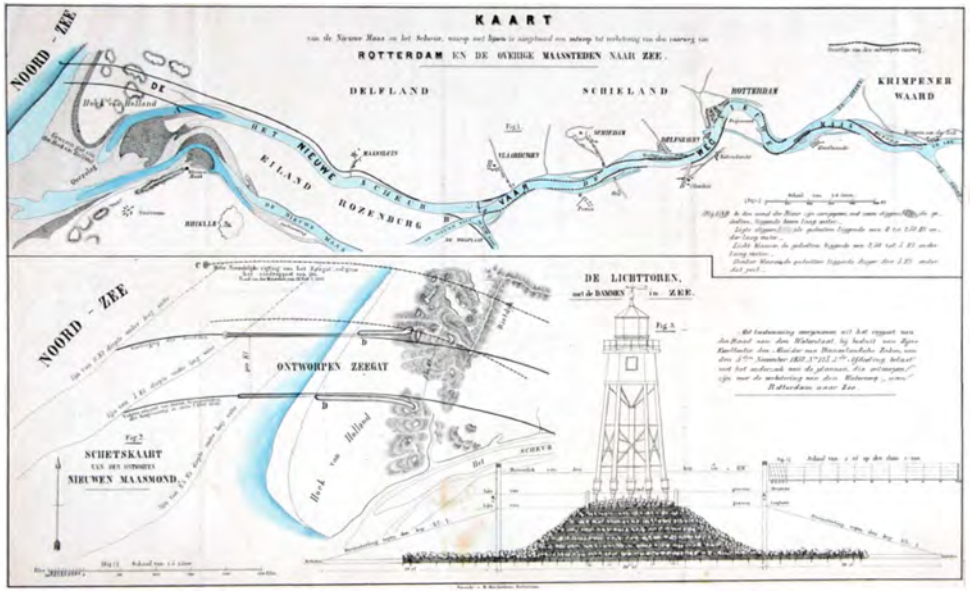
De cultuurhistorische verkenning bestaat uit drie onderdelen; de historische ontwikkeling, de ruimtelijke analyse en de waardering van Merwe-Vierhavens.
In het eerste deel, de historische ontwikkeling, is inzichtelijk gemaakt hoe de buitendijkse polder in de loop van de twintigste eeuw transformeerde tot een bedrijvig havengebied speciaal bestemd voor de overslag van stukgoed. Ook wordt ingegaan op de naoorlogse ontwikkelingen. Zo wordt een biografie van het havengebied geschetst.
In het tweede deel is het ruimtelijk beeld van het huidige havengebied nader geanalyseerd. De stedenbouwkundige structuur en de inrichting van de openbare ruimte worden geduid en er wordt een beeld van de bebouwing geschetst. Dit wordt onder andere gedaan door een beschrijving van de verschillende bouwperiodes die te onderscheiden zijn.
In het derde deel zijn de structuur, de openbare ruimte en de bebouwing cultuurhistorisch gewaardeerd en worden aanbevelingen gedaan. Hiermee is een toetsingskader tot stand gekomen voor de bepaling van de waarde van de stedenbouwkundige structuur, de inrichting van de openbare ruimte en de bebouwing. De aanbevelingen bieden concrete uitgangspunten voor herontwikkeling.

CULTUURHISTORISCHE VERKENNING MERWE-VIERHAVENS
DEEL 1: HISTORISCHE ONTWIKKELING

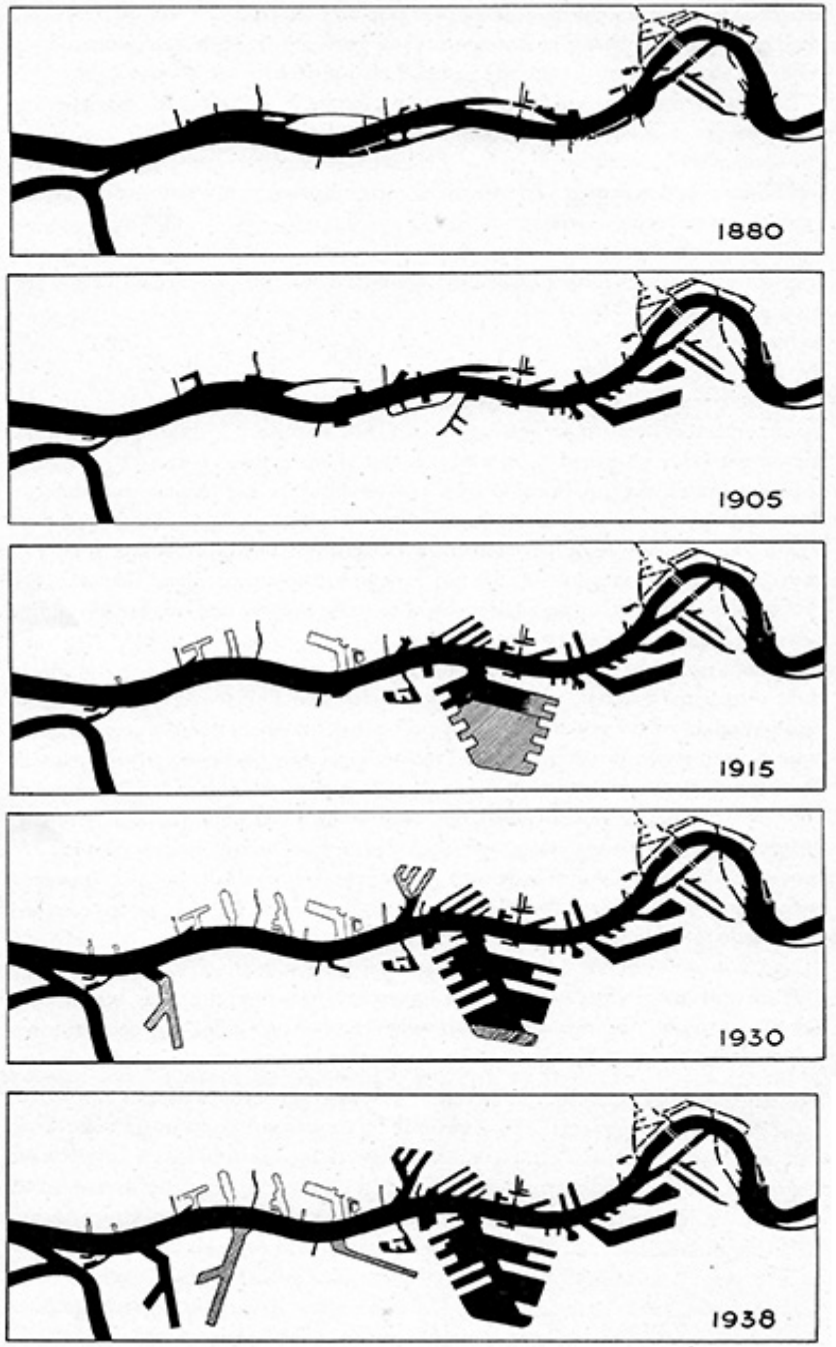




De oudste havens van Rotterdam (1694)



Ontwerp voor de Nieuwe Waterweg (1857)



Ontwikkeling van de Rotterdamse haven 1880-1938

HISTORISCHE ONTWIKKELING

De haven als stapelplaats

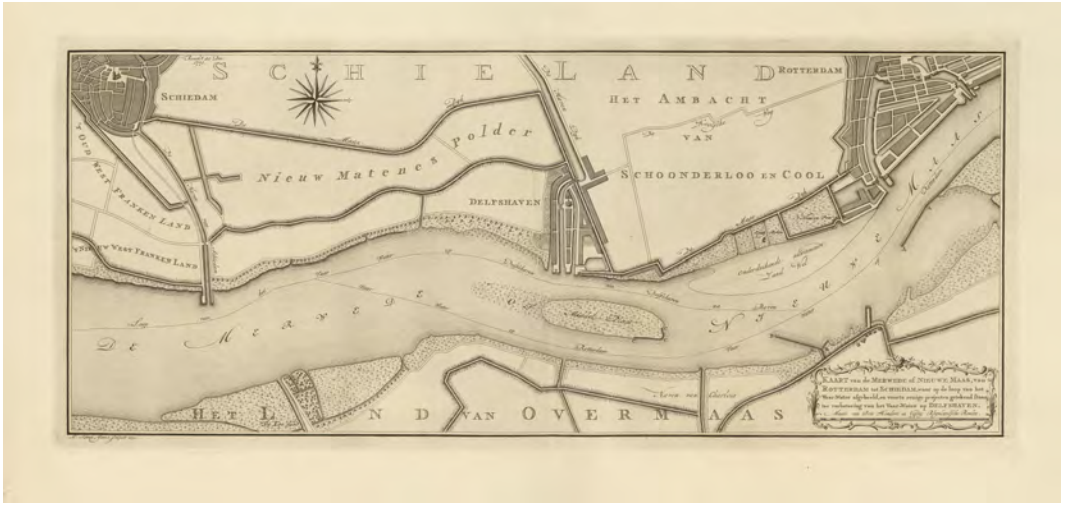
Rotterdam ontwikkelde zich tegen het einde van de zestiende eeuw van een middeleeuwse vissersnederzetting tot de belangrijkste havenstad van de Verenigde Provinciën. Als gevolg van deze nieuwe positie vond er in de decennia rond 1600 een zeer snelle en grootschalige uitbreiding van de haven plaats. Door buitendijkse zandplaten in de Nieuwe Maas te bedijken, werd het grondgebied van de stad verdubbeld. Het buitendijks gebied kreeg de naam Waterstad en bestond uit de Oude Haven, Nieuwe Haven, Blaak, Haringvliet, Leuvehaven, Zalmhaven, Scheepmakershaven en Wijnhaven.
Halverwege de negentiende eeuw werd de haven fors uitgebreid. Door de opbloeiende economie in de jaren veertig groeide de vraag naar meer los- en laadgelegenheid en pakhuizen. In 1847 werd het Eerste Nieuwe Werk (Willemskade) aangelegd en in 1851 het Tweede Nieuwe Werk (Westerkade). Twee decennia later was opnieuw uitbreiding van het havenareaal nodig. De staalindustrie in het Duitse Ruhrgebied had grote hoeveelheden erts nodig en Rotterdam was daarvoor de ideale aanvoerhaven. Binnenvaartschepen brachten de ertsen, maar ook kolen en andere producten naar de steden langs de Rijn in Duitsland. Daarvandaan kwamen goederen mee terug naar Rotterdam. Meestal werden deze goederen overgeladen op zeeschepen voor transport over zee.

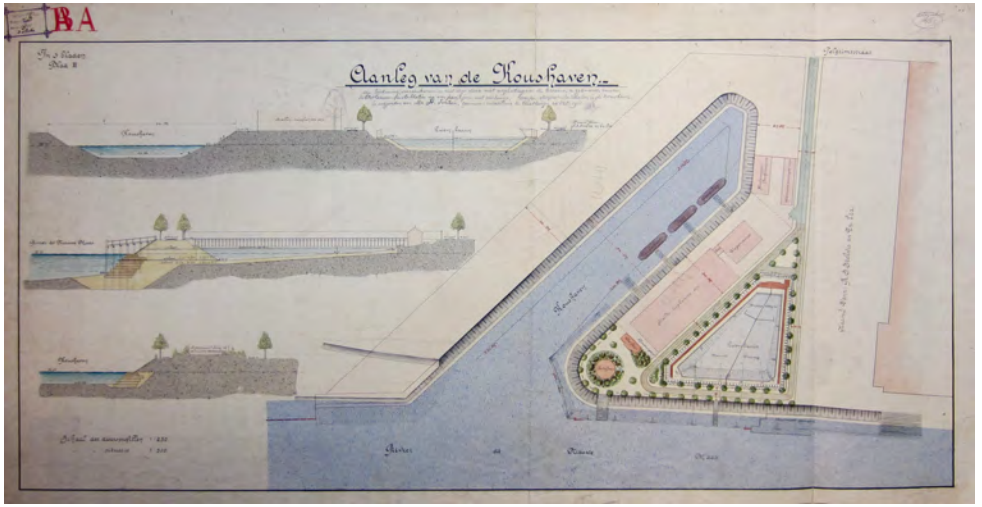
Moderne transitohaven

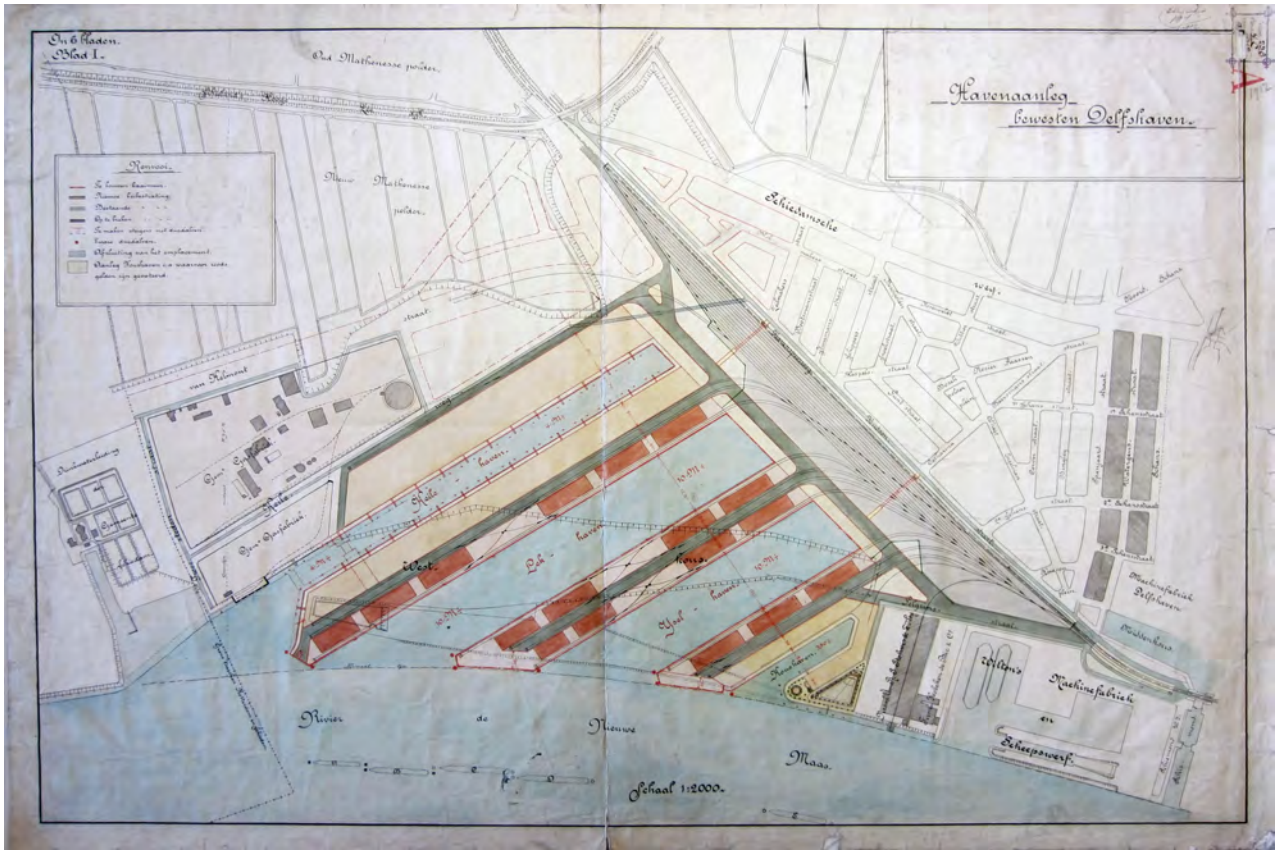
Rotterdam ontwikkelde zich in de laatste decennia van de negentiende eeuw tot een moderne transitohaven. Cruciaal voor deze ontwikkeling waren de Herziene Rijnvaartakte (1868) en de opening van de Nieuwe Waterweg (1872). De Herziene Rijnvaartakte, die in Mannheim werd getekend, garandeerde een vrije doorvaart voor handelsschepen op de Rijn. In een tijdperk van landoorlogen was dat een belangrijke verbetering voor de Europese economie. De Nieuwe Waterweg bespoedigde het transport van de Rotterdamse haven naar de Noordzee aanzienlijk. Het noodzaakte de gemeente Rotterdam om de haven opnieuw uit te breiden. Daarom werd eind jaren zeventig de 'sprong naar Zuid' gemaakt. Op de linker oever van de Nieuwe Maas werden de Koningshaven, Binnenhaven, Entrepothaven, Spoorweghaven, Nassauhaven en Persoonshaven aangelegd.
Tegelijkertijd veranderde de Industriële Revolutie het wezen van de haven ingrijpend. Schepen waren niet langer van hout, maar steeds vaker van ijzer. Stoomschepen vervingen zeilschepen. Schepen kregen een grotere diepgang. Machines, zoals stoomkranen en stoomtreinen, namen het werk van de havenarbeiders over. De gemetselde kademuren werden vervangen door betonnen kademuren.
De mechanisering van de scheepvaart en de havenarbeid had grote gevolgen voor de verdere uitbreiding van de Rotterdamse haven. Een belangrijke rol in de modernisering van de Rotterdamse haven was weggelegd voor G.J. de Jongh, de directeur van de dienst Gemeentewerken. De Jongh ontwikkelde nieuwe haventypen zoals het ruime havenbekken waarin schepen 'op stroom' gelost en geladen konden worden (Rijnhaven, Maashaven) en het havenbekken met een systeem van uitbreidbare insteekhavens (Waalhaven). Deze haventypen boden veel betere faciliteiten voor zeeschepen en de overslag van bulkgoederen dan de traditionele insteekhavens.

Stukgoedhavens

Het zwaartepunt van het transitoverkeer verschoof in toenemende mate naar de linker oever van de Nieuwe Maas. In handels- en scheepvaartkringen werd regelmatig bezorgdheid geuit over deze eenzijdige ontwikkeling die, zo meende men, ten koste ging van het stukgoederenvervoer. De Rotterdamse haven bood weliswaar diverse faciliteiten voor de lijnvaart, maar de tarieven waren zo hoog dat lijnrederijen uitweken naar Antwerpen en Hamburg. De mogelijkheden voor de ontwikkeling van een moderne stukgoedsector werden niet goed benut. Er waren te weinig stukgoedhavens, die, in tegenstelling tot transitohavens, juist veel kadelengte en weinig wateroppervlak nodig hadden.







Kaart van de Merwede of Nieuwe Maas (1772) waarop de buitendijkse polder Nieuw Mathenesse te zien is; ontwerp voor de Koushaven (1911);Vierhavenplan (1912)

Het stukgoederenvervoer was in de loop der jaren niet essentieel veranderd. De schepen, pakhuizen en kranen waren weliswaar groter geworden, het principe bleef gelijk. Het schip legde aan lange, smalle kades aan; het lossen geschiedde door kranen; en de opslag vond plaats in pakhuizen.
De gemeente Rotterdam kwam de lijnvaart en stukgoedrederijen tegemoet door verbetering van de stukgoedaccommodatie op de rechter oever van de Nieuwe Maas. In 1903-1909 werden de Parkhaven, Sint-Jobshaven en Schiehaven aangelegd. De Parkhaven en Sint-Jobshaven waren nog traditionele insteekhavens. De Schiehaven werd uitgegraven onder een schuine hoek met de normaallijn van de Nieuwe Maas en de ingang stroomafwaarts zodat grote schepen makkelijk in en uit konden varen.

Vierhavenplan (1912)
Terwijl de Parkhaven, Sint-Jobshaven en Schiehaven werden aangelegd maakte De Jongh een 'avant-projet' dat vooruitliep op de aanleg van de stukgoedhavens in het westelijk havengebied. Daarbij hield hij rekening met een toekomstige grenswijziging tussen Rotterdam en Schiedam. Hij projecteerde de Lekhaven, IJsselhaven en Keilehaven in de buitendijkse polder Nieuw-Mathenesse op Schiedams grondgebied. Deze havens waren niet bedoeld voor zeeschepen, maar voor de verhuur van kaden aan scheepvaartondernemingen die behoefte hadden aan een aansluiting op het spoor en emplacementen.
Het raadsbesluit van 26 augustus 1909 om ten westen van de nieuwe wijken Tussendijken en Bospolder een nieuwe gemeentelijke gasfabriek voor Groot Rotterdam te bouwen, vormde een belangrijke impuls voor de aanleg van het havengebied. Omdat de beoogde locatie voor zowel de fabriek als de havens op Schiedams grondgebied lag, was een partiële annexatie nodig.
A.C. Burgdorffer, die als nieuwe directeur van Gemeentewerken in 1910 De Jongh had opgevolgd, presenteerde op 23 mei 1912 het definitieve 'Plan tot aanleg van de havens bewesten Delfshaven'. Het terrein tussen de in aanbouw zijnde gasfabriek en de baan van de havenspoorweg was inmiddels gemeentelijk eigendom. Het plan projecteerde in totaal vier insteekhavens die net als de Schiehaven onder een schuine hoek met de normaallijn van de Nieuwe Maas en met de ingang stroomafwaarts zouden worden aangelegd. Niet alle raadsleden waren enthousiast over het Vierhavenplan. Sommigen vreesden dat de ontwikkeling van havens op de rechter oever ten koste zou gaan van de nog nieuwe havens op de linker oever en dat er meer bedrijven naar de rechter oever zouden verhuizen zoals de Rotterdamsche Lloyd al had gedaan. Omdat stukgoedhavens onmisbaar waren als Rotterdam lijndiensten aan zich wilde binden, werd het plan toch vastgesteld.

Koushaven (1912-1913)
De American Petroleum Company verzocht de gemeente om de aanleg van een kleine, ondiepe haven zo dicht mogelijk bij de stad en geschikt om als distributie voor detailhandel te dienen. De Koushaven is 120 meter lang, 30 meter breed en 3,5 meter diep. De haven kreeg geen kaden, maar basaltoevers.

Keilehaven (1912-1914)
De Keilehaven was bestemd als industriehaven voor binnenvaartschepen en lichters. Ten noorden van de Keilehaven stond de Gemeentelijke Gasfabriek. Zeeschepen met een voor de gasfabriek bestemde lading konden een ligplaats in de havenmond nemen. De Keilehaven was oorspronkelijk 800 meter lang, 50 meter breed en 4 meter diep. Afmeren aan de kaden in de industriehaven niet noodzakelijk was, kreeg de Keilehaven basaltoevers met steigers en dukdalven.

Lekhaven en IJsselhaven (1912-1916)
De Lekhaven en IJsselhaven waren bestemd voor zeeschepen. De diepte van de havens werd bepaald door internationale zeestraten zoals het Suezkanaal en het Panamakanaal. Het aantal schepen met een diepgang tussen de 8 en 9 meter was in de periode 1900-1910 toegenomen van 7 tot 97 stuks. De IJssel- en Lekhaven zijn 120 meter breed en 10 meter diep. De IJsselhaven is 500 meter lang en de Lekhaven was oorspronkelijk 775 meter lang. Deze havens kregen kademuren. De handelsterreinen langs de kaden meten 36 en 40 meter.













Bebouwing in Vierhavens: Gemeentelijk Gasfabriek Keilehaven, Katoenveem, Gemeentelijk Handelsinrichting, Thomsen's Havenbedrijf, Haka-gebouw, interieur van een loods (met de klok mee)

Bebouwing

Voor het uitbreken van de Eerste Wereldoorlog werd met de aanleg van de vier havens een begin gemaakt. Langs de Vierhavensstraat kreeg havenspoorlijn Rotterdam West een rangeerterrein met een breedte van veertien sporen. Een loopbrug tussen de Hudsonstraat en de Vierhavensstraat overbrugde het rangeerterrein. Op de havenpieren werden havensporen met kruiswissels en kraansporen aangelegd.

De Gemeentelijke Gasfabriek "Keilehaven" werd in 1913 in bedrijf genomen. De gebouwen van de gasfabriek, zoals een kantoor, werkplaatsen, machinehallen, een ketelhuis en een gashouder, stonden op het terrein tussen de Keileweg, de Van Helmontstraat en de Tweestedenstraat (sinds 1909 de gemeentegrens met Schiedam). Voor de aanvoer van kolen beschikte de gasfabriek over een eigen kade aan de monding van de Keilehaven.

De behoefte aan kadelengte bleek groot te zijn. Voordat de havens in gebruik werden genomen, was het overgrote deel van de kadelengte reeds verhuurd. In 1916 verrezen op de havenpieren de eerste bedrijfsgebouwen. Aan de Keilehaven vestigden zich fabrieken en handelsmaatschappijen zoals de N.V. Nederlandse Staalindustrie, R.S. Stokvis & Zn, Hollandse Maatschappij voor Gecondenseerde Melk, N.V. Industrie en Handelsmaatschappij "Keilehaven", Beiersch Bierbrouwerij de Amstel.

De N.V. Katoenveem liet op de havenpier tussen de Keilehaven en de Lekhaven in 1920 een veemgebouw bouwen naar ontwerp van architect J.J. Kanters. Het Katoenveem is het eerste gebouw dat speciaal voor de aanvoer en opslag van katoen is gebouwd. Vanwege verhoogd brandgevaar door de zware persing van de katoenbalen, is het veemgebouw geheel brandvrij gemaakt door de toepassing van gewapend beton en werd voorzien van een vooruitstrevende sprinklerinstallatie. Om van een constante waterdruk verzekerd te zijn, werd naast het veemgebouw een watertoren gebouwd.

Aan de Lek- en IJsselhaven vestigden zich de Gemeentelijke Handelsinrichting, stuwadoors zoals Cornelis Swarttouw's Stuwadoors Maatschappij en Fa. Ph. van Ommeren, en lijndiensten waaronder de Koninklijke Nederlandsche Stoomboot Maatschappij en de Rotterdamsche Lloyd. De Gemeentelijke Handelsinrichting bouwde voor eigen gebruik twee loodsen, maar door grote behoefte aan opslagruimte werden deze loodsen al snel verhuurd aan de lijndiensten N.V. Nederlandsch-Amerikaanse Stoomvaart-Maatschappij 'Holland-Amerika Lijn' en de Royal Mail Steam Packet Company.

Van stukgoederenopslag in pakhuizen was gaandeweg overgegaan op directe doorvoer. Hiervoor legden lichters aan langs zeeschepen. Het gevolg voor de pakhuizen was dat de bouwhoogte kon worden beperkt. Om tot een snelle verwerking van stukgoederen te komen, werden lage loodsen gebouwd. De loodsen hadden een tweezijdige oriëntatie: op de kade en de ontsluitingsweg over het midden van de havenpier. De rationele opzet bestond uit een breedte met een vrije overspanning tussen 25 en 40 meter en grote, hoge schuifdeuren aan weerszijden van de loods.

Stuwadoor N.V. Thomsen's Havenbedrijf vestigde zich op de havenpier tussen de Lekhaven en de Keilehaven en liet in 1921 een loods bouwen naar ontwerp van W. Kreis en C.A. Jüngst. De loods 'Keilepand' had een moderne constructie van gewapend beton met paddenstoelkolommen en traditioneel gemetselde gevels. De loods stond door een luchtbrug in verbinding met de loodsen aan de overkant van de Keilestraat, die op de kade aan de Lekhaven stonden.

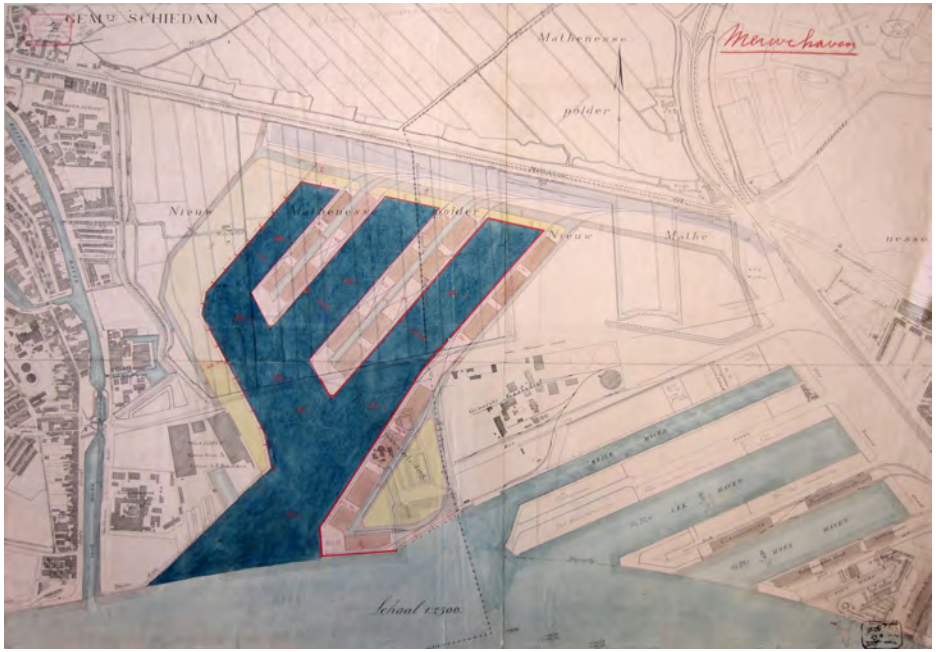
De Handelskamer van de Coöperatieve Groothandelsvereeniging, beter bekend als het Haka-gebouw, werd in 1932 gebouwd naar ontwerp van architect H.F. Mertens. Het gebouw had een tweezijdige oriëntatie: op de Vierhavensstraat en de Lekhaven en bestond uit kantoren, fabriek- en opslagruimte, koffiebranderij, theemengerij, verpakkingsafdelingen, en een silogebouw voor diverse graansoorten.

Driehavenplan (1916)

Tijdens de Eerste Wereldoorlog bleek hoe kwetsbaar de Rotterdamse positie als transitohaven was. Door de ernstig verstoorde internationale verhoudingen hielden de buurlanden zich niet aan de spelregels van het vrije transitoverkeer. Bovendien verging het de Rotterdamse economie door de oorlog aanzienlijk minder goed dan voorheen. De kritiek op de eenzijdige ontwikkeling van de Rotterdamse haven als transitohaven nam alleen maar toe. Ongelijkheid tussen



Eerste ontwerp voor nieuwe stukgoedhaven (1916)



Ontwerp voor de Merwehaven (1916)



Aanleg van de kaden van de Merwehaven d.m.v. caissons (vanaf 1925)



Luchtfoto van de Merwehaven en de Benzinehaven (of Vliethaven)

bulk- en stukgoedverkeer moest rechtgetrokken worden. Met de uitvoering van het Vierhavenplan was daar echter al een begin mee gemaakt, dus de kritiek was niet helemaal terecht.
In 1916 had Burgdorffer een plan voor een nieuwe stukgoedhaven klaar. Het Driehavenplan werd op Schiedams grondgebied geprojecteerd. Aanvankelijk bestond het plan uit één lange insteekhaven. Om meer kadelengte te creëren, zijn twee havens toegevoegd. De drie havens kregen een gemeenschappelijke havenmonding die onder een schuine hoek met de normaallijn van de Nieuwe Maas en de ingang stroomafwaarts zou worden aangelegd.
De uitvoering van het Driehavenplan liet een decennium op zich wachten. Twee factoren die een voorspoedige aanleg bemoeilijkten, waren de hoge kosten die het Driehavenplan met zich meebracht en opnieuw een partiële annexatie van Schiedams grondgebied. De gemeentelijke commissie van financiën maakte zich zorgen over het rendement van de enorme investering en wilde niet eerder haar goedkeuring geven totdat zich voldoende kandidaat-bedrijven voor een plek in de nieuwe haven zouden hebben gemeld.
Bovendien moest onderhandeld worden met Schiedam, omdat de gemeente door de annexatie haar drinkwatervoorziening kwijtraakte. De drinkwaterleiding bevond zich aan de Tweestedenstraat, tegenover de Gemeentelijke Gasfabriek. Tussen beide gemeenten werd een regeling getroffen; Rotterdam verplichtte zich om Schiedam voortaan via de Rotterdamsche Drinkwaterleiding van drinkwater te voorzien.

Merwehaven (1923-1933)
Als gevolg van het raadsbesluit van 4 mei 1923 zou het Driehavenplan eindelijk tot uitvoering worden gebracht. Toch duurde het tot de totstandkoming van de partiële annexatie in 1925 voordat met de daadwerkelijke aanleg kon worden begonnen. De Schiedamse Oosterhaven werd uitgegraven tot de havenmonding van de drie nieuwe havens die de gezamenlijke naam Merwehaven kregen. Het havencomplex is 37 hectare groot met 3 kilometer aan kadelengte en bood faciliteiten voor de stukgoedsector en lijndiensten.
In het raadsbesluit op 1 juli 1927 werd bepaald dat de Merwehaven nog meer westwaarts kwam te liggen en de bebouwing van Schiedam raakte. De Merwehaven sloot daarmee aan op de Schiedamse Gustowerf.
Voor de kademuren van de Merwehaven zijn caissons gebruikt. Deze caissons werden in de Heijsehaven gemaakt en vervoerd naar de Merwehaven alwaar ze met zand en water werden gevuld. De kadewanden zijn versterkt met basalt. De kademuren van de Merwehaven kwamen in 1932 gereed.
Tussen de Merwehaven en de Keilehaven werd in 1926 een insteekhaven gegraven. De Benzinehaven (vanaf 1939 Vliethaven) lag aan het einde van de Galileistraat en was bedoeld voor de distributie van benzine.
De Merwehaven kreeg een aftakking van havenspoorlijn Rotterdam West met een rangeerterrein evenwijdig aan de Schielands Hoge Zeedijk.

Bebouwing
Op 1 maart 1928 besloot de gemeente Rotterdam een elektriciteitscentrale ten noorden van de Gemeentelijke Gasfabriek "Keilehaven" te bouwen. De gasfabriek leverde brandstof voor de aandrijving van de elektriciteitscentrale en koelingswater werd verkregen uit de Merwehaven. Architect A. van der Steur, van de Dienst Gemeentewerken, maakte het ontwerp voor de centrale die uit een kantoor met laboratorium, een personeelsgebouw en schakelstations bestond. Aan de overzijde van de Galileistraat werden drie koelwatercaissons gebouwd. In 1934 werd de eerste stroom geleverd. In oktober 1935 werd de Elektriciteitsfabriek "Galileistraat" officieel geopend.
Aan de Merwehaven werden voornamelijk loodsen gebouwd. Sommige loodsen waren voorzien van dakluiken zodat de goederen met behulp van topkranen in de loods konden worden geplaatst. Topkranen hebben een door een contragewicht uitgebalanceerde giek. De kleine draaicirkel maakte het mogelijk veel kranen naast elkaar te plaatsen. De topkraan werd in de jaren twintig geïntroduceerd en had veel grotere reikwijdte had dan de portaalkranen.
Door de aanleg van de Merwehaven ontwikkelde zich bij het Marconiplein een nieuw bedrijventerrein met bedrijven die zich wel in de nabijheid van de haven wilden vestigen, maar niet direct aan de havenkade hoefden te liggen. Zo



N.V. Nederlandsche Ford Automobielenfabriek



Elektriciteitsfabriek “Galileistraat”



Merwehaven met bebouwing langs de Radiostraat



Citrusveiling

opende de NV Nederlandsche Ford Automobielfabriek aan het Marconiplein in 1928 de eerste Fordfabriek van Nederland. De belofte om de eerste steen te komen leggen kwam Henry Ford niet na, bij nader inzien vond hij de fabriek te klein en toch te ver van de haven liggen.
Aan de Galvanistraat werd in circa 1930 de Suikerwerk Biscuit en Banketfabriek M. de Heer & Zn. gebouwd.

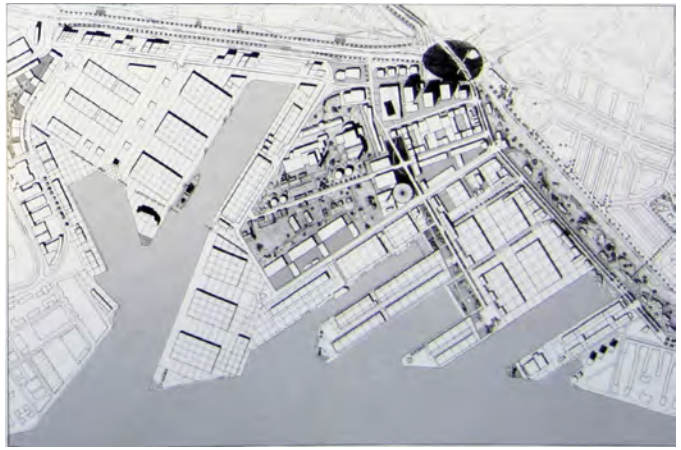
Wederopbouw

Tijdens de Tweede Wereldoorlog raakte 40 procent van de Rotterdamse havens verwoest. In de Vierhavens en de Merwehaven liepen vooral het gebied rond de Vierhavensstraat, de havenpier aan de Lekhaven en de havenpieren in de Merwehaven grote schade op.
De wederopbouw verliep voorspoedig omdat het herstel van de haven de hoogste prioriteit kreeg, nog boven de wederopbouw van de stad. De gedachte was dat hoe sneller de haven weer op volle kracht kon functioneren, hoe beter de Rotterdamse en zelfs de nationale economie zich kon herstellen. Het consortium NV Havenherstel had slechts vier jaar nodig om de Rotterdamse haven te herstellen. Eerst werd het puin geruimd. Vervolgens werden de kademuren hersteld. De kaden werden bovendien gemoderniseerd door ze te voorzien van nieuwe kranen. De havenpieren kregen een efficiëntere indeling. Loodsen werden hersteld dan wel herbouwd. De nieuwe loodsen hadden stalen vakwerk of een geprefabriceerde betonnen constructie en kreeg een gevelvulling van traditioneel metselwerk of werd bekleed met bimsbetonnen gevelplaten. De loodsen bestonden meestal uit één bouwlaag, waren zeer lang en hadden eindeloze reeksen van deuren.
Het zwaar beschadigde complex aan de Radiostraat moest worden herbouwd. De nieuwe loodsen en poortgebouw van Seaport Terminals (1948) naar ontwerp van architecten W. Vermeer en I. Van Herwaarden kregen een geprefabriceerde betonnen constructie met gevelvulling van traditioneel metselwerk.
N.V. Thomsen's Havenbedrijf dat reeds voor de oorlog vrijwel alle loodsen op de havenpier tussen de Keilehaven en de Lekhaven had overgenomen, liep veel oorlogsschade op. Het Keilepand bleef vrijwel ongedeerd, de andere gebouwen moesten worden herbouwd. Architecten J.A. Brinkman, J.H. van den Broek en J.B. Bakema ontwierpen een loodsencomplex en centrumgebouw (tevens poortgebouw) van beton staal en glas. Het centrumgebouw kreeg een glazen pui aan voorzijde vanwege de kantine voor 500 havenarbeiders. Aan waterzijde bevinden zich de ruimten voor inspecteurs, bazen en wachtruimte voor de passagiers. Tussen de loodsen met afgeschuinde hoeken liep een spoorlijn.
Kort na de oorlog besloot de gemeente Rotterdam om de elektriciteitscentrale uit te breiden. De nieuwbouw werd in 1954 opgeleverd. De kelder onder het fabriekskantoor is in de jaren zestig – tijdens het hoogtepunt van de Koude Oorlog – aangepast en ingericht als atoomschuilkelder voor het personeel van de elektriciteitscentrale.
Bij de grens met Schiedam ontwikkelde zich in de jaren vijftig bedrijventerrein Mathenesse. Het ging om kleinschalige bedrijven die in schril contrast stonden met de grote schaal van de bedrijven op de havenpieren van de Merwehaven.
Het herstel van de economie verliep zo voorspoedig dat de bestaande havens te weinig ruimte boden aan alle bedrijven en schepen. De Rotterdamse haven breidde zich uit in westelijke richting: het gebied tussen Rotterdam en Hoek van Holland. Ten zuiden van de Nieuwe Waterweg werden de Eemhaven en Botlek aangelegd. Om mammoettankers voor het vervoer van aardolie te kunnen accommoderen werd Europoort met havenbekkens van ruim 20 meter diepte gegraven.
De stukgoedsector in de Vierhavens en Merwehaven specialiseerde zich steeds meer in fruit. In 1951 kreeg de Merwehaven een aanlegplaats voor een roll-on-roll-off-ferrydienst die de met fruit geladen vrachtwagens uit het Westland rechtstreeks naar Engeland kon vervoeren zonder ze eerst te hoeven overladen.
Aan de Radiostraat werd in 1952 naar ontwerp van architect Ph. Kanters een koel- en vrieshuis gebouwd. Het grootste in Nederland en modernste ter wereld.
In 1955 kregen de Vierhavens en Merwehaven een eigen veilinggebouw voor fruit. In opdracht van fruitimporteurs Jan van den Brink's Im- en Exporthandel, Velleman & Tas en Citronas maakte architect H.A. Maaskant het ontwerp voor de Rotterdamse Citrusveiling, dat behalve een veilinggebouw ook kantoren voor twee handelsmaatschappijen bevatte.

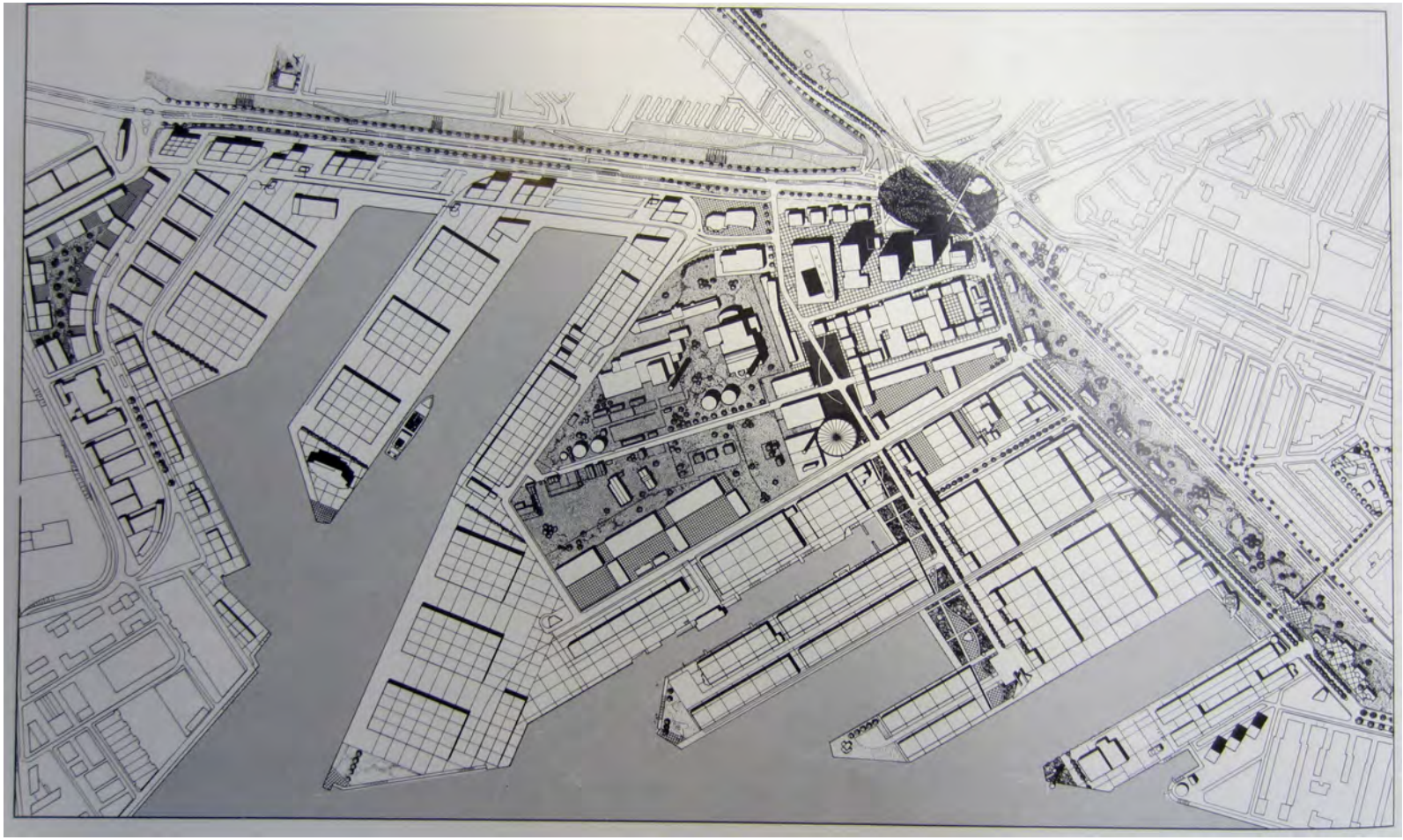


Europoint





Voorstellen voor gedeeltelijke demping van de Merwehaven en Vierhavens (links: model 1, rechts: model 3), 1989-1990



Voorstel voor demping van westelijke haven van de Merwehaven en gedeeltelijke demping van de Keilehaven en Lekhaven (model 2), 1989-1990

Merwe-Vierhavens kreeg in 1965-1975 een markante landmark aan het Marconiplein. Handelsmaatschappij Overbeek gaf opdracht voor de bouw van het tien verdiepingen tellende Overbeekhuis (1965) naar ontwerp van architecten F.U. Verbruggen en P.R. Goldschmidt. Vervolgens nam Overbeek een Engelse projectontwikkelaar in de arm en gaf opdracht aan het uit Chicago afkomstige architectenbureau SOM (L. Skidmore, N.A. Owings en J.O. Merill) voor het ontwerp van Europoint (1971-1975). Op de locatie van de inmiddels gesloopte Fordfabriek kwamen drie 95 meter hoge torens met 24 verdiepingen en gevelbekleding van travertijn. In totaal werd circa 100.000 vierkante meter aan kantooroppervlakte gerealiseerd dat na oplevering verhuurd zou worden. Destijds werd de bouw van grootschalige kantoorgebouwen langs de rand van de stad beschouwd als hét middel om verstopping van de binnenstad te voorkomen.
Tijdens de bouw stortte de vastgoedsector in en stonden de torens enige tijd leeg. In 1976 kocht de gemeente Rotterdam de drie torens en bracht er de diensten Stadsontwikkeling en Gemeentewerken onder. Met de opening van metrostation Marconiplein in 1986 kreeg Merwe-Vierhavens aansluiting op het metronet.

Rotterdam Fruitport®

In de jaren zeventig maakte de gemeente Rotterdam geld vrij voor de renovatie en reconstructie van de oudere havens. Door toenemend containervervoer verloren de oudere havens hun functie en werden de Eemhaven, Botlek en Maasvlakte aangewezen als 'distriparken' die plaats boden aan de volledige keten van aanvoer, verwerking en handel. Voor Merwe-Vierhavens ontstond het idee om er woningen te bouwen. De Gemeentelijke Gasfabriek, die tot 1967 in functie is geweest, had echter te grote bodemverontreiniging veroorzaakt. Uiteindelijk kreeg Merwe-Vierhavens een functie als 'distripark' met fruit en sappen als eenduidig thema.
Stuwadoors als Thomsen's Havenbedrijf en Cornelis Swarttouw's Stuwadoors Maatschappij waren van oudsher fruitstuwadoors. Ze hadden zich gaandeweg gespecialiseerd in de opslag, overslag en bewerking van fruit en fruitsappen. De fruitstuwadoors en een aantal fruitimporteurs hadden in 1970 de Rotterdamse Fruitpier opgericht om gezamenlijk een groot koelhuis te exploiteren. Enkele jaren later liet de Rotterdamse Fruitpier de eerste klimaatloods bouwen. Zo ontwikkelde Vierhavens en Merwehaven zich tot een van de belangrijkste fruit- en foodhavens in Europa.

Toekomstschets Merwe-Vierhavens (1989-1990)

De gemeente Rotterdam stelde in 1989-1990 een ontwikkelingsplan op voor het Vierhaven- en Merwehavengebied. Uitgangspunten waren verbetering van de beleefbaarheid van Rotterdam als wereldhaven, versterking van de ligging aan de 'economische as' (de verbinding tussen Rotterdam-noordwest en het centrum), Marconiplein als knooppunt op de economische as, benadrukken van zichtlijnen, monumentale gebouwen en verkavelingsrichting.
Het Vierhaven-Merwehavengebied werd verdeeld in drie zones. Het gebied rond Marconiplein werd aangewezen als zone voor kantoren- en hoogwaardige bedrijven. Het middengebied als zone voor havengebonden (food)bedrijven. De buitenschil voor dienstverlening en research.
Maatregelen om het Vierhaven-Merwehavengebied beter te kunnen ontsluiten bestonden uit een verbeterde aansluiting op het rijkswegennet, de beperking van het aantal in- en uitgangen van het gebied, de scheiding tussen het interne en externe circuit, en de scheiding van doorgaand en bestemmingsverkeer.
Een ingrijpende maatregel was de verlenging van de Benjamin Franklinstraat tot aan de Lekstraat als ontsluitingsweg en functionele verbindingsroute tussen de havens en de veiling. Het zou de Vierhavensstraat van bestemmingsverkeer ontlasten waardoor de straat de functie van een stedelijke laan zou krijgen.
De Benjamin Franklinstraat zou bovendien als 'Boulevard der Continenten' bezoekers de mogelijkheid geven om de bedrijvigheid in de havens te ervaren en kennis te nemen van de werelddelen waar het fruit vandaan komt.
Voor het ontwikkelingsplan waren meerdere modellen ontwikkeld die met een aantal dempingsvarianten samenhingen. In alle varianten werd de meest westelijk gelegen haven van de Merwehaven gedempt. De variatie zat in de demping van de middelste haven van de Merwehaven, de gehele of gedeeltelijke demping van de Keilehaven, en de gedeeltelijke demping van de Lekhaven. De verlenging van de Benjamin Franklinstraat betekende uiteindelijk









Pioniers in Merwe-Vierhavens: Kunst & Complex (atelier Evelien Visser), culturele vrijstaat AVL-Ville, gerenoveerde Vertrekhal Oranjelijn door Rob Kooij, en stadsboerderij Uit je eigen stad

de gedeeltelijk demping van de Lekhaven (1992) en de Keilehaven (1997). De Merwehaven bleef intact. Alleen de Vliethaven moest het veld ruimen voor loodsenbouw. Door de gedeeltelijke demping van de havens verloren een aantal gebouwen hun functioneel-ruimtelijke relatie met het water zoals het Haka-gebouw, het Keilepand en het Chefaro-pakhuis.

M4H

De fruit- en foodhaven had zich een belangrijke positie in Europa verworven, maar de stukgoedoverslag was door de komst van de container dramatisch teruggelopen. Bovendien was de industriële functie van Merwe-Vierhavens al een tijd op haar retour. De oude loodsen en fabrieken kwamen leeg te staan. In de jaren negentig kreeg Merwe-Vierhavens een aantal nieuwe functies, de een positiever dan de ander.

In 1994 verplaatste de gemeente Rotterdam de tippelzone met drugsverslaafde prostituees van de G.J. de Jonghweg naar de Keileweg. Een gedeelte van de havenpier werd ingericht als gedoogzone met afwerkplekken en een door een hulpverlenende instelling gerunde opvang voor de prostituees. Op piekdagen telde de Keileweg 3.000 bezoekende auto's. Een ander negatief neveneffect was dat zich rond het Marconiplein een levendige drugshandel ontwikkelde. De tippelzone Keileweg werd in september 2005 gesloten.

In 2004 werd in de Merwehaven een detentieboot aangemeerd. Vrij snel volgde een tweede detentieboot. De detentieboten waren bedoeld voor de opvang van illegale vreemdelingen van wie noch de nationaliteit noch de identiteit kon worden vastgesteld. De detentieboten zijn in 2009 uit de Merwehaven verdwenen.

Aanzienlijk positiever was de komst van creatieve pioniers. Ateliergemeenschap Kunst & Complex opende eind jaren tachtig tijdelijk haar ateliergebouw in een leegstaande fabriek aan de Keileweg. Tot de Bordeelwet zou worden afgeschaft mochten de kunstenaars van het Ontwikkelingsbedrijf Rotterdam gebruik maken van de voormalige fabriek van de Hollandse Maatschappij voor Gecondenseerde Melk. Met een lening van Kunstzaken knapten de kunstenaars het gebouw op. Na afschaffing van de Bordeelwet zou in het pand een stadsbordeel worden gevestigd. Het stadsbordeel kwam er niet, in plaats daarvan kwam de tippelzone pal naast de fabriek.

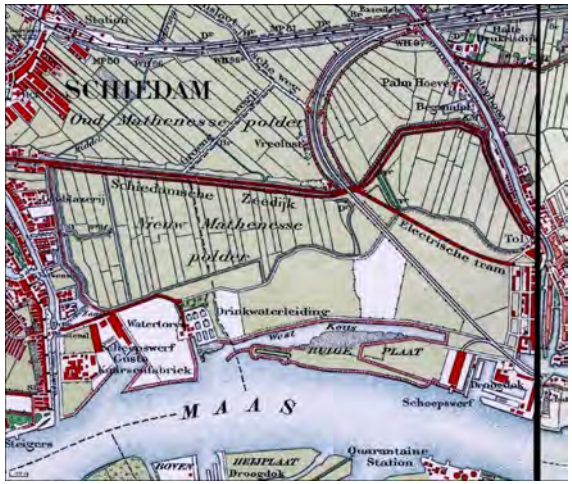
Een van de kunstenaars, Joep van Lieshout richtte in 1995 Atelier Van Lieshout (AVL) op, een bedrijf met uiteindelijk twintig werknemers. Het atelier in Kunst & Complex was al snel te klein en AVL huurde een aantal loodsen in de buurt. Uiteindelijk kwam AVL in het Katoenveem terecht. Voor Rotterdam Culturele Hoofdstad 2001 stichtte Van Lieshout de culturele vrijstaat AVL-Ville aan de Keilestraat en de Vierhavensstraat. Het lag in de bedoeling dat AVL-Ville een permanente plek zou worden voor de uitvoering van bijzondere projecten. Door de bureaucratie hield de culturele vrijstaat niet lang stand. Toch bezochten 12.000 bezoekers uit de hele wereld AVL-Ville tijdens haar korte bestaan. In 2003 kocht Rob Kooij van Santas Koffie het poortgebouw van Thomsen's Havenbedrijf (dat abusievelijk voor de vertrekhal van de Oranjelijn werd aangezien) en renoveerde het in vijf jaar tijd tot een bedrijfsverzamelgebouw. Kunst & Complex, AVL-Ville en Vertrekhal Oranjelijn hebben een pionierende rol gespeeld en de weg geëffend voor de creatieve sector die zijn ontwerpbureaus onderbrengt in leegstaande loodsen, zoals Richard Hutten aan de Marconistraat en Studio Roosegaarde aan de Vierhavensstraat.

Daarnaast konden bottom-up-initiatieven zoals de Voedselbank Rotterdam zich hier goedkoop vestigen en de Rotterdamse stadsboerderij Uit je eigen stad volop de gelegenheid kreeg om te experimenteren.

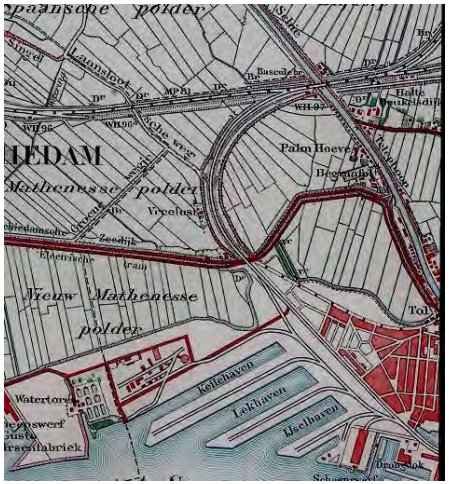
Overzicht van de ontwikkeling van Merwe-Vierhavens



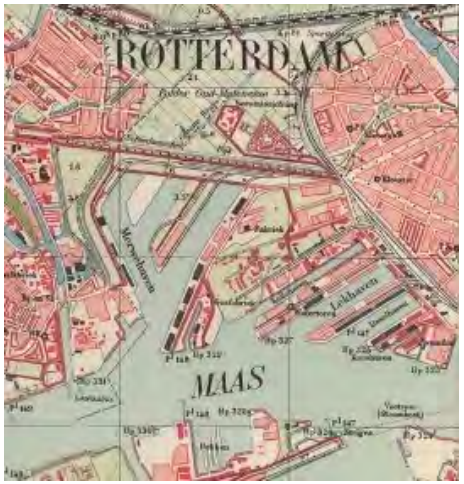
1880



1905



1917



1940



1958



1974



1981



2011

CULTUURHISTORISCHE VERKENNING MERWE-VIERHAVENS

DEEL 2: RUIMTELIJKE ANALYSE





Voormalige spoordijk (waterkering)



Marconistraat (hoofdontsluiting)



Ontsluiting van de havenpieren



Treinsporen





Kraansporen



Havenfunctie



Handels- en industriefunctie



Afrastering van Merwe-Vierhavens



Afsluiting van de havenkade



Stelconplaten



Vrijgekomen open ruimte



Rechte kaden



Schuin aflopende oevers met steiger



Stalen bolders



Geïntegreerde stenen trappen



Sleephelling Werf Gusto



Loodsen met opslagcapaciteit, los- en



laadperrons, een tweezijdige oriëntatie



RUIMTELIJKE ANALYSE

De Vierhavens zijn in 1912-1916 gegraven en de Merwehaven in 1925-1933. De ruimtelijke ontwikkeling is zuiver planmatig en ingericht voor de overslag van stukgoederen (zoals alle havens op de noordelijke Maasoever), maar ook voor industrie en lijndiensten voor personenvervoer. Havens voor stukgoedoverslag hebben veel kadelengte en relatief weinig wateroppervlak nodig.

Structuur

• Merwe-Vierhavens ligt volledig buitendijks; het gebied wordt begrensd door waterkeringen. In het noorden de Schiedamseweg, die is aangelegd op de Schielands Hoge Zeedijk; in het oosten de voormalige spoordijk van havenspoorlijn Rotterdam West (nu Bigshops en het Dakpark); in het westen de Maasdijk en de Nieuw-Mathenesserstraat (Schiedams grondgebied).
• De evenwijdig aan de Schiedamseweg en de havenspoorlijn Rotterdam West lopen respectievelijk de Marconistraat en Vierhavensstraat. Als doorgaande route ontsluiten de Marconistraat en Vierhavensstraat de havenpieren.
• Vrijwel haaks op de Marconistraat en Vierhavensstraat liggen rechte straten die de havenpieren ontsluiten. De IJsselstraat, Lekstraat, Keilestraat en Radiostraat lopen over het midden van de smalle havenpieren.
• De Galileistraat en de Keileweg vormen samen een interne rondweg op de brede pier tussen de Keilehaven en Merwehaven.
• De Benjamin Franklinstraat is een recent aangelegde ontsluitingsweg na gedeeltelijke demping van de Lekhaven (1992) en Keilehaven (1997).
• Van de aftakkingen van Havenspoorlijn Rotterdam West naar de havenpieren en het rangeerterrein langs de Marconistraat resteren treinsporen.
• Op de kaden van de havenpieren lopen kraansporen. De kraansporen zijn nog steeds in gebruik door kranen die schepen laden en lossen.
• De functionele zonering is als volgt: bedrijvigheid op de havenpieren wordt gedomineerd door de havenfunctie; bedrijvigheid langs de randen van Merwe-Vierhavens heeft voornamelijk een industriële en handelsfunctie.

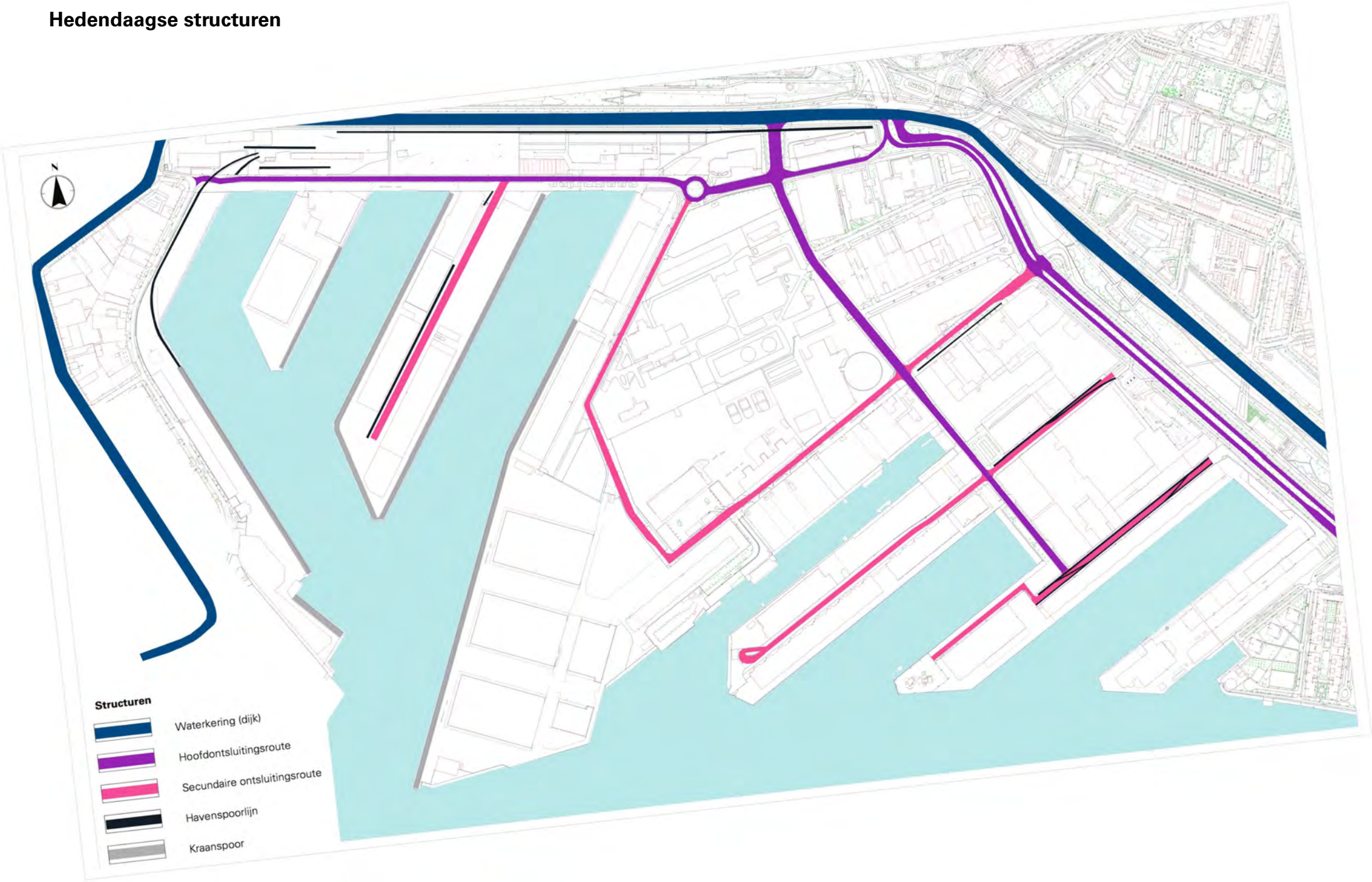
Openbare ruimte

• Oorspronkelijk was Merwe-Vierhavens van de openbare weg afgescheiden. Langs de Schiedamseweg staat (nog steeds) een afrastering van betonnen palen met gaas en prikkeldraad.
• Het onderscheid tussen de doorgaande weg en de havenkaden wordt op enkele locaties gemarkeerd door muren, hekken en slagbomen.
• De bestrating is divers en bestaat uit asfalt, klinkers en Stelconplaten (de laatste voornamelijk op kades en het eigen terrein van bedrijven).
• De aanwezige open ruimte is niet planmatig, maar vrijgekomen terrein door sloop van bebouwing of verwijdering van treinsporen.
• Afhankelijk van de functie van de haven (stukgoedoverslag met zeeschepen of industriehaven voor binnenvaartschepen) hebben de havenpieren rechte met basalt beklede kademuren of schuin aflopende basaltoevers met steigers en dukdalven.
• De havens zijn eenduidig in hun oorzieningen om schepen aan te lijnen en om aan wal te komen, bestaande uit stalen bolders op de kaden, vrijstaande houten aanlegsteigers aan de oevers en in de kaden geïntegreerde stenen trappen.
• Werf Gusto heeft twee sleephellingen (op Schiedams grondgebied).
• Als onderdeel van de Parklane heeft de Vierhavensstraat een formeel profiel bestaande uit een brede middenberm en vier bomenrijen.
• De voormalige spoordijk is ingericht als een wijkpark (het Dakpark).

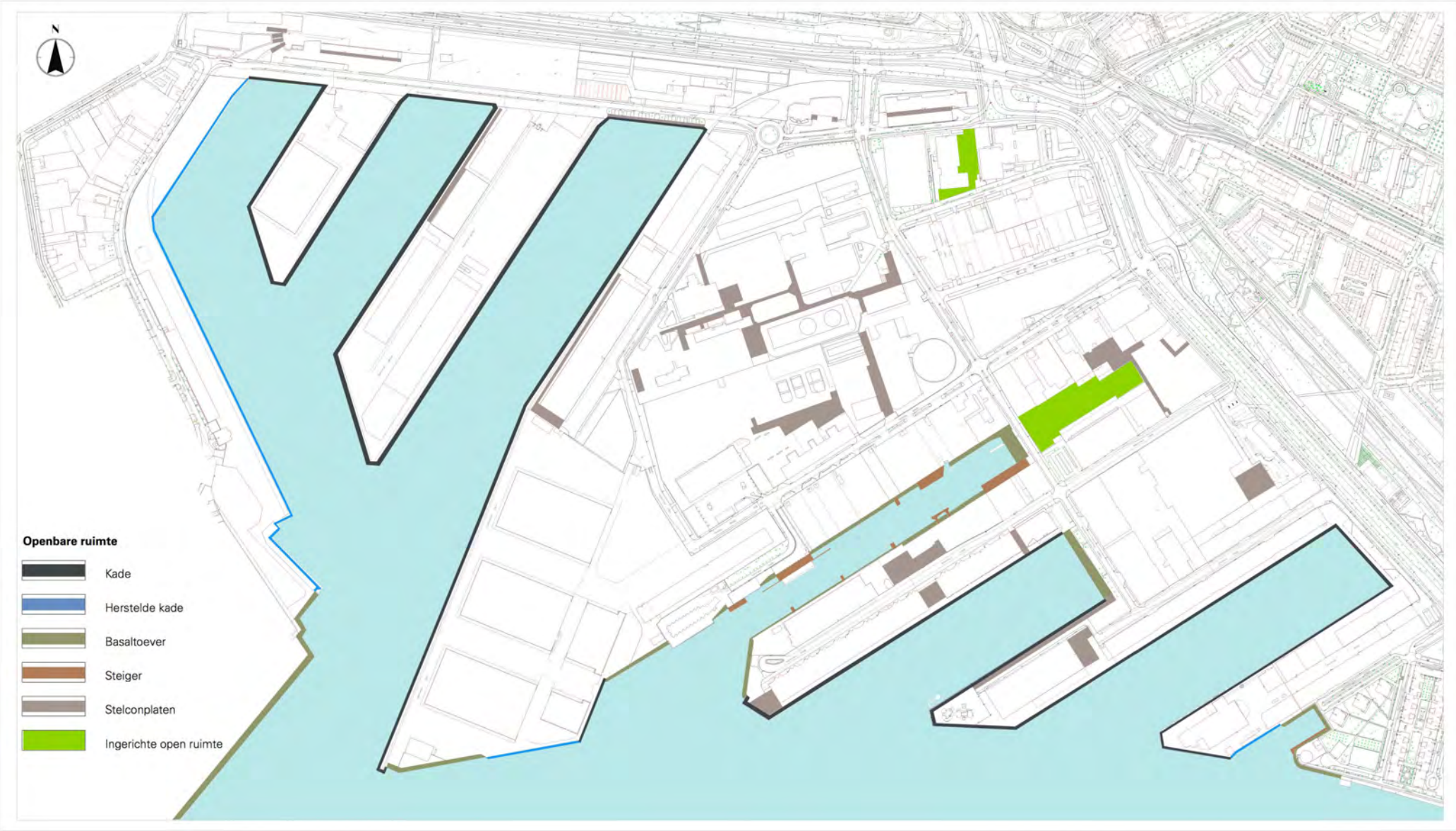
Bebouwingstypologie

• Gebouwen op de havenpieren kenmerken zich door opslagcapaciteit (loodsen) en transportfaciliteiten (luchtbruggen, los- en laadperrons).
• Gebouwen op de havenpieren hebben een tweezijdige oriëntatie: een gevel gericht op de haven en een gevel gericht op de straat.
• De functionele logica van het havengebied wordt intern doorgezet.

Hedendaagse structuren



Hedendaagse openbare ruimte



Bebouwingsperioden



Bebouwingsperioden

Bebouwing in Merwe-Vierhavens is gevarieerd: groot- en kleinschalig; langs havenkaden laag en bij ontsluitingswegen hoog; bestemd voor industrie, transport of dienstverlening, en dateert uit verschillende bouwperioden.
De periodisering van de bebouwingsgeschiedenis is gerelateerd aan cruciale data in de ontwikkeling van de Rotterdamse haven in het algemeen en die van Merwe-Vierhavens in het bijzonder. Deze ontwikkeling is van invloed voor de bebouwingstypologie en het architectonisch idioom.

1914 – 1923: In deze bouwperiode zijn de Vierhavens aangelegd en raakten de havenpieren bebouwd. Gebouwen die uit deze periode dateren zijn schaars; onder andere een fabriek voor gecondenseerde melk, enkele gebouwen met zowel een industriële als handelsfunctie, en twee loodsen (Katoenveem en Keilepand). De meeste gebouwen zijn kleinschalig van opzet. De loodsen zijn grootschalig. De gebouwen zijn opgetrokken in traditionele bakstenen gevels. De loodsen zijn door de constructie van gewapend beton modern; het Keilepand met zijn paddenstoelkolommen zelfs bijzonder vooruitstrevend.

1923 – 1942: In deze bouwperiode werden plannen voor de Merwehaven gemaakt die vanaf 1925 werd aangelegd. De gebouwen die uit deze periode dateren zijn schaars. De bebouwing borduurt voort op de grootschaligheid van het Katoenveem en het Keilepand. Het grondgebied van Schiedam was kort tevoren geannexeerd, er was daardoor veel meer ruimte om te bouwen. De havenpieren werden volgebouwd met loodsen, sommige voorzien van luchtbruggen over de straat. Het terrein tussen de Keilehaven en de Merwehaven werd benut voor belangrijke gemeentelijke nutsfuncties. De functies van de gebouwen zijn divers: loodsen, fabrieken, kantoorgebouwen, een elektriciteitscentrale en transformatorgebouwen. De bouwtechnieken zijn gevarieerd: traditionele gevels in de zakelijke baksteenarchitectuur van de Rotterdamse School, gepleisterde gevels om de 'betonlook' van het Nieuwe Bouwen te imiteren en constructies van gewapend beton.

1945 – 1970: Tijdens de wederopbouw is in Merwe-Vierhavens veel gebouwd en herbouwd. Door bombardementen van de geallieerden in 1943 zijn veel industriegebouwen aan de Vierhavensstaat beschadigd. Veel nieuwbouw is geconcentreerd bij de Schiedamse gemeentegrens, aansluitend op het Schiedamse industrieterrein. Qua schaal verschilt deze bouwperiode niet van de voorgaande; van kleine handelskantoren en werkplaatsen aan de Gustoweg tot grote loodsen met moderne koel- en vrieshuizen op de havenpieren. De prefab-bouwsystemen zijn modern en de bouwstijlen variëren al naar gelang de functie van utilitair tot representatief, van traditionalisme tot functionalisme. De eerste kenmerkt zich door een traditionele vormentaal en dito bouwmaterialen, de tweede door standaardisatie en zichtbare toepassing van beton, staal en glas.

1970 – 2011: De aanleg van de Europoort en de Maasvlakte had tot gevolg dat de verschillende havens in Rotterdam zich specialiseerden. Stukgoedbedrijven in Merwe-Vierhavens concentreerden zich op de opslag, overslag en bewerking van groente en fruit. De bebouwing uit deze periode is grootschalig. Van enorme utilitaire loodsen op de havenpieren die pal in de rooilijn zijn gebouwd tot de representatieve kantoortorens aan het Marconiplein die als stedenbouwkundig ankerpunt fungeren. De schaalvergroting en modernisering heeft ertoe geleid dat veel van de oorspronkelijke bebouwing is verdwenen.

2011 – heden: Door containerisatie is de groente- en fruithandel in Merwe-Vierhavens teruggelopen. De structuurvisie *Stadhavens* (2011) presenteert ideeën voor herontwikkeling van de havens direct ten westen van de Rotterdamse binnenstad. De leegstand biedt ruimte voor nieuwe initiatieven. In de meeste gevallen gaat het om hergebruik waarbij de creatieve sector zijn intrek in bestaande gebouwen heeft genomen en de stadboerderij groente en fruit teelt op het rangeerterrein bij de Schiedamsedijk. Een grootschalig herontwikkelingsproject is het winkelgebied Bigshops en het Dakpark onder en op de voormalige spoordijk van havenspoorlijn Rotterdam West.

1912 - 1923






1923 - 1942







1945 - 1970







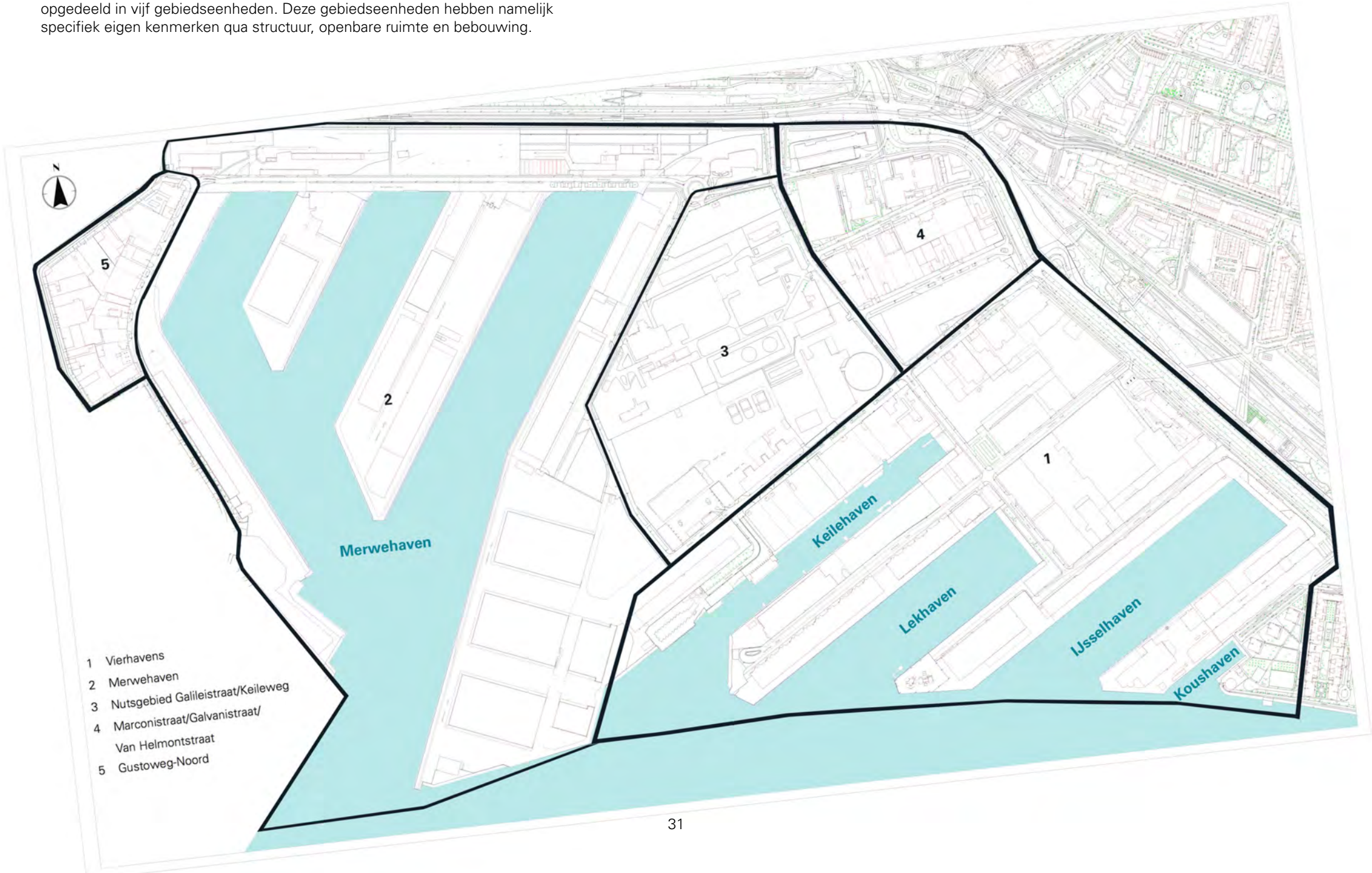
1945 - 1970






Gebiedseenheden

Merwe-Vierhavenhavens is ten behoeve van een gedetailleerde ruimtelijke analyse opgedeeld in vijf gebiedseenheden. Deze gebiedseenheden hebben namelijk specifiek eigen kenmerken qua structuur, openbare ruimte en bebouwing.





Koushaven



IJsselhaven



Lekhaven



Keilehaven



Vierhavensstraat



Treinspoor met stootblok



Gedempte Keilehaven



Voedseltuin



Einde van de Keilestraat



Einde van de Lekstraat



Fabriekspand



Loodsen

1. VIERHAVENS

Structuur

Gebiedseenheid Vierhavens bestaat uit vier evenwijdig aan elkaar gegraven insteekhavens en smalle havenpieren. De insteekhavens zijn direct toegankelijk vanaf de Nieuwe Maas. Ze liggen onder een schuine hoek met de normaallijn van de Nieuwe Maas en met de ingang stroomafwaarts.
De Koushaven, IJsselhaven, Lekhaven en Keilehaven verschillen in functie, en daarom in afmetingen en diepgang.
De kleinste haven is de Koushaven. Deze haven is speciaal voor de detailhandel aangelegd. De Koushaven is 110 meter lang, 30 meter breed en 3,5 meter diep.
De IJsselhaven is de grootste haven en voor stukgoedoverslag van zeeschepen aangelegd. Deze haven is 500 meter lang, 120 meter breed en 10 meter diep.
Ook de Lekhaven is voor stukgoedoverslag van zeeschepen aangelegd. Deze haven was oorspronkelijk de grootste, maar werd in 1992 gedeeltelijk gedempt. De huidige Lekhaven 430 meter lang, 120 meter breed en 10 meter diep.
De Keilehaven is een industriehaven voor binnenvaartschepen en lichters. Oorspronkelijk was deze haven langer. In 1997 werd de Keilehaven gedeeltelijk gedempt en is tegenwoordig 500 meter lang, 50 meter breed en 4 meter diep.
De havenpieren worden ontsloten door straten die vanaf de Vierhavensstraat over het midden van de pieren naar de uiteinden leiden.
De Benjamin Franklinstraat is na de gedeeltelijke demping van de Lekhaven en Keilehaven aangelegd en loopt evenwijdig aan de Vierhavenstraat.
De Lekstraat, Keilestraat en Keileweg bevatten fragmenten van de aftakkingen van Havenspoorlijn Rotterdam West, inclusief kruiswissels.

Openbare ruimte

Niet alle havenpieren vallen onder de openbare ruimte. De IJsselstraat maakt deel uit van een particulier bedrijfsterrein. Het einde van de Lekstraat is met een hek afsluitbaar. Alleen de Keilestraat loopt door tot de kop van de havenpier.

De bestrating bestaat voornamelijk uit asfalt. Op een aantal plekken liggen nog Stelconplaten, zoals op de kade aan de Lekhaven en aan weerszijden van de Keilestraat.
Langs de Keilehaven is veel ruimte vrijgekomen. Deze open ruimte betreft ‘braakliggend’ terrein. Het terrein dat is ontstaan na gedeeltelijke demping van de Keilehaven is ingericht als voedseltuin ten behoeve van de Voedselbank.
Vanwege hun functie als stukgoedhavens hebben de IJsselhaven en Lekhaven veel kadelengte. De kademuren van deze twee havens zijn bekleed met basalt waarvoor houten meerpalen zijn geplaatst. De randen van de kaden zijn voorzien van natuurstenen dekbanden. Langs de kaden staan stalen bolders. Op de koppen van twee havenpieren zijn stenen trappen in de kademuren geïntegreerd. Door de gedeeltelijke demping heeft de Lekhaven op de kop een basaltoever.
Voor de industriehavens Keilehaven en Koushaven was veel minder kadelengte nodig. Het volstond om deze haven van basaltoevers te voorzien en op strategische plekken houten steigers en dukdalven te plaatsen. Een gedeelte van de Koushaven heeft een stalen dam wand.

Bebouwing

Door de verschillende functies van de insteekhavens is de bebouwing divers qua schaal, functie, leeftijd en typologie.
De bebouwing langs de IJsselstraat, Lekstraat en Keilestraat is grootschalig, dat geldt zowel voor de oude bebouwing (Keilepand, Katoenveem, Haka-gebouw) als voor de nieuwe bebouwing (de loodsen aan de IJsselhaven en Lekhaven).
De bebouwing aan de Keileweg is gevarieerder: kleinschalige oude bebouwing en grootschalige nieuwe(re) bebouwing.
De bebouwing op de havenpieren bestaat uit utilitaire gebouwen zoals loodsen, silo’s en fabrieksgebouwen. De bebouwing nabij de Vierhavensstraat heeft vaak een ook een kantoorfunctie en daarom een representatiever voorkomen zoals het Haka-gebouw en het Chefarokantoor.



Havenmond Merwehaven



Merwehaven



Merwehaven



Merwehaven



Marconistraatstraat



Radiostraat



Rangeerterrein



Stelconplaten



Rechte kaden met geïntegreerde trap



Kleine(re) loodsen



Grote loodsen



Fundering van het koel-vrieshuis

2. MERWEHAVEN

Structuur

Gebiedseenheid Merwehaven heeft een gevorkte haven. Dit havencomplex bestaat uit drie insteekhavens die dieper landinwaarts zijn aangelegd en een gezamenlijke havenmond hebben. De havenmond ligt onder een schuine hoek met de normaallijn van de Nieuwe Maas en met de ingang stroomafwaarts. Omdat de Merwehaven tien jaar later dan Vierhavens is aangelegd, zijn deze insteekhavens langer, breder en dieper. De grootte van de insteekhavens is gerelateerd aan de afmetingen van de grootste zeeschepen die vóór de aanleg van de Merwehaven bestonden.
De Merwehaven is aangelegd als stukgoedhaven. Door de gevorkte structuur heeft de Merwehaven zeer veel kadelengte.
De twee in grootte verschillende havenpieren liggen evenwijdig aan elkaar. Oorspronkelijk werden beide havenpieren ontsloten door straten die vanaf de Marconistraat over het midden van de pieren naar de uiteinden leiden. De oostelijke havenpier wordt nog steeds op deze wijze ontsloten door de Radiostraat. De Antennestraat op de westelijke havenpier bestaat niet meer. De Marconistraat bestaat feitelijk uit een doorgaande weg en een evenwijdig lopende brede kade.
Op de kaden lopen kraansporen waarop circa 30 mobiele walkranen zijn geplaatst. Het zijn grotendeels rode wipkranen van de Nederlandse firma Figee. Tussen de Schiedamseweg en de Marconistraat ligt een rangeerterrein met fragmenten van treinsporen. In de Radiostraat en op de westelijke kade van de Merwehaven liggen aftakkingen van de treinsporen op het rangeerterrein.

Openbare ruimte

Niet alle havenpieren vallen onder de openbare ruimte. Alleen de havenpier met de Radiostraat is vrij toegankelijk, de andere pier en overige kaden maken deel uit van afgesloten particuliere bedrijfsterreinen. De havenpieren zijn met een hek afsluitbaar. Ter hoogte van Marconistraat 52 staat een fragment van een muur die de kade afsloot.

De Marconistraat is een geasfalteerde weg. De kaden en havenpieren zijn bestraat met klinkers. Op een aantal plekken liggen Stelconplaten, zoals op het rangeerterrein en ten westen van de Radiostraat.
Het voormalige rangeerterrein is grotendeels 'braakliggend' terrein doordat veel treinsporen zijn verwijderd.
De havenpieren in Merwehaven zijn voorzien van harde, rechte kaden. De havenpieren bestaan uit caissons die ter plaatse met zand zijn volgestort. De caissons zijn bekleed met basalt en verticaal geleed door betonnen banden. De randen van de kaden zijn voorzien van natuurstenen dekbanden. Op de koppen van de insteekhavens zijn stenen trappen met bordessen in de kademuren geïntegreerd. Langs de kaden staan stalen bolders.
De kade langs de meest westelijke insteekhaven heeft stalen damwanden.

Bebouwing

Door de eenduidige functie als stukgoedhaven voor zeeschepen is ook de bebouwing eenduidig in schaal en typologie. Op de havenpieren en op het rangeerterrein staan loodsen. Alle bebouwing is naoorlogs. De gebouwen uit de eerste decennia zijn kleinschaliger en representatiever dan de zuiver utilitaire loodsen uit de laatste decennia van de twintigste eeuw.
Alleen de bebouwing langs de Radiostraat heeft nog volgens de oorspronkelijke opzet een tweezijdige oriëntatie: een gevel naar het water en een gevel naar de ontsluitingsweg.
Speciale bebouwing voor de overslag van fruit bestond uit een hypermodern koel-vrieshuis aan de Radiostraat waarvan alleen de fundering resteert en de Roterdamse Citrusveiling aan de Marconistraat.






Nutsgebied Galileistraat/Keileweg








Marconistraatstraat/Galvanistraat/Van Helmontstraat






Gustoweg-Noord

3. Nutsgebied Galileistraat/Keileweg

Structuur

Gebiedseenheid Nutsgebied Galileistraat/Keileweg is het terrein tussen de twee havencomplexen Vierhavens en Merwehaven. De gerende vorm is het gevolg van het verschil in oriëntatie van beide havencomplexen op de Nieuwe Maas. Het gebied kent een heel eigen ruimtelijke logica door de rondweg die door de Galileistraat en Keileweg wordt gevormd en de functie van de (nog resterende) bebouwing binnen die rondweg.

Openbare ruimte

Binnen de rondweg is in de afgelopen decennia veel open ruimte ontstaan door sloop van de gasfabriek en elektriciteitscentrale. Het betreft hier niet ingerichte ruimte en braakliggend terrein.

Bebouwing

Vanwege zijn locatie bij de voormalige gemeentegrens met Schiedam werd het gebied ingericht voor nutsbedrijven (gasfabriek, elektriciteitscentrale). Van deze nutsbebouwing zijn nog gebouwen en gebouwfragmenten aanwezig, zoals het kantoor en personeelsgebouw van de elektriciteitscentrale, een gashouder, recente schakelstations en een hoge schoorsteen. Van het oorspronkelijke schakelgebouw resteert de kelder . Behalve nutsgebouwen bevinden zich in deze gebiedseenheid de chemische fabriek Ferro en nog wat loodsen. De schaal van de gebouwde complexen is groot. De schaal van de gebouwen varieert, van kleine bijgebouwen tot reusachtige schakelstations.

4. Marconistraat/Galvanistraat/Van Helmontstraat

Structuur

Gebiedseenheid Marconistraat/Galvanistraat/Van Helmontstraat bevindt zich in de oksel van de Schiedamseweg en Vierhavensstraat. Hier komen doorgaande (hoofd)routes bijeen. In vergelijking met het omringende havengebied heeft deze gebiedseenheid een fijnmazig stratenpatroon met vier evenwijdig lopende straten tussen de Vierhavensstraat en Benjamin Franklinstraat.

Openbare ruimte

De openbare ruimte bestaat uit twee sferen: bij de laagbouw uit straten met een eenvoudig profiel (rijweg, parkeerplaatsen, trottoir); tussen de hoogbouw en langs de Schiedamseweg groene ruimten met bomen en looppaden.

Bebouwing

Deze gebiedseenheid heeft een hoge bebouwingsdichtheid. De bedrijvigheid richt zich zowel op het havengebied als op het stadsgebied; er staan fabrieken en kantoren. De bebouwing bestaat uit laagbouw en hoogbouw. Het onderlinge verschil in bouwhoogte is erg groot. Het Marconiplein wordt gemarkeerd door drie 95 meter hoge kantoortorens. De bebouwing heeft een representatiever karakter dan die van de bebouwing in de andere gebiedseenheden.

5. Gustoweg-Noord

Structuur

Deze gebiedseenheid maakt deel uit van het Schiedamse bedrijventerrein Mathenesse, maar bevindt zich op Rotterdams grondgebied. Tot deze gebiedseenheid worden gerekend het terrein dat tussen de Gustoweg, de Van Deventerstraat en de Nieuw-Mathenesserstraat ligt.

Openbare ruimte

De openbare ruimte bestaat uit straten met een eenvoudig profiel (rijweg, parkeerplaatsen, trottoir). Er is geen open ruimte.

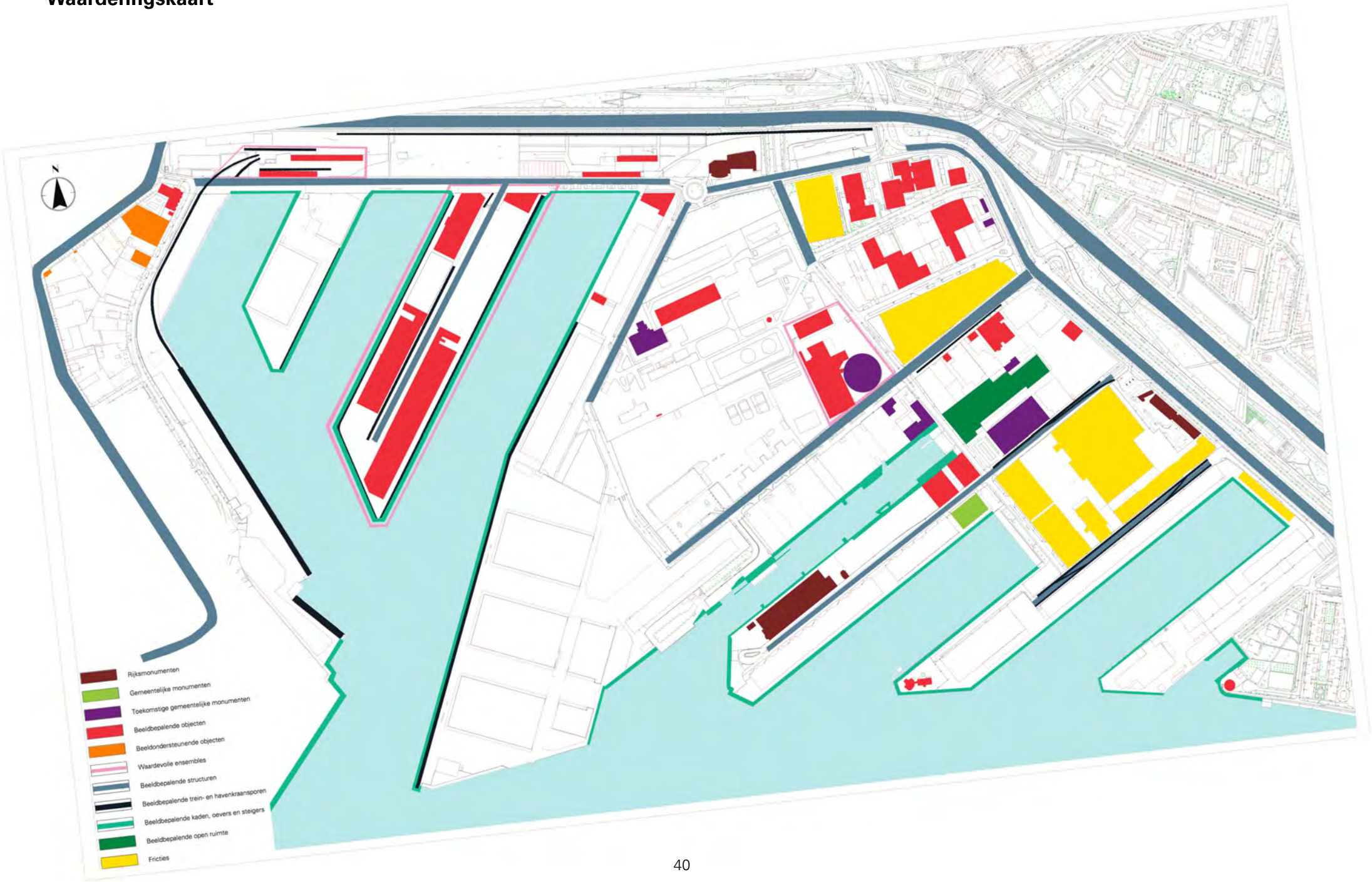
Bebouwing

De bebouwing is compact en kleinschalig waardoor deze gebiedseenheid meer gemeen heeft met gebiedseenheid Marconistraat/Galvanistraat/Van Helmontstraat dan met Vierhavens of Merwehaven.
De bebouwing dateert van de eerste decennia na de Tweede Wereldoorlog. Het betreft bedrijfshuisvesting die weinig met de havenindustrie te maken heeft en over enige mate van representativiteit beschikt.

CULTUURHISTORISCHE VERKENNING MERWE-VIERHAVENS
DEEL 3: WAARDERING EN AANBEVELINGEN



Waarderingskaart



WAARDERING

Toelichting

De waardering is bedoeld als toetsingscriterium in ruimtelijke planvorming; het biedt een kader om ruimtelijke plannen te beoordelen en geeft de speelruimte aan waarbinnen herontwikkeling mogelijk is. De aanbevelingen bieden concrete uitgangspunten voor herontwikkeling. Hierin zijn suggesties verwerkt om de beeldbepalende kwaliteiten te versterken en fricties ongedaan te maken.
In deel 2 van deze cultuurhistorische verkenning, de ruimtelijke analyse, zijn de kenmerken per gebiedseenheid geïnventariseerd. Dit was nodig omdat het onderzoeksgebied onderlinge verscheidenheid kent. In deel 3, waardering en aanbevelingen, wordt de ruimtelijke kwaliteit van het onderzoeksgebied integraal gewaardeerd. Dat betekent dat juist die onderlinge verschillen een bijzondere ruimtelijke karakteristiek van Merwe-Vierhavens vormen.
De ruimtelijke kwaliteit van Merwe-Vierhavens wordt bepaald door structuren, de inrichting van de openbare ruimte en de bebouwing. Op de waarderingskaart worden alle waardevolle structuurelementen, waardevolle openbare ruimte, waardevolle bebouwing en waardevolle ensembles aangegeven.
In Merwe-Vierhavens bevinden zich vier wettelijk beschermde objecten: drie rijksmonumenten en één gemeentelijk monument. Zeven objecten zijn door de gemeente geselecteerd om te worden aangewezen als Gemeentelijk Monument. Tot het moment van daadwerkelijke aanwijzing zijn deze objecten niet wettelijk beschermd.
Naast rijks-, gemeentelijke en toekomstige gemeentelijke monumenten worden ook waardevolle objecten en ensembles aangegeven. Bij een object gaat het om één gebouw. Een ensemble is een compositorisch geheel; het bestaat uit meerdere fragmenten zoals gebouwen met annexen, structuurelementen en openbare ruimte die een onderlinge samenhang hebben. Deze onderlinge samenhang is historisch gegroeid of binnen één stedenbouwkundig ontwerp tot stand gekomen. De onderlinge samenhang uit zich in een herkenbare ruimtelijke karakteristiek die stilistisch en/of functioneel is. Het is wenselijk deze onderlinge samenhang in stand te houden door verstoringen niet toe te laten.

In de waardering van de objecten en ensembles wordt onderscheid gemaakt tussen beeldbepalend en beeldondersteunend, waarbij beeldbepalend waardevoller is dan beeldondersteunend.
Beeldbepalende objecten en ensembles zijn in hoge mate kenmerkend voor het gebied; representatief voor de periode en verkeren in redelijk gave conditie. Beeldbepalende objecten en ensembles hebben geen wettelijke bescherming, maar zijn wel waardevol. Behoud en hergebruik is daarbij het uitgangspunt.
Beeldondersteunende objecten en ensembles zijn minder kenmerkend voor het gebied, en/of verkeren in minder gave conditie, maar hebben genoeg kwaliteit om te behouden en hergebruiken.
Ook fricties worden op de waarderingskaart aangegeven. Door hun afwijkende aard in voorkomen en/of schaal verstoren fricties het ruimtelijk beeld van de omgeving of ondermijnen het oorspronkelijke stedenbouwkundig ontwerp.

Algemeen

Merwe-Vierhavens kenmerkt zich door diversiteit die ontstaan is door de gefaseerde aanleg van het gehele gebied (eerst in 1912-1916, vervolgens in 1925-1933) en de onderling verschillende functies van de insteekhavens.
Het grootste onderlinge contrast wordt gevormd door de tegenstelling van de kleinschaligheid van de Vierhavens tegenover de grootschaligheid van de Merwehaven, die zich uit in verschillen in maat en schaal van de havenbekkens en de korrelgrootte van de gebouwen.
Bijzonder contrastrijk zijn de onderlinge functionele verschillen tussen de insteekhavens van Vierhavens die zich uiten in lengte, breedte en diepgang.
Uniek is de gevorkte structuur van de Merwehaven die ontstaan is door de insteekhavens dieper landinwaarts aan te leggen en deze vanaf de Nieuwe Maas via een gemeenschappelijke havenmond te ontsluiten.
Duidelijk beleefbaar zijn de lange lijnen die bestaan uit het open zicht vanaf de koppen van de havens in de stroomrichting van de Nieuwe Maas en naar de RDM-werf en het Quarantaineterrein.

Waardevolle structuren


Buitendijkse ligging


Marconistraat (hoofdontsluiting)


Ontsluiting van de havenpieren met langgerekte bebouwing




Nutsgebied met eigen structuur




Treinsporen met kruiswissels en stootblok


Kraansporen


Mobiele walkranen


Treinspoor op rangeerterrein

Waardevolle openbare ruimte




Kademuren IJssel- en Lekhaven


Kademuren Merwehaven


Stenen trappen


Houten meerpalen


Stalen bolders


Keilehaven


Gedempte Keilehaven


Bestrating met stelconplaten

Betekenisvol is de tegenstelling tussen de grofmazige structuur van de insteekhavens en havenpieren en het fijnmazig stratenpatroon in de oksel van de Schiedamseweg en Vierhavensstraat waar de doorgaande (hoofd)routes bijeenkomen en compacte bebouwing de verbinding met de stad vormt. Merwe-Vierhavens kent een planmatige opzet versus een ad hoc-invulling, die in de loop van de tijd snel veranderde. Er zijn drie typen verkavelingsstructuren en bijbehorende bebouwingstypologieën: grote korrel op de pieren en langs het water, lineair georganiseerd met de kenmerkende tweezijdige oriëntatie van gebouwen; kleine korrel in gebieden die niet aan het water liggen, lineair georiënteerd langs straten; en vrije verkaveling met een variatie aan schalen en ensembles in het nutsgebied

Waardevolle structuur

• De buitendijkse ligging die door de verhoogd gelegen dijklichamen (vooral de Schiedamsedijk, onderdeel van de Schielands Hoge Zeedijk) goed te ervaren is.
• De doorgaande hoofd- en ontsluitingsroute Vierhavensstraat en Marconistraat, waarbij met name de Marconistraat nog steeds een sterke ruimtelijke relatie met de haven heeft.
• De karakteristieke opbouw van de havenpieren met rechte ontsluitingsweg over het midden van de pier en aan weerszijden langgerekte bebouwing.
• De havenbekkens als onderdeel van de karakteristieke typologie van pieren en zichtlijnen naar de Nieuwe Maas.
• De rondweg die door de Galileistraat en Keileweg wordt gevormd geeft het nutsgebied tussen de Keilehaven en de Merwehaven een eigen logica die afwijkt van de opbouw van de andere havenpieren.
• De treinsporen van Havenspoorlijn Rotterdam West op de havenpieren, inclusief het stootblok in de Keilestraat en de kruiswissels.
• De fragmentarische treinsporen van het rangeerterrein en de aftakkingen van het westelijk havenspoor naar de havenpieren.
• De havenkraansporen op de havenpieren in de Merwehaven en de circa 30 mobiele walkranen als herinnering aan de logistieke verwerking van de stukgoederen.

Waardevolle openbare ruimte

• De kademuren van de IJsselhaven en Lekhaven van basalt met geïntegreerde stenen trappen op de koppen van de havenpieren.
• De kademuren van de Merwehaven van basalt, geleed met verticale betonnen banden en op de koppen van de insteekhavens geïntegreerde stenen trappen.
• De stalen bolders (Merwe-Vierhavens) en houten meerpalen (Vierhavens).
• De inrichting van de Keilehaven met basaltoevers, steigers en dukdalven.
• De groene inrichting van de gedempte Keilehaven als herinnering aan het voormalige havenbekken.
• Het dakpark op de voormalige spoordijk als hedendaagse openbare ruimte.

Waardevolle bebouwing

• De diversiteit van de bebouwing die qua schaal, functie, leeftijd en typologie wordt bepaald door de onderlinge verschillende functies van de insteekhavens.
• De eenduidige schaal en typologie per bebouwingsperiode.

Rijksmonumenten

• Katoenveem, Keilestraat 39 (RM)
• Rotterdamse Citrusveiling, Marconistraat 19-27
• HAKA gebouw met garage, Vierhavenstraat 38-42

Gemeentelijk monument

• Vertrekhal Oranjelijn, Benjamin Franklinstraat 501-515 / Keilestraat 8

Toekomstige gemeentelijke monumenten

• Kantoor GEB, Galileistraat 15
• Keilepand, Keilestraat 9
• Gashouder, hoek Keileweg / Benjamin Franklinstraat
• Fabriek Chefaro, Keileweg 3
• Fabriek Hollandsche Maatschappij voor Gecondenseerde Melk, Keileweg 26
• Kantoor Hollandsche Kleefmachinefabriek, Keileweg 28
• GEB Onderverdeelstation, Vierhavensstraat 68 / Galvanistraat 4

Rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten


Katoenveem (RM)


Rotterdamse Citrusveiling (RM)


Haka-gebouw (RM)



Vertrekhal Oranjelijn (GM)

Toekomstige monumenten


Kantoor GEB


Keilepand


Gashouder


Fabriek Chefaro


Holl. Mij v. Gecondenseerde Melk



Kantoor Holl. Kleefmachinefabriek


GEB Onderverdeelstation

Beeldbepalende objecten

• GEB Schoorsteen, bij Galileistraat 15. Als onderdeel van een functioneel en architectonische ensemble; door zijn hoogte als landmark in de verre omtrek zichtbaar.

• GEB 'Kolenbak' (kelder van GEB-schakelstation), bij Galileistraat 15. Als herinnering aan het kolossale schakelstation van de elektriciteitscentrale die het gebied domineerde.

• GEB Gevelornament, bij Galileistraat 15.

• GEB Pompgebouw, Galileistraat 22. Door zijn functie voor de elektriciteitscentrale; door zijn architectonische detaillering; als onderdeel van een functioneel en architectonische ensemble; door zijn ligging op de kade aan de Merwehaven.

• Chocoladefabriek Baronie de Heer, Galvanistraat 10. Door de robuuste baksteenarchitectuur, de strenge ritmiek van de gevelgeleding en de zichtbaarheid in het straatbeeld.

• Kantoortorens Europoint I t/m IV, Galvanistraat 15 / Marconistraat 2, 16. Door de bijzondere architectuur door het markante ontwerp, de toepassing van luxueuze materialen; vanwege de stedenbouwkundige kwaliteit door de alzijdigheid van de gebouwen en de functie als landmark.

• Bedrijfsgebouw, Galvanistraat 34-36. Als representatief kantoorgebouw door de architectonische detaillering (met uitzondering van de vernieuwde puien).

• Bedrijfsgebouw, Van Helmontstraat 9. Als representatief kantoorgebouw door de architectonische detaillering.

• Slachthuis, Van Helmontstraat 17-23. Als representatief kantoorgebouw door de architectonische detaillering.

• Van Helmontstraat 22-24 / Keileweg 27. Fabrieksgebouwen en –kantoor behoren tot het complex van de chemiefabriek Ferro. Deze gebouwen vormen een herkenbaar ensemble.

• Loodsen, Keilestraat 9b -9c. Vanwege de kenmerkende combinatie van een geprefabriceerde constructie van gewapend beton en gevelvulling van traditioneel metselwerk.

• Chefarokantoor, Keileweg 8. Door de representatieve voorgevel met metselwerk van witte baksteen en brede vensterstroken.

• Bedrijfspand met bovenwoning, Keileweg 10. Door zijn functie, gebouwd naar typologie van een herenhuis; voornaam gedetailleerde voorgevel.

• Bedrijfspand met bovenwoning, Keileweg 14. Door zijn functie, gebouwd naar typologie van een herenhuis; voornaam gedetailleerde asymmetrische voorgevel.

• Verkeerscentrale, Lekstraat 14. Vanwege zijn relevante functie in het havengebied; door het architectonisch ontwerp en de bijzondere typologie; van stedenbouwkundig belang door zijn markante silhouet en door de alzijdigheid van het gebouw die versterkt wordt door de vrijstaande locatie op het uiteinde van een havenpier.

• Loods met kantoor, Marconistraat 38 / Galileistraat 14. Vanwege de kenmerkende combinatie van een geprefabriceerde constructie van gewapend beton en gevelvulling van traditioneel metselwerk, de onderling verschillende bouwhoogten; de situering op een straathoek met alzijdige oriëntatie.

• Loods, Marconistraat 39-43. Vanwege de kenmerkende combinatie van een geprefabriceerde constructie van gewapend beton en gevelvulling van traditioneel metselwerk; de ligging evenwijdig aan de Marconistraat (voorzijde) en voormalig rangeerterrein (achterzijde).

• Loods met muur en poort, Marconistraat 52. Door de architectonische detaillering en de nog aanwezige muur met poort op de kade; de alzijdigheid van het gebouw die voortkomt uit de ligging op de kop van de haven.

• Loods, Marconistraat 81-83. Vanwege de kenmerkende langgerektheid en deurenreeks; de tweezijdige oriëntatie en de situering op het rangeerterrein die de functionele relatie met treinverkeer en vrachtverkeer benadrukt.

• GEB Onderverdeelstation, Marconistraat 100. Door zijn functie als onderverdeelstation in Merwe-Vierhavens; door de kubistische hoofdvorm en het markante silhouet van de ventilatieschachten.

• Loodsen en poortgebouwen, Radiostraat 1, 27, 36. Vanwege de kenmerkende langgerektheid en deurenreeks van naoorlogse loodsen, het poortgebouw met

Beeldbepalende bebouwing


bij Gallileistraat 15


bij Gallileistraat 15


bij Gallileistraat 15


Galileistraat 22


Galvanistraat 10


Galvanistraat 15/Marconistraat 2, 16


Galvanistraat 34-36


Van Helmontstraat 9


Van Helmontstraat 17-23



Van Helmontstraat 22-24/Keileweg 27



(idem)


Keileweg 9b-9c



idem



Keileweg 8


Keileweg 10



Keileweg 14



Lekstraat 14


Marconistraat 38/Galileistraat 14



Marconistraat 39-43


Marconistraat 52

Beeldbepalende bebouwing



Marconistraat 81-83



Marconistraat 100



Radiostraat 1



Radiostraat 27



Radiostraat 36



bij Speedwellstraat 11



Vierhavenstraat 50-54

Waardevolle ensembles: Radiostraat, Marconistraat, Ferrcomplex




















de gevelsteen die de havenarbeid verbeeld; de tweezijdige oriëntatie van de loodsen op de kade en de straat.
• Waterreservoir, bij Speedwellstraat 1. Door zijn bijzondere typologie, de robuuste baksteenarchitectuur en zijn markante verschijningsvorm.
• Bedrijfspand, Vierhavensstraat 50-54. Door het ontwerp met optimale lichttoetreding door grote vensters en glaspuien, de brede vensterstrook op de verdieping en sheddaken; representatieve voorgevel aan de Vierhavensstraat; ligging op de kop van (het gedempte gedeelte van) de Keilehaven.

Beeldbepalende ensembles
• De havenpier met de Radiostraat is een vrijwel gaaf en bijzonder ensemble met een hechte samenhang tussen gebouwen en openbare ruimte: poortgebouwen, loodsen, (fundering van het destijds modernste koel-vrieshuis in Europa), spoorrails, havenkranen en havenspoorlijnen.
• De loodsen met spoorrails op het voormalige rangeerterrein langs de Marconistraat vormen een bijzonder ensemble waarin de transport- en distributiefunctie duidelijk herkenbaar is.
• Het Ferro-complex door zijn historisch gegroeide onderlinge samenhang van gebouwen zoals de gashouder, de silo, de fabriekshallen, de loodsen en het kantoor. Eerst als onderdeel van de gasfabriek 'Keilehaven' en later als de emaillefabriek Ferro Enamels BV. De gebouwen uit verschillende periodes hebben een sterke functioneel-ruimtelijke samenhang en vormen een markant ensemble.

AANBEVELINGEN

Behoud door ontwikkeling
Door bij toekomstige ontwikkelingen rekening te houden met de bestaande kwaliteiten van Merwe-Vierhavens, is het mogelijk te vernieuwen zonder het kenmerkende en het onderscheidende van het gebied te verliezen. Juist deze bijzondere kwaliteiten kunnen goed tot inspiratie dienen.

De fricties verdienen extra aandacht en zouden mogelijk als opgave kunnen dienen om de oorspronkelijke ruimtelijke kwaliteit van Merwe-Vierhavens te versterken.
Voor de meest optimale ontwikkelrichting zijn vanuit de waardering de volgende aanbevelingen gedaan.
In het algemeen:
• Ga bij gebiedsontwikkeling uit van het specifieke van elke gebiedseenheid.

• Ga bij herontwikkeling uit van de verschillen in ruimtelijke opzet tussen de Merwehaven en de Vierhavens.

• Stel bij herontwikkeling de sterke samenhang tussen gebouw, infrastructuur en inrichting van de openbare ruimte voorop.

• Bouw voort op de kenmerkende opbouw van de havenpieren, met een rechte ontsluitingsweg over het midden van de pier en aan weerszijden langgerekte bebouwing.

• Behoud de onderlinge verschillen van de Vierhavens in lengte, breedte en diepte, gerelateerd aan hun functie.

• Aanbeveling over gebouwtypologie: de innovatieve bebouwingstypologieën kunnen een inspiratiebron vormen voor herontwikkeling/dubbelzijdige oriëntatie van een gebouw op zowel de haven als de straat.

• Behoud of hergebruik zoveel mogelijk de karakteristieke havenelementen in de openbare ruimte, zoals spoorrails, kades, klinkers en dukdalven.

• De ensembles aan de Radiostraat en de Marconistraat bestaan uit structuren, objecten en terreininrichting die een sterke functionele en stilistische samenhang hebben. Het dient de aanbeveling om deze onderlinge samenhang te respecteren.

• In het voormalige nutsgebied tussen Galileïstraat, Keileweg en Benjamin Franklinstraat is de logica van het havengebied minder voelbaar. Hier is ruimte voor een onderscheidende ontwikkeling.

• De bebouwing langs de oostzijde van de meest oostelijke haven in het Merwehavenbekken is altijd grootschalig geweest, met grote loodsen evenwijdig aan de kade. In de jaren negentig heeft hier echter een verdere schaalvergroting plaatsgevonden, is een smalle insteekhaven (Vliethaven) gedempt en zijn grotere loodsen loodrecht op de kade geplaatst. Het is aan te bevelen bij herontwikkeling niet uit te gaan van de schaal en oriëntatie die in deze recente ingreep zijn geïntroduceerd.

Fricties als opgave

• Het bedrijvencomplex dat is ingeklemd tussen de Van Helmontstraat en de Keileweg detoneert met de kleinschaligheid van de rest van de bebouwing in dit gebied.

• Het bedrijfsgebouw op de kop van de IJsselhaven ontbreekt het aan de juiste schaal, uitstraling en detaillering die het HAKA-gebouw wel bijzonder maken.

• De loodsen op het terrein van de gedempte Lekhaven die op geen enkele wijze herinneren aan het voormalige havenbekken.

• Door zijn grote voet verstoort de parkeergarage de ruimtelijke setting van de Marconitorens.

BRONNEN

Dicke, M., A. van der Zouwen (eds.), *Stadshavens Rotterdam. De historische ontwikkeling van de Waalhaven, Eemhaven, Merwehaven en het Vierhavengebied in kaart, woord en beeld*, Rotterdam 2006

Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam, *Toekomst Vierhavens-Merwehavengebied*, Rotterdam 1989

Haan, H. de, Ids Haagsma, *Stadsbeeld Rotterdam 1965-1982*, Utrecht 1982

Havenbedrijf Rotterdam*, Fruitport. Een haven in de groei*, Rotterdam 2005

Klerk, L. de, P. van der Laar, H. Moscoviter, *G.J. de Jongh. Havenbouwer en stadsontwikkelaar in Rotterdam*, Bussum 2008

Laar, P. van de, *Stad van formaat. Geschiedenis van Rotterdam in de negentiende en twintigste eeuw*, Zwolle 2000

Laar, P. van de, M. van Jaarsveld, *Historische Atlas van Rotterdam*, Amsterdam 2004

Meyer, H., *De stad en de haven. Stedebouw als culturele opgave Londen, Barcelona, New York, Rotterdam*, Rotterdam 1996

Moscoviter, H. (ed.), *Op de groei gemaakt. 'Gerieflijkheden voor een welingerigte stad'. Anderhalve eeuw Gemeentewerken Rotterdam*, Rotterdam 1996

Nieuwenhuis, J., *Mensen maken een stad 1855 – 1955 uit de geschiedenis van de dienst Gemeentewerken te Rotterdam*, 1955

Nieuwenhuis, J. *Van poort tot poort. Ontwikkelingsgeschiedenis van het Rotterdams stadsgebied, van de Nieuwpoort in de XIV-de tot de Europoort in de XX-ste eeuw*, Rotterdam/Den Haag 1961

Noort, J. van den, *Licht op het GEB. Geschiedenis van het Gemeente-Energiebedrijf Rotterdam*, Rotterdam 1993

Ravesteijn, L.J.C.J. van, *Rotterdam in de negentiende eeuw. De ontwikkeling der stad*, Rotterdam 1924

Steenhuis, M. 9ed.), *De haven van Rotterdam. Wereld tussen stad en zee*, Rotterdam 2015

Vanstiphout, W., *Maak een stad. Rotterdam en de architectuur van J.H. van den Broek*, Rotterdam 2005

Winter, P. de, J. De Jong, R. Van der Lugt, *Havenarchitectuur. Een inventarisatie van industriële gebouwen in het Rotterdamse havengebied*, Rotterdam 1982

Bijlage 11: Energieverkenning M4H. Siemens, 2019.

Terug naar inhoudsopgave



M4H

Energieverkenning

Siemens Energie Management
mei 2019

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave **1**

Voorwoord **4**

Energietransitie Rotterdam **5**

M4H produceert en gebruikt duurzame energie **6**

Kaders en ontwikkeling M4H **8**

Huidige situatie van M4H 8

Situatie van M4H in 2035 9

Lineair groeipad 10

Energie Efficiency (BENG) 10

Energie-infrastructuur 11

Lokale opwekking elektriciteit 11

Opslag opgewekte energie 12

E-mobility 12

Energieprofielen 13

Energieprijzen 14

Subsidies en CO2 belasting 14

Scenarioselectie **16**

“M4H – Elektrisch” **17**

Omschrijving 17

Energievraag 17

Opties lokale opwek 17

Ruimtelijke inpassing zon PV en investeringen 18

Levensduurkosten en zelfstandigheid 18

CO_2 besparing 18

Capaciteit elektriciteitsnet 19

Conclusie 19

“M4H Hybride” **21**

omschrijving 21

Energievraag 21

Opties lokale opwek 21

Unrestricted

Opslag 22
Ruimtelijke inpassing zon PV en investeringen 22
Levensduurkosten en zelfstandigheid 22
CO_2 besparing 22
Capaciteit elektriciteitsnet 23
Conclusie 23

"M4H Hybride" 25
omschrijving 25
Energievraag 25
Opties lokale opwek 25
Ruimtelijke inpassing zon PV en investeringen 26
Levensduurkosten en zelfstandigheid 26
CO_2 besparing 26
Capaciteit elektriciteitsnet 27
Conclusie 27

"M4H Neutraal" 29
Omschrijving 29
Energievraag 29
Opties lokale opwek 29
Ruimtelijke inpassing zon PV en investeringen 30
Levensduurkosten en zelfstandigheid 30
CO_2 besparing 30
Capaciteit elektriciteitsnet 31
Conclusie 31

Samenvatting scenario uitkomsten 33
Benodigd opgesteld vermogen duurzame opwek 33
Ruimtelijke inpassing: 33
Investeringen 34
CO2 besparing 34
Scores resultaatgebieden 35
Scenario vergelijking 35

Aanbevelingen 36

Toelichtingen 37

Unrestricted

PSS®DE 37
Groei vastgoed per functie 38
Groei aantal EV's met "100km laadcysclus" 38
Aannames ontwikkelingen energietarieven 39

Unrestricted

Voorwoord

In het gebied Merwe Vierhavens (M4H) is een interessante herontwikkeling gaande met ambities die een ideaal vertrekpunt zijn om ook de energie-infrastructuur opnieuw vorm te geven. Een aantal specifieke energie transitie thema's kunnen in M4H om de business case getest en gevalideerd worden zoals:

- Gasloos bouwen renoveren;
- Grootschalig lokaal opwekken van duurzame energie;
- Intern balanceren tussen vraag en aanbod van energie en
- Opslag

De specifieke uitdaging binnen M4H ligt in onzekerheid over vorm, tempo en omvang van de vastgoedontwikkeling (wat gaan we wanneer bouwen) en in de te stellen kaders voor de leidende energieprincipes en de te stellen targets.

Als onderdeel van de Smartgrid samenwerkingsovereenkomst tussen gemeente Rotterdam, Stedin en Siemens is een eerste verkenning uitgevoerd naar mogelijke energiesystemen voor M4H. In dit rapport zijn voor vier energiesystemen scenario's verkent voor de periode 2018 – 2035 en zijn conclusies getrokken over:

- technische haalbaarheid;
- mate van duurzaamheid;
- ruimtelijke inpassing;
- effect op de bestaande infrastructuur
- levensduurkosten

Uitgangspunt bij de scenario's is dat zij niet "goed" of "fout" zijn of volledigheid beogen. Een scenario analyse voorspelt niets, is geen "glazen bol" maar kan ondersteunend zijn aan het vormen van het energiebeleid voor M4H. Deze studie is daarom aanvullend op eerdere visies en rapporten over het gebied en geeft indicaties voor verdere verdieping nodig om tot finale keuzes te komen.

De studie is onder leiding van Siemens uitgevoerd met inbreng van:

- Walter de Vries, Gemeente Rotterdam
- Eelco de Vink, Stedin
- Pim de Wit, Havenbedrijf Rotterdam
- Gideon van Toledo, Gemeente Rotterdam
- Roland Van Rooyen, Gemeente Rotterdam

Deelnemers zijn regelmatig in werksessies bij elkaar gekomen om voortgang en richting van de studie af stemmen. De keuze welke scenario's uit te werken, is dan ook gezamenlijk gemaakt. Van Eneco is informatie ontvangen over het actuele verbruik van het stadsverwarmingsnet binnen M4H en er is gebruik gemaakt van openbare informatie uit het Kadaster (BAG).

Namens de werkgroep,
Dick van Veen – Business Development Manager Siemens

Unrestricted

Energietransitie Rotterdam

Rotterdam wil de klimaatdoelstellingen die in Parijs zijn gemaakt nakomen: de uitstoot van CO2 moet in 2030 zijn gehalveerd ten opzichte van 1990. Hergebruik van industriële restwarmte levert daaraan een belangrijke bijdrage.

Een vermindering van de CO2 en NOX-uitstoot en het efficiënter gebruik van ongebruikte warmte zijn voordelen van het gebruik van het warmtenet in Rotterdam. Om het gebruik van restwarmte te stimuleren heeft de gemeente Rotterdam al in 2005 een uitvraag gedaan voor de levering van industriële restwarmte uit de haven van Rotterdam. M4H is gelegen in het gebied waarvoor Eneco een concessie heeft gesloten voor de exploitatie van een warmtenet. Voor de getenderde gebieden geldt voor (nieuw)bouwprojecten waar een omgevingsvergunning voor wordt aangevraagd een aansluitplicht op het restwarmtenet. De plicht om nieuwbouw aan te sluiten op het warmtenet binnen de concessiegebieden is opgenomen in het Bouwbesluit 2012.

Uit verkennende studies die recentelijk zijn gedaan voor de Regionale Energiestrategie blijkt dat naast industriële restwarmte er in de regio ook potentie is voor het benutten van geothermie en energie uit oppervlaktewater, riool en drinkwater. De regio Rijnmond lijkt hiermee een overschot te hebben aan potentiele (rest)warmte en een tekort te hebben aan duurzaam opgewekte elektriciteit.

Bij nieuwe gebiedsontwikkelingen zetten we daarom in principe in op de aanleg van warmte/koudenetten om verwarming en koeling zoveel mogelijk vanuit lokale en regionale bronnen te voorzien. Hiermee probeert Rotterdam de aanwezige potentie van restwarmte van de industrie en van warmte en koude uit oppervlaktewater en uit de bodem zo goed mogelijk te benutten. Tevens draagt dit bij om de elektriciteitsvraag in de regio niet extra te verhogen.

Deze studie zijn 4 scenario’s uitgewerkt. 2 scenario’s onderschrijven de visie en het beleid van de gemeente om in te zetten op hergebruik van warmte en uitbreiding van het Rotterdamse warmtenet. Voor de beeldvorming zijn echter ook 2 scenario’s uitgewerkt die juist wel uitgaan van een all-electric situatie om de effecten van vergaande elektrificatie en de behoefte en ruimte voor duurzame energie inzichtelijke te maken.

Unrestricted

M4H produceert en gebruikt duurzame energie

De project organisatie M4H heeft een aantal leidende principes geformuleerd voor het energie systeem, ontwikkelingen en projecten binnen het gebied. Deze principes zijn richting gevend geweest voor deze studies.

Om bij te dragen aan de reductie van CO2 streeft elk project naar energieneutraliteit, zowel in realisatie-als exploitatiefase. Dat betekent dat verbruikte energie hernieuwbaar is opgewekt (preferent binnen en aanvullend van buiten het gebied) of is ontleend aan reststromen (preferent binnen en aanvullend van buiten het gebied).

Condities in Ruimtelijk Raamwerk

- Realiseren van gemengde milieus ter vergroting van de kans op uitwisseling van energie en grondstoffen: de reststroom van de een kan de grondstof zijn van de ander
- Realiseren van hoge dichtheden en maximale inzet op duurzame mobiliteit: fietsen, OV over land en water, elektrisch rijden, collectief parkeren en deelmobiliteit
- Hubs voor opwekken, opslaan en lokaal uitwisselen van energie
- Vergroening ter beperking van de vraag naar koeling

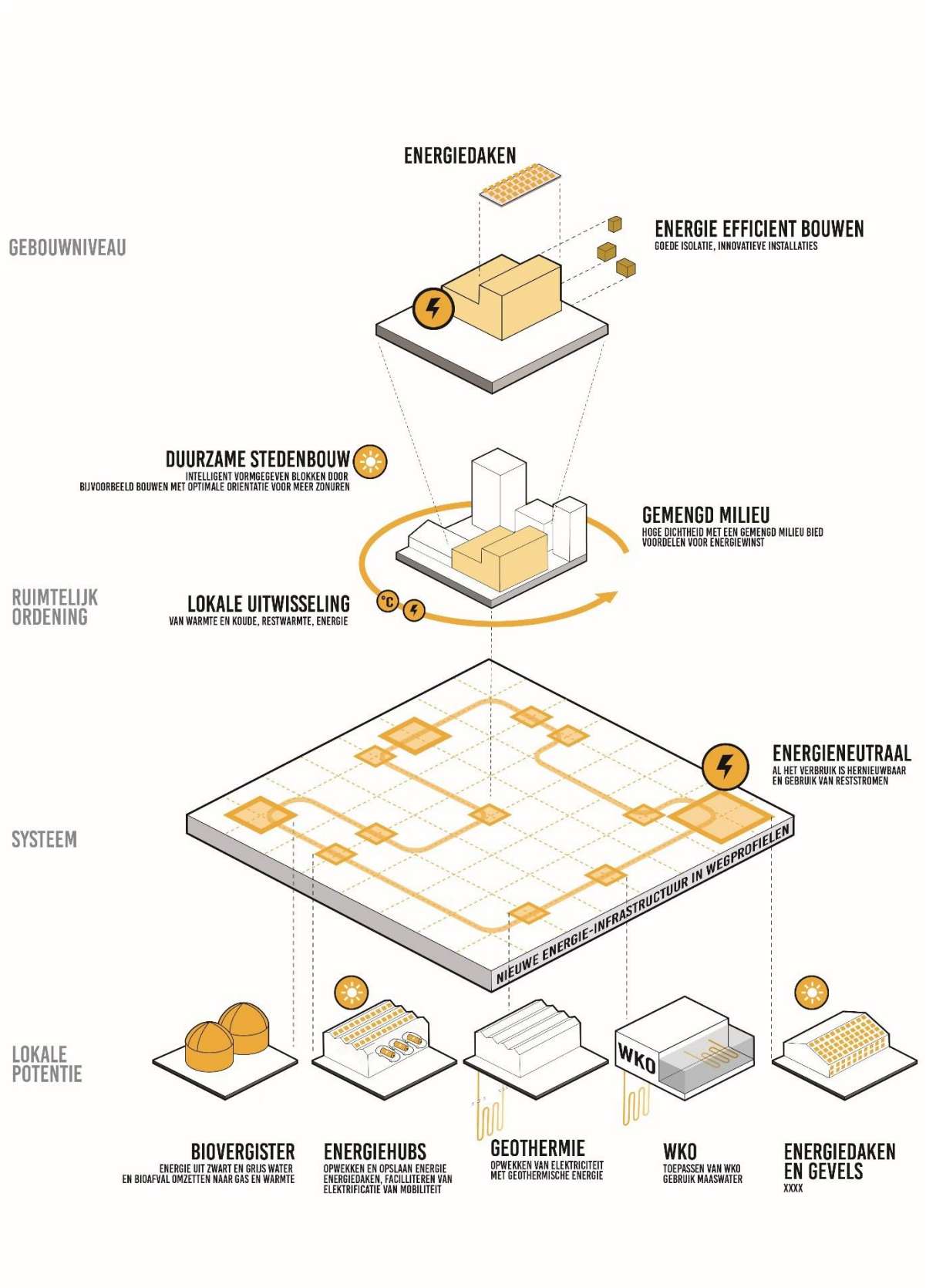
Vertrekpunt voor projecten

- Toepassen BREEAM-systematiek (of een vergelijkbaar instrument) op niveau excellent bij ontwerpfase, nieuwbouw, herontwikkeling en gebruik van bestaande bebouwing
- Zo energie-efficiënt mogelijk bouwen, zodat de energievraag voor koude en warmte geminimaliseerd wordt
- Collectieve voorzieningen voor parkeren zijn elektrisch-ready
- Optimale inzet van restwarmte
- Uitfaseren van gas
- Geen aardgas voor verwarming en warm water

Instrumenten

- Positief effect van energie-investeringen op exploitatiekosten meewegen in de businesscase van projecten
- Faciliteren en stimuleren van elektrificatie van mobiliteit door aanleg laadinfrastructuur
- Coördinatie op het gebied van energie – met om te beginnen het in beeld brengen van vraag en aanbod en van de lokale potentie van opwek en opslag

Unrestricted


ENERGIEDAKEN
GEBOUWNIVEAU
ENERGIE EFFICIENT BOUWEN
GOEDE ISOLATIE, INNOVATIEVE INSTALLATIES
DUURZAME STEDENBOUW
INTELLIGENT VORMGEGEVEN BLOKKEN DOOR BIJVOORBEELD BOUWEN MET OPTIMALE ORIENTATIE VOOR MEER ZONUREN
GEMENGD MILIEU
HOGE DICHTHEID MET EEN GEMENGD MILIEU BIED VOORDELEN VOOR ENERGIEWINST
RUIMTELIJK ORDENING
LOKALE UITWISSELING
VAN WARMTE EN KOUDE, RESTWARMTE, ENERGIE
°C
ENERGIENEUTRAAL
AL HET VERBRUIK IS HERNIEUWBAAR EN GEBRUIK VAN RESTSTROMEN
SYSTEEM
NIEUWE ENERGIE-INFRASTRUCTUUR IN WEGPROFIELEN
LOKALE POTENTIE
WKO
BIOVERGISTER
ENERGIE UIT ZWART EN GRIJS WATER EN BIOAFVAL OMZETTEN NAAR GAS EN WARMTE
ENERGIEHUBS
OPWEKKEN EN OPSLAAN ENERGIE ENERGIEDAKEN, FACILLITEREN VAN ELEKTRIFICATIE VAN MOBILITEIT
GEOTHERMIE
OPWEKKEN VAN ELEKTRICITEIT MET GEOTHERMISCHE ENERGIE
WKO
TOEPASSEN VAN WKO GEBRUIK MAASWATER
ENERGIEDAKEN EN GEVELS
XXXX

Kaders en ontwikkeling M4H

Omdat er nog veel onzeker is voor de toekomst, moeten we aannames doen. Die baseren we op de huidige en toekomstige energieprofielen en gebiedssituatie binnen M4H, en studies op het gebied van toekomstige (beleids)ontwikkelingen in Nederland die van invloed kunnen zijn op vastgoedontwikkeling en elektriciteits- en energieverbruik in dit gebied.

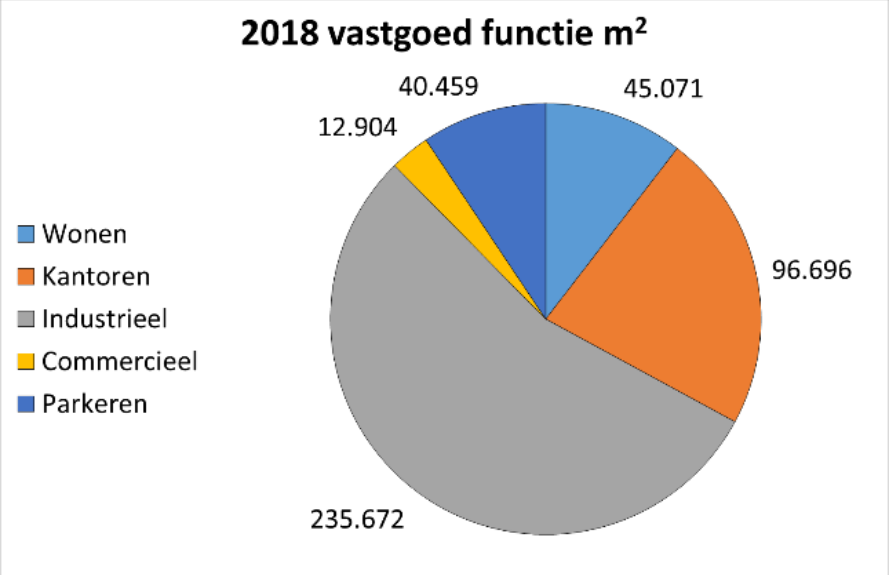
Welke aannames moeten we doen als het gaat om:

- Ontwikkeling m.b.t. energie-efficiëntie van het vastgoed?
- Opties, randvoorwaarden, kaders en effecten van de primaire warmtebron?
- Het aandeel duurzame energie dat kan worden opgewekt binnen M4H?
- Het percentage duurzaam opgewekte energie binnen M4H dat in het eigen gebied kan worden verbruikt en niet (onnodig) geëxporteerd worden naar het elektriciteitsnetwerk?

Huidige situatie van M4H

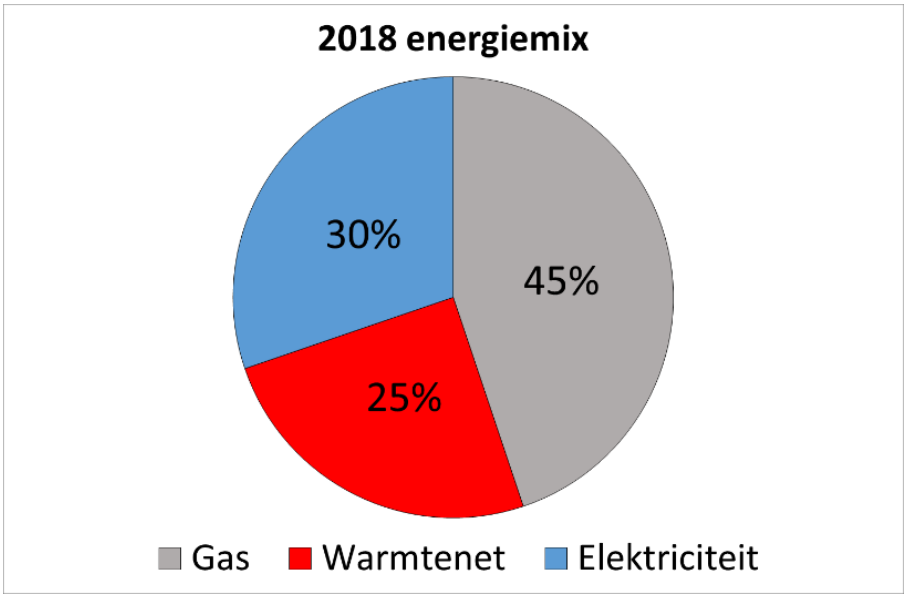
Merwevierhavens bestaat uit de deelgebieden Galileipark, Marconikwartier, Merwehaven, Keilekwartier , Sappencluster en FTR-locatie. In totaal beslaat het gebied een oppervlakte van 123 hectare. Sappencluster en FTR-locatie zijn op verzoek niet meegenomen in de studie. In deze gebieden bestaan nog een aantal onzekerheden over het tempo van transformatie. Het aanwezige vastgoed biedt echter wel veel dakoppervlak dat potentieel een waardevolle bijdrage kan leveren aan het opwekken van duurzame energie.

Deze studie beslaat daarmee een oppervlakte van ongeveer 90 hectare. Op basis van Kadastergegevens is een schatting gemaakt per gebouw functie binnen het gebied.



In 2018 heeft M4H de volgende samenstelling van het totale energieverbruik

Unrestricted



Situatie van M4H in 2035

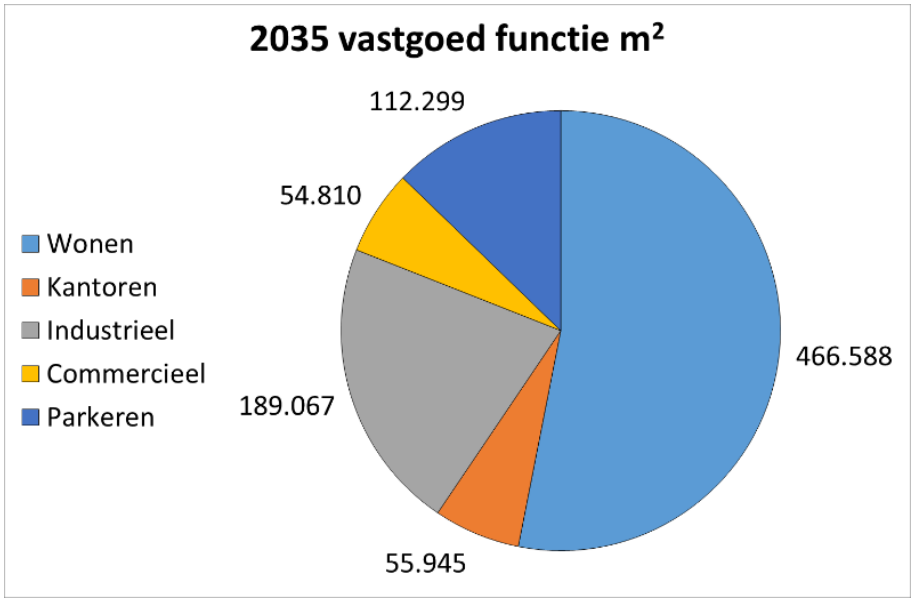
Belangrijkste driver achter de ontwikkeling van de energievraag is uiteraard de groei van het aantal vierkante meter vastgoed in het M4H gebied en de snelheid van de ontwikkeling.

De Gemeente Rotterdam en het Havenbedrijf Rotterdam hebben 2 scenario's voor de ruimtelijke invulling per 2035 van M4H als input voor de studie aangeleverd. Er is voor de groei gevarieerd met de relatieve dichtheid van bouwen. Het eerste scenario voorziet een totaal vloeroppervlak (BVO) van 712.000 m^2, het tweede 1.045.000 m^2

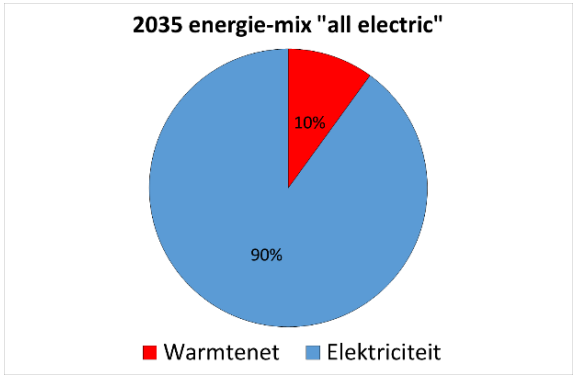
De energie scenario's zijn gebaseerd op een gemiddelde van deze scenario's dat uitkomt op 878.000 m^2. Voor de projectie van het beschikbare dakoppervlak voor zonnepanelen is uitgegaan van een gemiddelde bouwhoogte van 4 lagen.

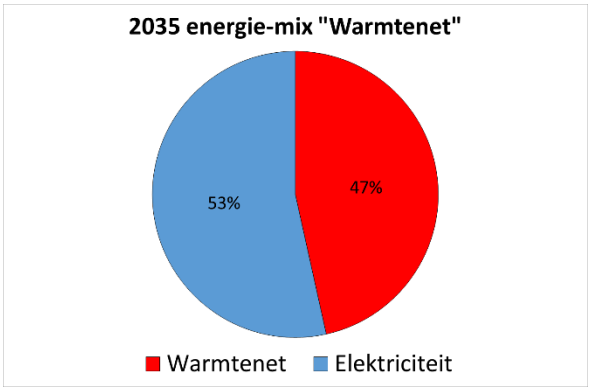
In 2035 zal het gebied niet alleen dubbel zoveel vastgoed omvatten maar ook de samenstelling van de functies zal veranderen. Met name het aantal woningen zal in M4H toenemen. Door onze veronderstelling dat de gebouw efficiency zal toenemen zal het gemiddelde energieverbruik in M4H dalen.

Unrestricted



Afhankelijk van met name keuzes over de warmte voorziening kan M4H de volgende mix van energieverbruik hebben.





Voor deze studie zijn de volgende aannames gebruikt:

Lineair groeipad

M4H groeit lineair door naar circa 900.000 m² BVO in 2035. Bij een gemiddelde bouwhoogte van 4 lagen komt hierdoor circa 200.000 m2 dakoppervlak beschikbaar voor zonnepanelen.

Energie Efficiency (BENG)

De overheid stelt BENG (Bijna Energie Neutraal Gebouwd) per 2020 voor nieuwbouw verplicht. Dat betekent per type gebouw en woning andere eisen, maar in ieder geval een zo laag mogelijke energiebehoefte voor het verwarmen, koelen en ventileren, een zo laag mogelijk verbruik van fossiele energie en een zo hoog mogelijk aandeel duurzaam opgewekte energie.

Unrestricted

Een aantal BENG specialisten meent echter dat de voorgestelde eisen niet ambitieus genoeg zijn en onvoldoende bijdragen aan de energietransitie en dus op termijn neerwaarts aangepast moeten worden. Wij delen die mening net als een aantal andere Nederlandse gemeenten die dit ook kenbaar hebben gemaakt aan de Minister. Voor M4H is daarom gekozen om te rekenen met een gemiddeld verbruik voor alle typen gebouwen dat lager ligt dan de huidig voorgestelde BENG-eisen.

BENG doet geen uitspraak over het niet-gebouw gerelateerde energieverbruik (hoofzakelijk elektriciteit) voor productiefuncties of bijvoorbeeld huishoudelijke apparatuur. Op basis van referentie verbruiken van bijvoorbeeld ECN, het werkelijke huidige verbruik in M4H en ervaring uit andere projecten is voor M4H met eigen ambities voor het gemiddelde energieverbruik gerekend. Deze ambitie is in onderstaande tabel opgenomen.

Energieverbruik per m^2	Bij warmtepomp in kWh	Bij Stadverwaming in GJ	Overig verbruik electriciteit in kWh
Kantoren	100	0,4	**25**
Lichte Industrie	200	1,0	15
Overige functies	140	0,5	25
Wonen	50	0,2	10
Parkeren			1

Afbeelding: aannames energieverbruik voor verwarmen, koelen en ventileren en verlichting (muv woningen) per vierkante meter BVO in 2035. 1 GJ = 277,78 kWh.

Energie-infrastructuur

De huidige warmtevoorziening in M4H is voor circa 75% gebaseerd op gas en 25% op stadsverwarming. Een aansluiting op stadverwarming is aanwezig in de Van Helmondstraat, Galvanistraat, Galilieistraat, Vierhavenstraat en Keileweg. M4H ligt binnen het warmteconcessie gebied van Eneco. In deze studie zijn we daarom, waar van toepassing, uitgegaan van uitbreiding van het bestaande warmtenet van Eneco met als bron de restwarmte uit de AVR. Optimalisatie van stadsverwarming in combinatie met bodemopslag- of oppervlaktewatersystemen (warmtepomp technieken) biedt veel kansen en moet zeker per individuele cases of op deelgebied bekeken worden.

In de scenario's waarin warmtepomptechnologie wordt toegepast is gerekend met een gemiddeld conversie rendement (COP) van 4. Afhankelijk van de inzet van lucht- of waterwarmtepompen, bodemenergiesystemen of oppervlaktesystemen kan dit rendement afwijken.

Voor investeringen in en onderhoud van warmtepompen is gerekend met een gemiddeld ruime norm van € 30,- per m2 (bron: RVO.nl)

Lokale opwekking elektriciteit

Zonnepanelen lijken op dit moment de meest efficiëntie bron in stedelijk gebied. Voor de ruimtelijke inpassing van PV is uitgegaan van een effectief dakoppervlak van 60%. Dit is ambitieus. Daarmee moet dan ook rekening worden gehouden bij de ontwikkeling van het nieuwe vastgoed. De opbrengst van PV zal in de toekomst nog iets verbeteren en het gemiddelde prijsniveau daalt nog behoorlijk. In deze studie rekenen we met een gemiddelde paneelcapaciteit van 320 watt. Dit is hoger dan de huidige panelen maar conform de verwachtingen van technologische ontwikkelingen.

Unrestricted

De potentie voor geothermie in Zuid-Holland is groot (bron: IF technology; Potentie geothermie Zuid Holland), maar gezien het beschikbare budget en de doorlooptijd is deze mogelijkheid niet onderzocht voor deze studie. Het toepassen van Geothermie zal ook afhankelijk zijn van de voorwaarden van de warmte concessie van Eneco.

Ook thermische zonnecollectoren zijn niet meegenomen in deze studie. De behoefte aan elektriciteit in het gebied zal dermate hoog zijn dat het aanwezige dakoppervlak waarschijnlijk beter gebruikt kan worden voor elektriciteitsproductie.

De opbrengst van nieuwe hybride en gevelgeoriënteerde energie systemen is binnen deze studie op dit moment nog onvoldoende goed in te schatten gezien de relatieve onbekendheid van de type bebouwing. M4H leent zich overigens goed om deze nieuwe systemen op technische en economische haalbaarheid te toetsen. Ook windmolens of een biomassacentrales zijn ruimtelijk bijna onmogelijk in te passen en of biogas in voldoende mate beschikbaar komt en tegen welk prijsniveau, is ook nog niet eenduidig vast te stellen.

Opslag opgewekte energie

Om invulling te geven aan de ambitie van (gedeeltelijke) energie-zelfstandigheid is voor 1 van de scenario's een batterijopslag gesimuleerd. Batterijopslag is geschikt om elektriciteit voor kortere duur op te slaan maar ongeschikt voor seizoensopslag. Potentiële inkomsten van het inzetten van de batterij op de markt van reservevermogen zijn niet verwerkt in deze verkenning: Dit verdienmodel is nog in ontwikkeling.

Opslag in de vorm van waterstof of andere energiedragers vraagt nog veel onderzoek naar technische en financiële haalbaarheid in stedelijke contexten is daarom ook niet verwerkt.

Thermische opslag is evenmin meegenomen in deze eerste verkenning. Voor seizoensgebonden opslag ontstaan kansen voor grootschalige thermische opslag (bijvoorbeeld de Ecovat ontwikkeling). In Nederland is een aantal veelbelovende initiatieven opgestart; of dit een economische bijdrage levert aan de ambities van M4H zal verder onderzocht moeten worden.

E-mobility

We mogen verwachten dat vanaf 2021/2022 een sterke versnelling inzet m.b.t. elektrische auto's. Rond 2030 zullen er nagenoeg geen fossiel aangedreven auto's meer verkocht worden. In 2035 zal het overgrote deel van alle (personen) auto's elektrisch zijn.

Voor deze energiesimulatie zijn we ervan uitgegaan dat 3.500 auto's dagelijks behoefte heeft aan een laadfaciliteit. Auto's rijden gemiddeld 20.000 km per jaar en kennen een gemiddeld verbruik van 15 kWh per 100 km. Per auto heeft dit tot een normconsumptie van 3.000 kWh per jaar. Oplaadbehoefte is daarmee gemiddeld 80 kWh per dag per m2.

Niet meegenomen in de scenario's zijn het benodigde vermogen en verbruik van elektrische bussen en E-bikes.

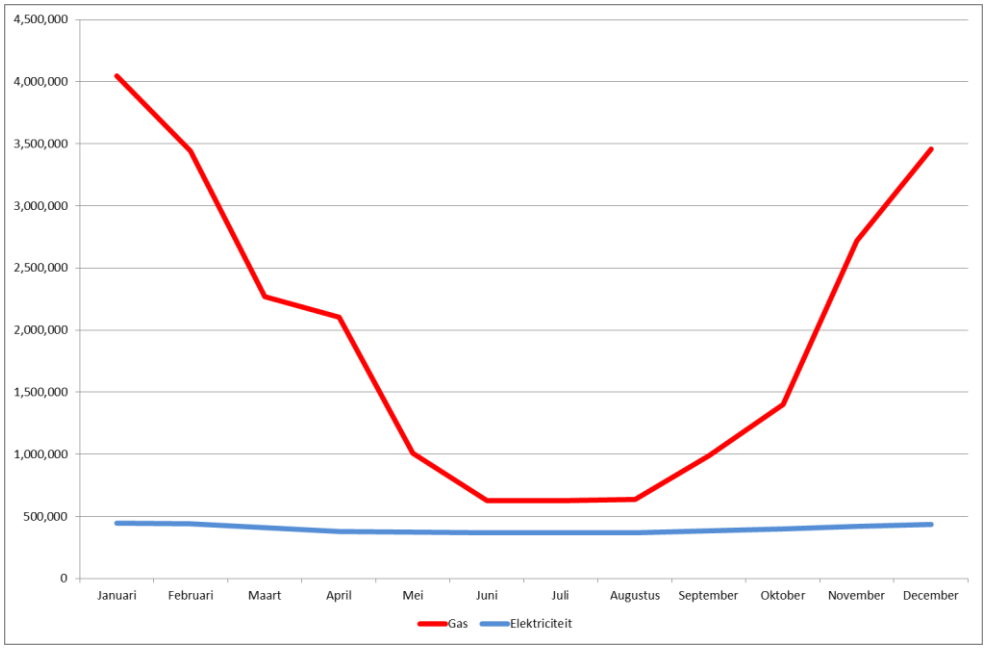
Unrestricted

Energieprofielen

De ambities voor M4H zijn onder andere gasloos bouwen en renoveren, elektrische mobiliteit en een bepaalde mate van energie-autonomie en onafhankelijk. In deze verkenning is daarom niet alleen gekeken naar hoe de totale hoeveelheid energie verandert van samenstelling maar ook naar hoe dit verbruik gedurende de dagen, maanden en seizoenen zal plaatsvinden.

Onze uitgangspunten voor de toekomst zijn:

1 – ook in de toekomst verbruiken mensen altijd een bepaalde hoeveelheid energie per dag. Wanneer men thuis komt, vindt er dus een piek in de vraag plaats, terwijl overdag de energievraag lager ligt. We verwachten niet dat dit drastisch zal wijzigen in de komende 15 jaar.
2 – de vraag naar warmte en energie blijft verschillen per seizoen. In de winter blijft de vraag naar warmte hoger, in de zomer naar elektriciteit (koeling). Efficiënter en anders bouwen zal een afvlakking van de seizoenen veroorzaken maar verschillen zullen blijven bestaan.
3- verbruik van energie blijft sterk afhankelijk van de samenstelling van het huishouden, evenals de mate waarin de woning/ het gebouw is geïsoleerd. Voor deze verkenning hebben wij gewerkt met gemiddelden.

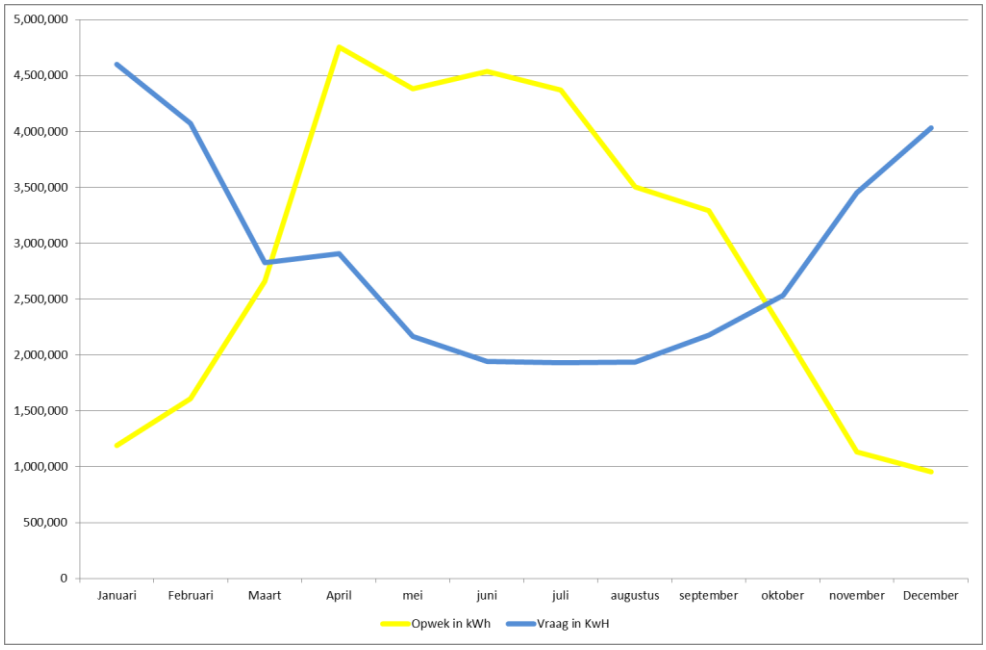


Afbeelding: Vereenvoudigd Warmteprofiel en Elektriciteitsprofiel M4H 2018

Voor onze analyses zijn niet alleen verbruiksprofielen gedefinieerd voor de vraag maar ook voor het aanbod. Het grootschalig lokaal opwekken van energie in M4H met zonnepanelen kan een uitdaging zijn voor de netcapaciteit (liggen er voldoende kabels en zijn de transformatoren zwaar genoeg?).

Energie profielen geven een goede indicatie in de mate van “mismatch” tussen vraag en aanbod van elektriciteit. Onderstaande grafiek is een weergave van M4H in 2035 in een “all-electric variant” waarin op jaarbasis alle gevraagde energie met zonnepanelen wordt opgewekt. Feitelijk zijn er maar twee maanden in het jaar waarin vraag en aanbod redelijk in lijn liggen.

Unrestricted



Afbeelding: Vereenvoudigd afname en opwekprofiel bij All-Electric scenario M4H 2035

Naast "gebouw gebonden" energie zal het energie profiel in M4H beïnvloed gaan worden door de opkomst van elektrisch vervoer en de laadfaciliteiten. Op dit moment vind het laden van EV's nog grotendeels plaats in de ochtend en in de aanloop naar de avond. Deze piek valt hierdoor grotendeels samen met het gebouw gebonden energieverbruik en valt niet gelijk met de piek rond het middaguur van de opwek van zonnepanelen. De opkomst van slim laden en smartgrid-management en mogelijk concepten als vehicle-to-grid en vehicle-to-building geeft kans om meer aan vraagsturing te doen. In de scenario analyse is door ons daarom een profiel gebruikt dat aansluit bij deze ontwikkeling.

Energieprijzen

Voor de ontwikkeling van energieprijzen en belastingen rekenen we met 2% jaarlijkse inflatie ten opzichte van het gemiddelde prijspeil 2019 voor de verschillende type gebruikers.

Er is nog veel onzeker over het beleid inzake de belastingvergoeding van zelf opgewekte elektriciteit. In deze studie is gerekend met een gemiddeld te ontvangen vergoeding van EUR 0,12 (jaarlijkse index 2%)

In de toelichting is een overzicht met het verloop van de energieprijzen opgenomen.

Subsidies en CO2 belasting.

In deze studie is geen rekening gehouden met subsidies of belasting op CO_2 uitstoot. Wel zijn de CO_2 effecten van de verschillende scenario's ten opzichte van de huidige energymix opgenomen om de scenario's op dit gebied te kunnen vergelijken.

Unrestricted

Scenarioselectie

Bovenstaande aannames leiden tot keuzes op het gebied van:

- **Tempo waarin M4H gasloos kan worden** - het tempo van het 'gasloos worden' en de groei van het vastgoed is lineair tot 2035 verondersteld.
- **Ontwikkeling en energie-efficiëntie van het vastgoed** - voor de gebouwefficiency is gekozen aan te sluiten bij de BENG-norm, vertaald naar een maximaal energiegebruik per vierkante meter vastgoed.
- **Primaire warmtebron** - voor de warmtevoorziening is gewerkt met ofwel een all-electric scenario met gebruik van warmtepompen of volledige uitbreiding van het Eneco warmtenet.
- **Aandeel duurzame energie opgewekt binnen M4H** - het aandeel duurzaam opgewekte elektriciteit is ofwel 35% of 100% van de eigen elektriciteitsbehoefte
- **Percentage duurzaam opgewekte energie dat binnen M4H wordt verbruikt en niet (onnodig) geëxporteerd wordt naar het elektriciteitsnetwerk** - in een van de scenario's is een batterij-opslagsysteem gebruikt om de lokaal opgewekte energie binnen het M4H-gebied te houden.

Op basis van deze keuzes zijn de volgende **vier scenario's** uitgewerkt:

1. "M4H Elektrisch"
    a. Gas volledig vervangen door warmtepompen
    b. 35% van het totale elektriciteitsverbruik duurzaam op locatie opwekken
2. "M4H Warmte"
    a. Uitbreiding van warmtenet
    b. Overig elektriciteitsverbruik voor 35% lokaal opwekken
    c. Alle lokaal opgewekte energie binnen het gebied gebruiken
3. "M4H Hybride"
    a. Uitbreiding van warmtenet
    b. Overig elektriciteitsverbruik voor 100% lokaal opwekken
4. "M4H Neutraal"
    a. Gas volledig vervangen door warmtepompen
    b. 100% van het totale elektriciteitsverbruik duurzaam op locatie opwekken

Unrestricted

“M4H – Elektrisch”

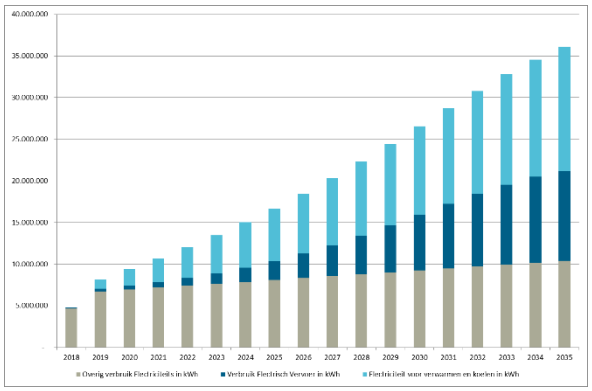
Omschrijving

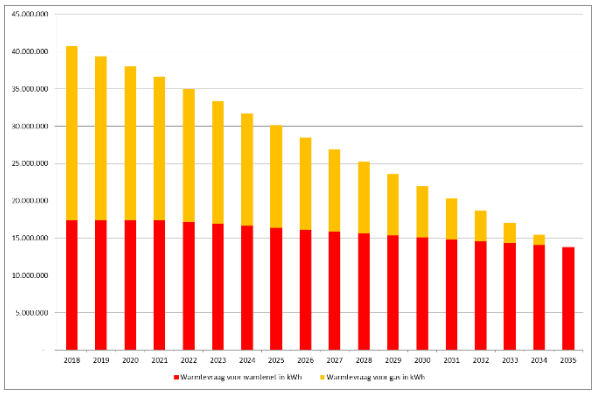
Scenario 1 streeft naar grootschalige introductie van warmtepomptechnologie in M4H. Het bestaande warmtenet van Eneco blijft bestaan maar zal niet verder worden uitgebreid. Nieuw vastgoed wordt direct voorzien van laagtemperatuur warmtepompen. Dit zal een mix zijn van lucht, water en grondgebonden systemen met een gemiddeld conversierendement van minimaal 4.0 (COP). Gasaansluiting in bestaand vastgoed worden tijdens renovatie of verandering van functie ook vervangen door warmtepompen. In dit scenario zijn de gasaansluiting pro rata vervangen over de periode 2019 – 2035.

In scenario 1 is de ambitie gezet om 35% van de jaarlijkse vraag naar elektriciteit duurzaam zelf op te wekken. In combinatie met de duurzaamheidsfactor van het bestaande warmtenet wordt M4H dan voor 50% van duurzame energie voorzien.

Energievraag

In scenario “M4H – Elektrisch” is het elektriciteitsverbruik in 2035 factor 7 keer hoger is dan het verbruik in het referentiejaar 2018. De toegenomen vraag naar elektriciteit van de warmtepompen wordt uiteraard deels gecompenseerd door afnemende vraag naar gas maar effectief is er een sterke stijging door groei van de woningen en de opkomst van elektrisch rijden.





Opties lokale opwek

Om jaarlijks 35% van de elektriciteit in M4H duurzaam op te wekken is gekeken naar de opties Wind, Biomassa en Zon PV. Voor scenario 1 betekent in 2035 dit het realiseren van:

7 MW aan opgesteld vermogen windenergie. Dit zijn bijvoorbeeld 3 molens van 115 meter hoog met een diameter van ruim 100 meter of,

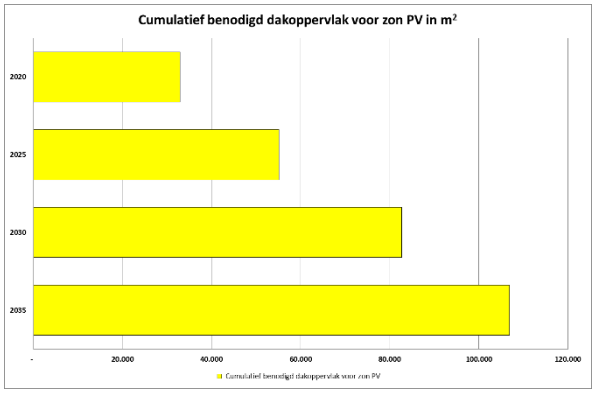
Een 2 MW biomassacentrale gemodelleerd op de productie va elektriciteit. Elektriciteit opwekken via een biomassacentrale is energetisch niet optimaal en in zekere zin omstreden. Ook is de aanvoer van lokale biomassa beperkt en zijn er negatieve luchtkwaliteitseffecten of,

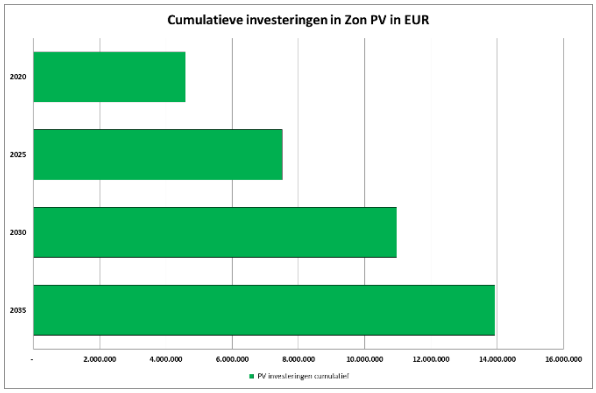
Unrestricted

12MW geïnstalleerd vermogen aan Zon PV. Voor dit vermogen is een dakoppervlak van minimaal 110.000 m^2 nodig.

Ruimtelijke inpassing zon PV en investeringen

Voor alle scenario's is de productie van duurzame energie verder uitgewerkt op basis van Zon PV. Zonnepanelen zijn het meest eenvoudig ruimtelijk in te passen en kan meegroeien met de vastgoed ontwikkeling. Voor scenario "M4H Electric" geeft dit de volgende behoefte aan dakoppervlak en de bijbehorende investering. De afbeeldingen zijn een cumulatieve weergave voor 4 referentiejaren





Levensduurkosten en zelfstandigheid

Uiteraard zijn er onzekerheden over prijsontwikkelingen, teruglevering van duurzame energie en belastingen maar *ceteris paribus* zal scenario "M4H Elektrisch" niet leiden tot stijging van de gemiddelde energiekosten. De investeringen in PV zijn economisch effectief. Om economisch voordeel te optimaliseren moet zoveel mogelijk opgewekte energie middels smart-grid oplossingen binnen het gebied en haar gebruikers blijven om teruglevering naar het openbare net te minimaliseren.

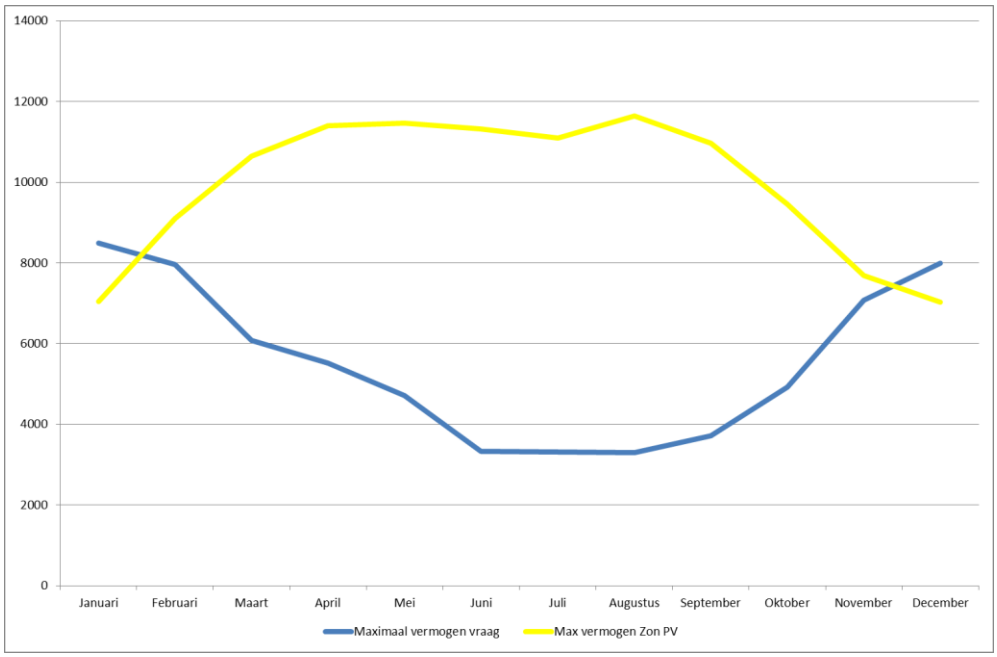
In dit energiesysteem zal ongeveer 25% van het totale elektriciteitsverbruik zelf opgewekt en tegelijkertijd gebruikt kunnen worden. Dit percentage kan gezien worden als een graadmeter van energie zelfstandigheid van het gebied.

CO_2 besparing

In het scenario "M4H Elektrisch zal in 2035 een besparing van 70% ten opzichte van de bestaande energiemix gerealiseerd worden. Het netto verbruik van elektriciteit zal door de eigen productie nauwelijks toenemen, gas wordt niet meer gebruikt en een groot deel van de mobiliteit zal elektrisch zijn waardoor bespaard wordt op fossiele brandstoffen

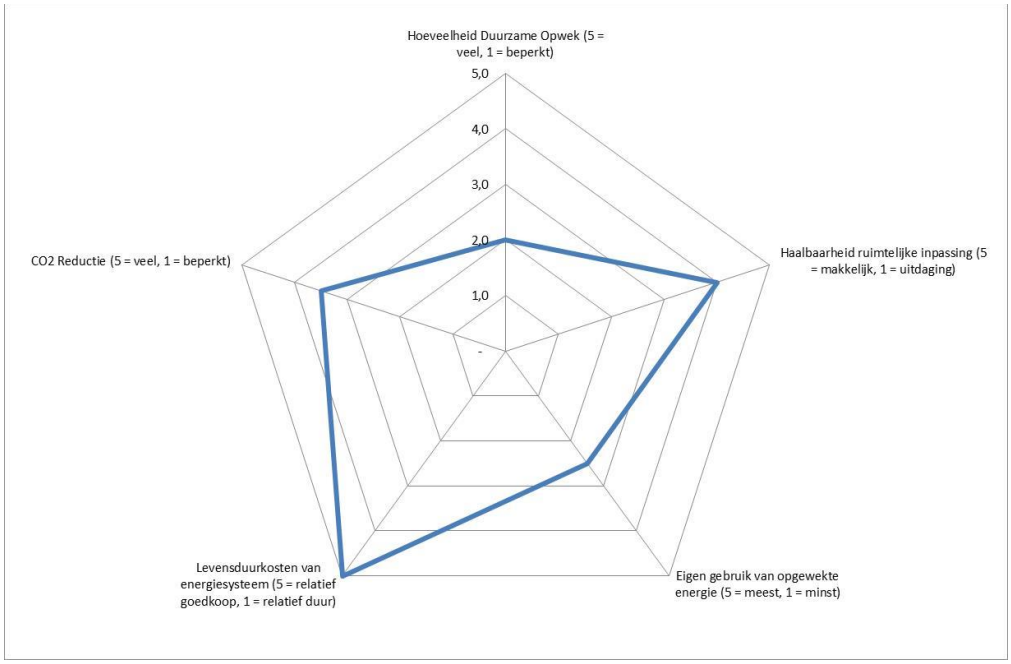
Capaciteit elektriciteitsnet

Simulatie van vraag en aanbod van elektriciteit voor dit scenario geeft in 2035 de volgende maximale pieken in het netwerk.



De productie van zonne-energie gecombineerd met de vraag naar elektriciteit geeft een benodigde netcapaciteit van 12MW. Deze capaciteit is momenteel in het gebied aanwezig en voor dit scenario zijn geen extra investeringen in het elektriciteitsnetwerk nodig.

Conclusie



Unrestricted

Bovenstaande afbeelding weerspiegelt het energiesysteem “M4H elektrisch” ten opzichte van de andere scenario’s. “M4H Elektrisch” is een energie systeem dat gemiddeld bijdraagt aan verduurzaming tegen beperkte investeringen. Ten opzichte van het huidige energiesysteem zullen de kosten stijgen maar dit is lijkt beperkt. Het eigen verbruik van zelf opgewekte elektriciteit is relatief laag en hierdoor is de impact op het elektriciteitsnet klein en zijn geen inpassingsproblemen te verwachten. De CO_2 is 70%. Dit is een forse besparing maar kleiner dan in een aantal andere scenario’s.

“M4H Elektrisch” is een technisch en economisch eenvoudig te realiseren energiesysteem.

“M4H Hybride”

omschrijving

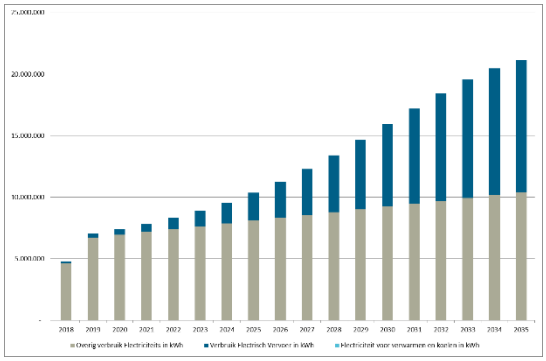
Dit scenario verondersteld het volledig ontwikkelen van het Eneco Warmtenet. Nieuw vastgoed wordt direct aangesloten op het warmtenet conform de bestaande concessie. Gasaansluiting in bestaand vastgoed worden tijdens renovatie of verandering van functie ook vervangen door een aansluiting op het warmtenet. In dit scenario zijn de gasaansluiting pro rata vervangen over de periode 2019 – 2035.

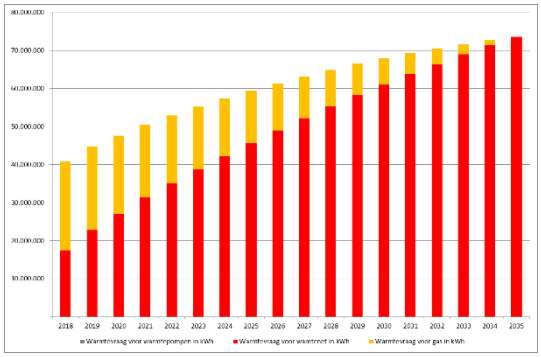
Het elektriciteitsverbruik zal ook in dit scenario voor 35% van de jaarlijkse vraag duurzaam lokaal opgewekt worden. In combinatie met de duurzaamheidsfactor van het bestaande warmtenet wordt M4H dan voor 65% van duurzame Rotterdamse energie voorzien.

Om invulling te geven aan de ambitie van autonomie is in dit scenario een batterij-opslagsysteem opgenomen. Alle lokaal opgewekte elektriciteit wordt met behulp van de batterij en smart-grid technologie binnen het gebied gehouden.

Energievraag

scenario “M4H – Warmte & Lokaal” geeft een elektriciteitsverbruik dat in 2035 factor 4 keer hoger is dan het verbruik in het referentiejaar 2018 en de warmtevraag uit het warmtenet neemt ongeveer met een factor 5 toe.





Opties lokale opwek

Om jaarlijks 35% van de elektriciteit in M4H duurzaam op te wekken is gekeken naar de opties Wind, Biomassa en Zon PV. Voor 2035 betekent dit het realiseren van:

4 MW aan opgesteld vermogen windenergie. Dit zijn bijvoorbeeld 2 molens van 115 meter hoog met een diameter van ruim 100 meter of,

Een 1 MW biomassacentrale gemodelleerd op de productie va elektriciteit. Elektriciteit opwekken via een biomassacentrale is energetisch niet optimaal en in zekere zin omstreden. Ook is de aanvoer van lokale biomassa beperkt en zijn er negatieve luchtkwaliteitseffecten of,

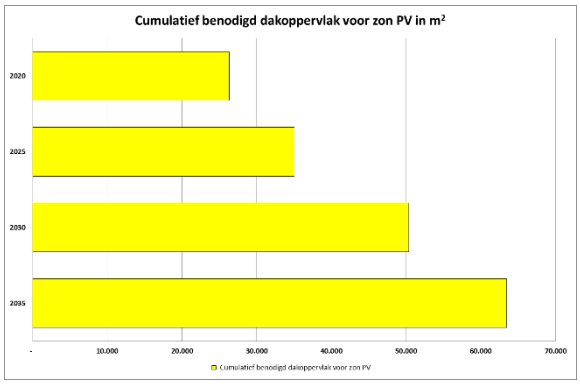
7 MW geïnstalleerd vermogen aan Zon PV. Voor dit vermogen is een dakoppervlak van minimaal 65.000 m^2 nodig.

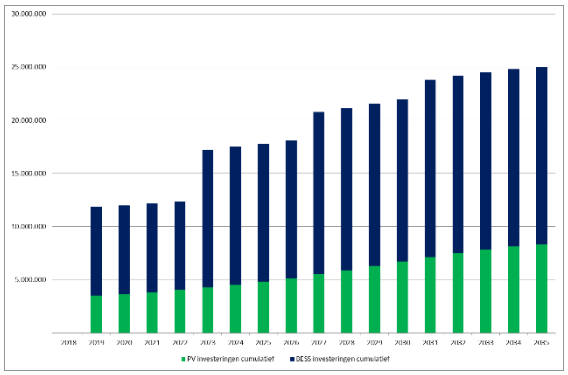
Opslag

Om alle lokaal geproduceerde elektriciteit binnen M4H te gebruiken is een batterij opslag systeem nodig van 25MW. Hiervoor is ongeveer 3.000 m^2 ruimte nodig.

Ruimtelijke inpassing zon PV en investeringen

Voor alle scenario's is de productie van duurzame energie verder uitgewerkt op basis van Zon PV. Zonnepanelen zijn het meest eenvoudig ruimtelijk in te passen en kan meegroeien met de vastgoed ontwikkeling. Voor scenario "Warmte & Lokaal" geeft dit de volgende behoefte aan dakoppervlak en de bijbehorende investering. De afbeeldingen zijn een cumulatieve weergave voor 4 referentiejaren





Levensduurkosten en zelfstandigheid

Door het toepassen van een batterijopslagsysteem is "M4H Warmte en Lokaal" is een kostbaar scenario. Zonder extra inkomsten vanuit het batterij opslag systeem (handel op de frequentie reserve markten) is er geen economisch voordeel. De totale levensduurkosten (contante waarde) van dit energy is ongeveer 25 miljoen hoger dan bij het voortzetten van de huidige situatie.

De gebruikte uitgangspunten in deze studie geven gemiddeld iets hogere kosten bij warmtelevering via een warmtenet dan warmtevoorziening via warmtepompen. Het verdiend aanbeveling om met Eneco deze aannames te valideren.

In dit energiesysteem zal wel meer (35%) van het totale elektriciteitsverbruik zelf opgewekt en tegelijkertijd gebruikt kunnen worden en is 100% van de warmtevraag afkomstig van het Rotterdamse Warmtenet. In totaal is ongeveer 2/3 van het energie verbruik afkomstig van een lokale bron.

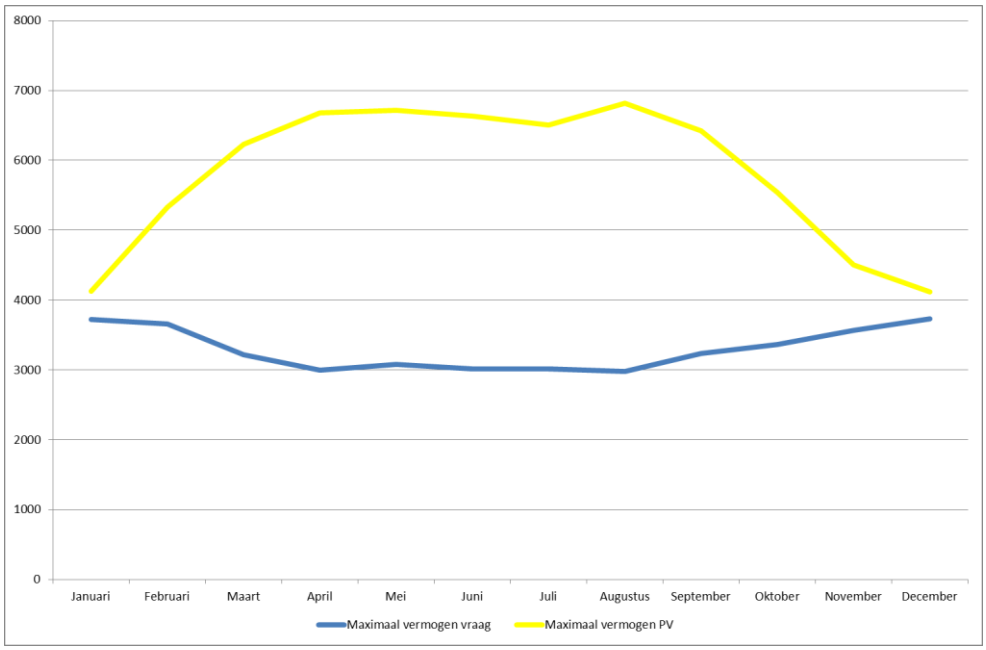
CO_2 besparing

In het scenario "M4H Warmte zal in 2035 een besparing van 75% ten opzichte van de bestaande energiemix gerealiseerd worden. Het netto verbruik van elektriciteit zal door de eigen productie sfors afnemen, gas wordt niet meer gebruikt en de warmte zal volledig geleverd worden door restwarmte van de AVR. Net als in de andere scenario's zal een groot deel van de mobiliteit zal elektrisch zijn waardoor bespaard wordt op fossiele brandstoffen

Unrestricted

Capaciteit elektriciteitsnet

Simulatie van vraag en aanbod van elektriciteit voor dit scenario geeft in 2035 de volgende maximale pieken in het netwerk.



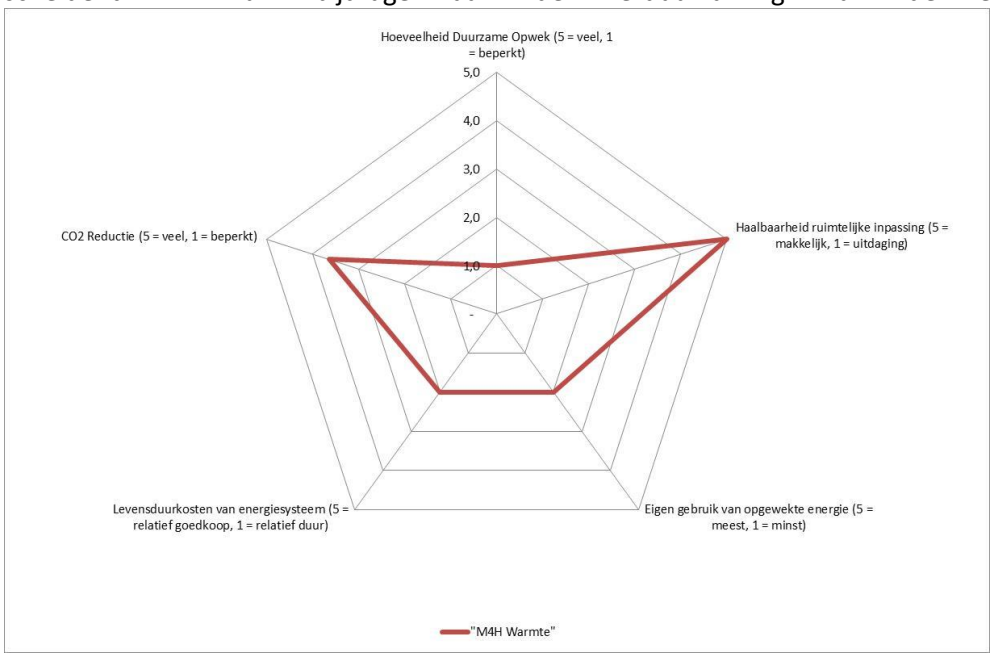
De productie van zonne-energie gecombineerd met de vraag naar elektriciteit geeft een benodigde netcapaciteit van 7 MW. Deze capaciteit is momenteel in het gebied ruimschoots aanwezig en voor scenario zijn geen extra investeringen in het elektriciteitsnetwerk nodig of zijn congestieproblemen te verwachten

Conclusie

Onderstaande afbeelding weerspiegelt het energiesysteem “M4H warmte & lokaal” ten opzichte van de andere uitgewerkte scenario’s. Dit energiesysteem voegt beperkt eigen duurzame opwek toe en bouwt voort op uitbreiding van het bestaande warmte net. De keuze om alle zelf opgewekte elektriciteit lokaal te gebruiken, brengt een grote kostenstijging met zich mee door integratie van de Batterij opslag. Invloed op het elektriciteitsnet is er niet. Het bestaande net is al zwaar gedimensioneerd.

“M4H Warmte en Lokaal” is een minder eenvoudig te realiseren energiesysteem en vraagt grotere investeringen. Als aan restwarmte dezelfde duurzaamheid waarde wordt gegeven als aan warmte-

pomp technologie, zijn de eerste twee scenario's voor wat betreft de warmtevoorziening niet onderscheidend in hun bijdrage aan de verduurzaming van de energievoorziening.



“M4H Hybride”

omschrijving

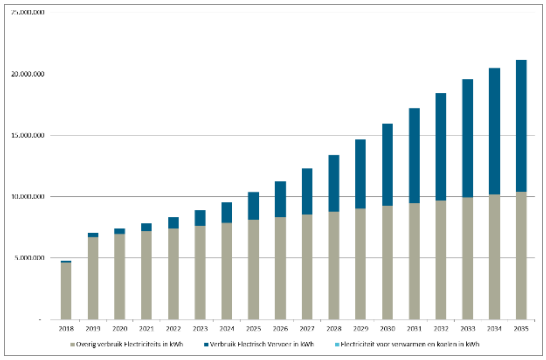
Ook het scenario “M4H Duurzame Mix” verondersteld dat alle het nieuwe vastgoed direct wordt aangesloten op het warmtenet . Gasaansluitingen in bestaand vastgoed worden tijdens renovatie of verandering van functie ook vervangen door een aansluiting op het warmtenet.

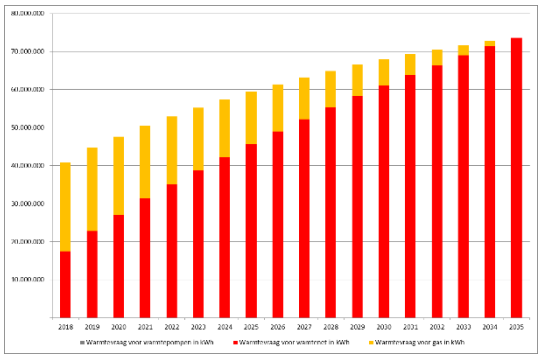
Het elektriciteitsverbruik zal in dit scenario echter voor 100% van de jaarlijkse vraag duurzaam lokaal opgewekt worden. In combinatie met het bestaande warmtenet wordt M4H dan voor 100% van lokale en duurzame Rotterdamse energie voorzien.

In dit scenario is geen opslag verwerkt.

Energievraag

scenario “M4H – Duurzame Mix” geeft een elektriciteitsverbruik dat in 2035 factor 4 keer hoger is dan het verbruik in het referentiejaar 2018 en de warmtevraag uit het warmtenet neemt ongeveer met een factor 5 toe. Het is identiek aan scenario “Warmte & Lokaal”





Opties lokale opwek

Om jaarlijks 100% van de elektriciteit in M4H duurzaam op te wekken is gekeken naar de opties Wind, Biomassa en Zon PV. Voor 2035 betekent dit het realiseren van:

12 MW aan opgesteld vermogen windenergie. Dit zijn bijvoorbeeld 5 molens van 115 meter hoog met een diameter van ruim 100 meter of,

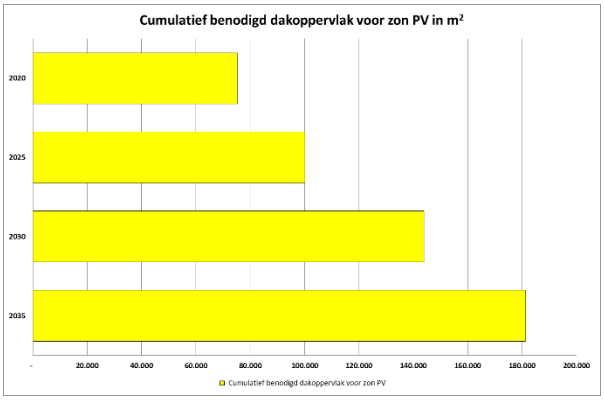
Een 3 MW biomassacentrale gemodelleerd op de productie va elektriciteit. Elektriciteit opwekken via een biomassacentrale is energetisch niet optimaal en in zekere zin omstreden. Ook is de aanvoer van lokale biomassa beperkt en zijn er negatieve luchtkwaliteitseffecten of,

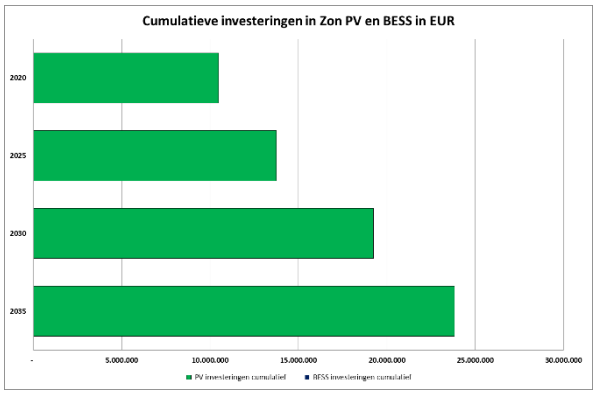
21 MW geïnstalleerd vermogen aan Zon PV. Voor dit vermogen is een dakoppervlak van minimaal 180.000 m^2 nodig.

Ruimtelijke inpassing zon PV en investeringen

Voor alle scenario's is de productie van duurzame energie verder uitgewerkt op basis van Zon PV. Zonnepanelen zijn het meest eenvoudig ruimtelijk in te passen en kan meegroeien met de vastgoed ontwikkeling. Voor scenario "Duurzame Mix" geeft dit de volgende behoefte aan dakoppervlak en de bijbehorende investering. De afbeeldingen zijn een cumulatieve weergave voor 4 referentiejaren.

De gestelde doelstelling in dit scenario vragen 180.000 m^2 ruimte voor panellen en een totaal investering van bijna EUR 25 miljoen





Levensduurkosten en zelfstandigheid

"M4H Duurzame mix lijkt economisch het minst aantrekkelijk. Net als in het scenario "Warmte & Lokaal" geven de uitgangspunten in deze studie gemiddeld iets hogere kosten bij warmtelevering via een warmtenet dan warmte via warmtepompen. Daarnaast ook wordt relatief veel van de lokaal opgewekte elektriciteit geëxporteerd naar het net tegenrelatief lagere kosten dan waartegen geïmporteerd wordt. Zonder subsidie is het grootschalig opwekken maar niet zelf gebruiken van elektriciteit met zonnepanelen niet rendabel.

De totale levensduurkosten (contante waarde) van dit energy is ongeveer 20 miljoen hoger dan voortzetten van de huidige situatie.

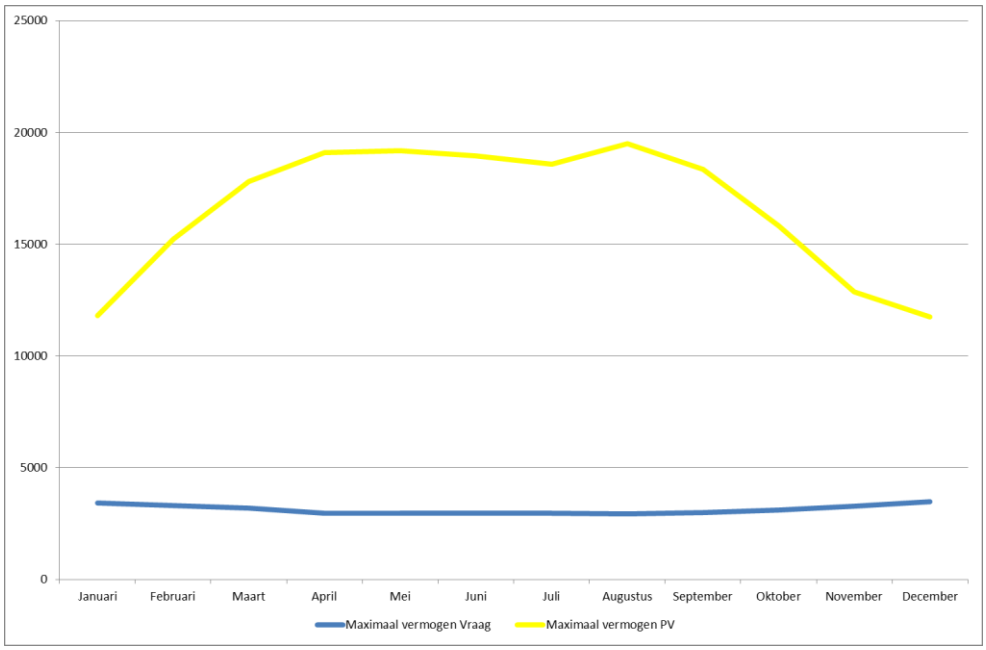
In dit energiesysteem wordt 100% van het totale vraag naar elektriciteit zelf opgewekt is 100% van de warmtevraag afkomstig van het Rotterdamse Warmtenet.

CO_2 besparing

In het scenario "M4H Warmte is in 2035 een besparing van 90 % ten opzichte van de bestaande energiemix gerealiseerd worden. Alle benodigde elektriciteit wordt in dit scenario lokaal opgewekt en ketn dus geen CO_2 voetprint, gas wordt niet meer gebruikt en de warmte zal volledig geleverd worden door restwarmte van de AVR. Net als in de andere scenario's zal een groot deel van de mobiliteit zal elektrisch zijn waardoor bespaard wordt op fossiele brandstoffen

Capaciteit elektriciteitsnet

Simulatie van vraag en aanbod van elektriciteit voor dit scenario geeft in 2035 de volgende maximale pieken in het netwerk.



De productie van zonne-energie gecombineerd met de vraag naar elektriciteit geeft een benodigde netcapaciteit van 20 MW. Deze capaciteit is momenteel in het gebied aanwezig en voor scenario zijn geen significante extra investeringen in het elektriciteitsnetwerk nodig

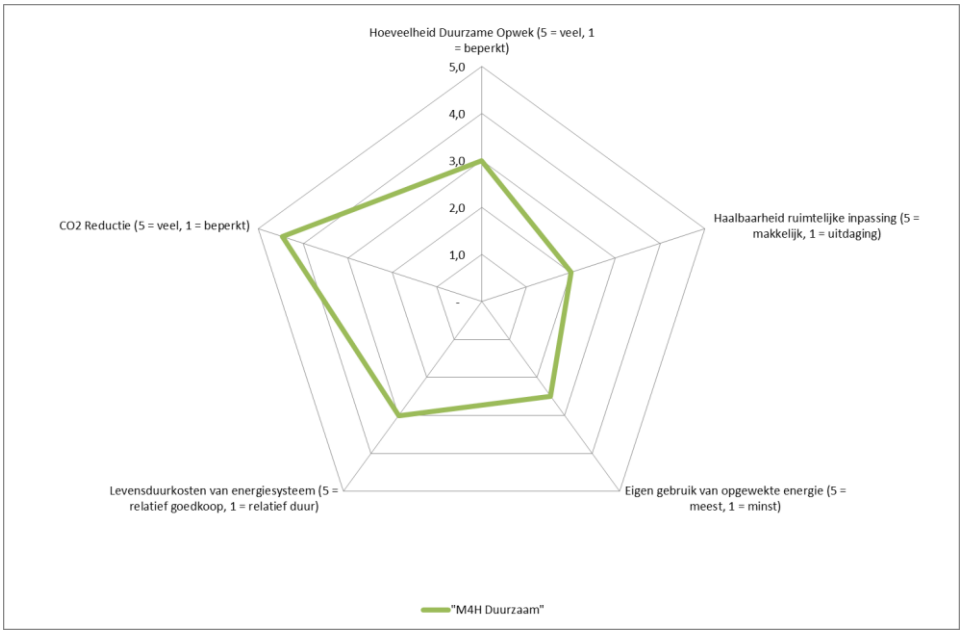
Conclusie

Het energiesysteem “M4H Duurzame Mix” voegt behoorlijk veel eigen duurzame opwek toe maar leunt wel op een impactvolle uitbreiding van het bestaande warmtenet. Invloed op het elektriciteitsnet is er niet. Het bestaande net is al zwaar gedimensioneerd.

“M4H Duurzame Mix” is een minder eenvoudig te realiseren energiesysteem en vraagt investeringen die niet eenvoudig vanuit financieel perspectief zijn terug te verdienen. Als aan restwarmte dezelfde duurzaamheid waarde wordt gegeven als aan warmtepomp technologie, zijn de eerste twee scenario’s voor wat betreft de warmtevoorziening niet onderscheidend in hun bijdrage aan de verduurzaming van de energievoorziening.

Het aantal benodigde vierkante meter dakoppervlak om 100% van de elektriciteitsvraag op te wekken ligt dicht tegen de aanname van 200.000 m^2 aan.

Unrestricted


Hoeveelheid Duurzame Opwek (5 = veel, 1 = beperkt)
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
-
Haalbaarheid ruimtelijke inpassing (5 = makkelijk, 1 = uitdaging)
Eigen gebruik van opgewekte energie (5 = meest, 1 = minst)
Levensduurkosten van energiesysteem (5 = relatief goedkoop, 1 = relatief duur)
CO2 Reductie (5 = veel, 1 = beperkt)
"M4H Duurzaam"

“M4H Neutraal”

Omschrijving

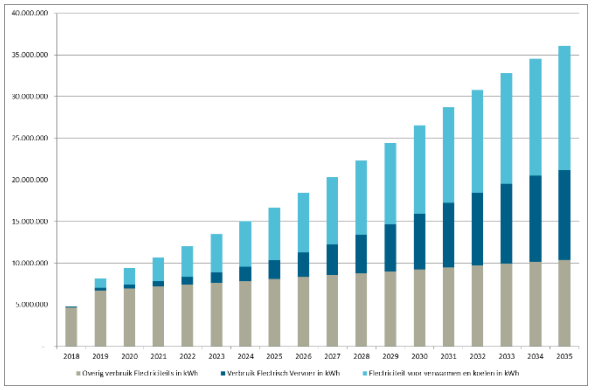
Het scenario “M4H Neutraal” is ook een “all-electric” scenario. Het bestaande warmtenet blijft in stand maar wordt niet uitgebreid. Alle nieuwe vraag naar warmte wordt met warmtepompen ingevuld.

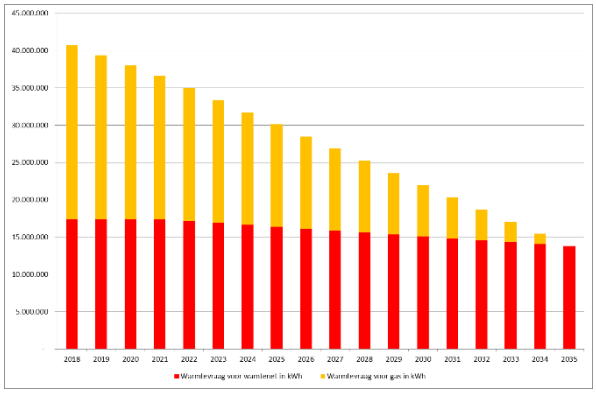
Het elektriciteitsverbruik zal in dit scenario voor 100% van de jaarlijkse vraag duurzaam lokaal opgewekt worden.

In dit scenario is geen opslag verwerkt.

Energievraag

In scenario “M4H – Neutraal” is het elektriciteitsverbruik in 2035 factor 7 keer hoger is dan het verbruik in het referentiejaar 2018. De toegenomen vraag naar elektriciteit van de warmtepompen wordt uiteraard deels gecompenseerd door afnemende vraag naar gas maar effectief is er een sterke stijging door groei van de woningen en de opkomst van elektrisch rijden.





Opties lokale opwek

Om jaarlijks 100% van de elektriciteit in M4H duurzaam op te wekken is gekeken naar de opties Wind, Biomassa en Zon PV. Voor 2035 betekent dit het realiseren van:

20 MW aan opgesteld vermogen windenergie. Dit zijn bijvoorbeeld 9 molens van 115 meter hoog met een diameter van ruim 100 meter of,

Een 5 MW biomassacentrale gemodelleerd op de productie va elektriciteit. Elektriciteit opwekken via een biomassacentrale is energetisch niet optimaal en in zekere zin omstreden. Ook is de aanvoer van lokale biomassa beperkt en zijn er negatieve luchtkwaliteitseffecten of,

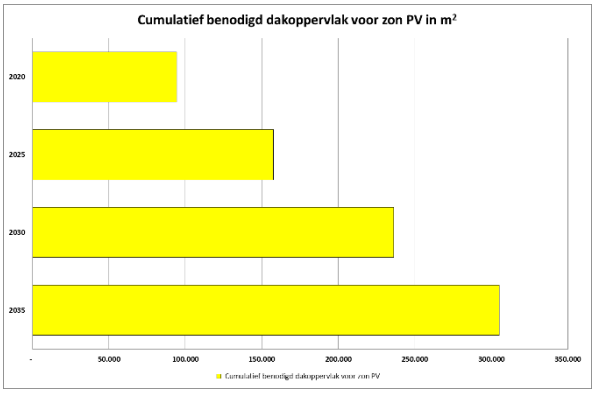
36 MW geïnstalleerd vermogen aan Zon PV. Voor dit vermogen is een dakoppervlak van minimaal 300.000 m^2 nodig.

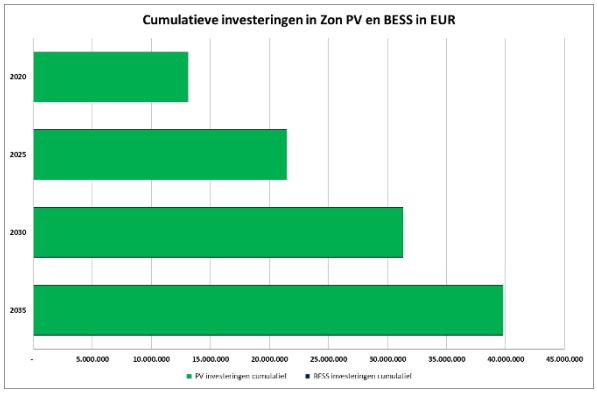
Unrestricted

Ruimtelijke inpassing zon PV en investeringen

Scenario “Neutraal” geeft de volgende behoefte aan dakoppervlak en de bijbehorende investering. voor 4 referentiejaren.

De gestelde doelstelling in dit scenario vraagt ongeveer 3000.000 m^2 ruimte en een cumluatieve investering van bijna EUR 40 miljoen





Levensduurkosten en zelfstandigheid

Simulatie van “M4H Neutraal”geeft levensduurkosten die vergelijkbaar zijn met de het doorgaan met het huidige op gas gebaseerde systeem (“business as usual”).

In dit energiesysteem is op jaarbasis 100% van het totale elektriciteitsverbruik zelf opgewekt waarvan 35% tegelijkertijd gebruikt kan worden met de juiste sturing.

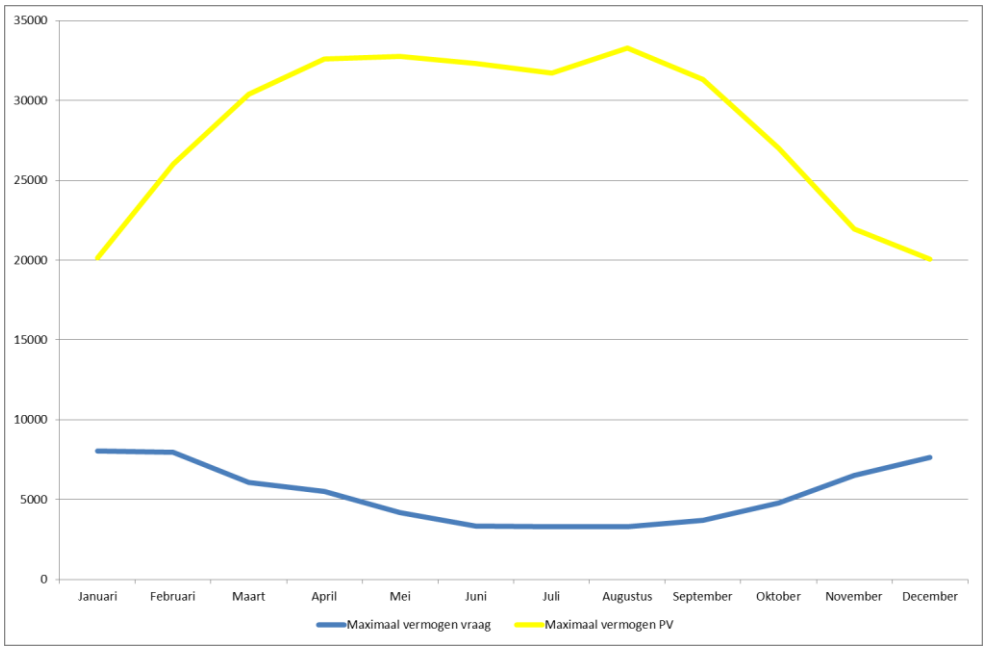
CO_2 besparing

In het scenario “M4H Neutraal is in 2035 een besparing van bijna 100 % ten opzichte van de bestaande energiemix gerealiseerd worden. Alle benodigde elektriciteit wordt in dit scenario lokaal opgewekt en kent dus geen CO_2 voetprint, gas wordt niet meer gebruikt. Een klein deel van de warmte zal nog geleverd worden door restwarmte van de AVR waardoor de CO_2 net geen 100% zal zijn. Net als in de andere scenario’s zal een groot deel van de mobiliteit zal elektrisch zijn waardoor bespaard wordt op fossiele brandstoffen

Unrestricted

Capaciteit elektriciteitsnet

Simulatie van vraag en aanbod van elektriciteit voor dit scenario geeft in 2035 de volgende maximale pieken in het netwerk.

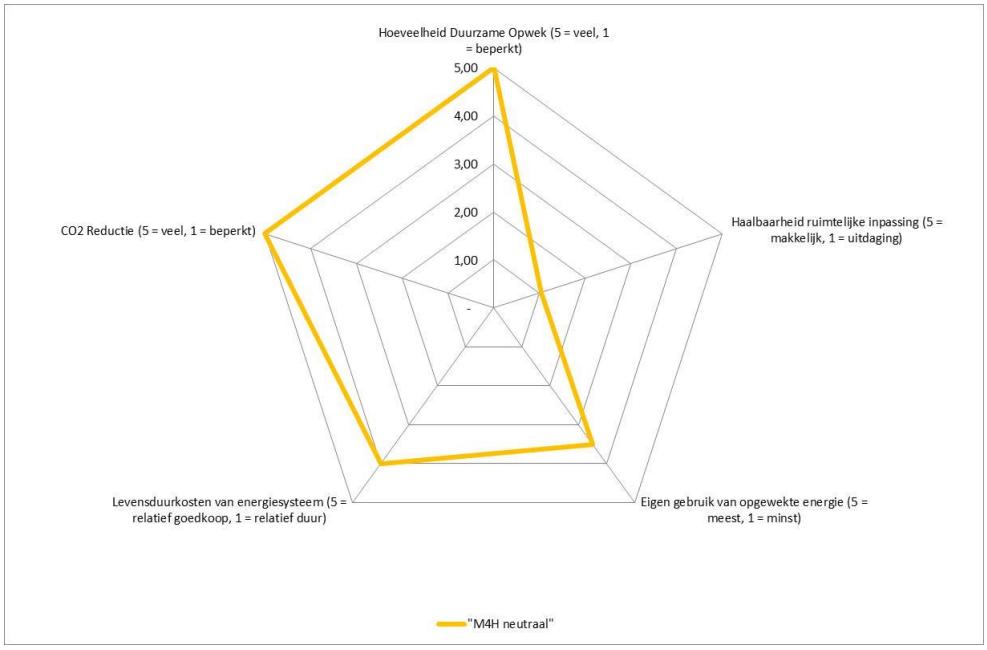


De productie van zonne-energie gecombineerd met de vraag naar elektriciteit geeft een benodigde netcapaciteit van bijna 35 MW. Deze capaciteit is momenteel in het gebied aanwezig en voor scenario zijn geen extra investeringen in het elektriciteitsnetwerk nodig.

Conclusie

“M4H Neutraal” is een duurzaam scenario. Het grootste deel van de energievraag wordt ingevuld met lokaal opgewekte elektriciteit. Dit scenario heeft levensduurkosten die vergelijkbaar zijn met extrapolatie van het huidige energiesysteem met gas en is dus ook economisch aantrekkelijk. Het heeft wel een relatief zwaar elektriciteitsnetwerk nodig voor het terug leveren van de piek aan opgewekte zonnestroom. Een analyse van Stedin heeft aangetoond dat fysieke verzwaring beperkt nodig zijn waardoor investeringen beperkt zijn. Smart Grid technologie moet ingezet worden om zoveel mogelijk opgewekte energie lokaal te gebruiken.

Unrestricted


Hoeveelheid Duurzame Opwek (5 = veel, 1 = beperkt)
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
-
Haalbaarheid ruimtelijke inpassing (5 = makkelijk, 1 = uitdaging)
Eigen gebruik van opgewekte energie (5 = meest, 1 = minst)
Levensduurkosten van energiesysteem (5 = relatief goedkoop, 1 = relatief duur)
CO2 Reductie (5 = veel, 1 = beperkt)
"M4H neutraal"

Samenvatting scenario uitkomsten

Benodigd opgesteld vermogen duurzame opwek

Bron	"Elektrisch"	"Warmte"	"Hybride"	"Neutraal"
	7 MW	4 MW	12 MW	20 MW
	2 MW	1 MW	3 MW	5 MW
	12 MW	7MW	21 MW	36 MW
		25 MW		

Ruimtelijke inpassing:

Bron	"Elektrisch"	"Warmte"	"Hybride"	"Neutraal"
	3 molens (> 100 meter hoog)	2 molens (> 100 meter hoog)	5 molens (> 100 meter hoog)	9 molens (> 100 meter hoog)
	Nb	Nb	Nb	Nb
	110.000 m2	65.000 m2	180.000 m2	300.000 m2
		3.000 m^2		

Unrestricted

Investeringen

Bron	"Elektrisch"	"Warmte"	"Hybride"	"Neutraal"
	EUR 8 mio	EUR 5 mio	EUR 13 mio	EUR 20 mio
	Nb	Nb	Nb	Nb
	EUR 14 mio	EUR 8 mio	EUR 24 mio	EUR 40 mio
		EUR 16 mio		

CO2 besparing

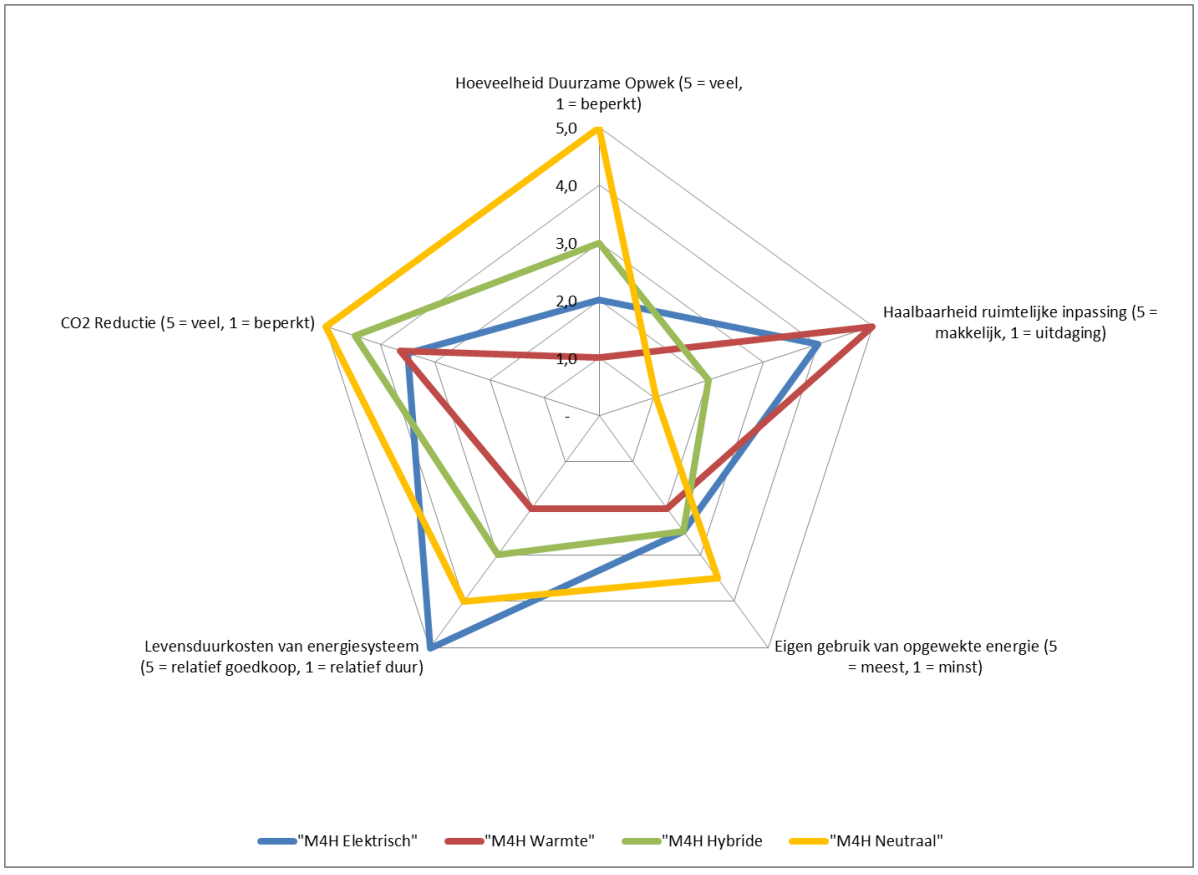
CO2 uitstoot in kTon in 2035			*Extrapolatie 2018*	*"Elektrisch"*	*"Warmte"*	*"Hybride"*	*"Neutraal"*
Electriciteit (netto gebruik)	0,4	kilo per kWh	8.738	9.694	5.679	-	-
Benzine (equivalent EV's)	2,8	kilo per liter	13.000				
Gas	1,8	kilo per m3	11.912	-	-	-	-
Warmtnet	14,0	kilo per GJ	879	696	3.711	3.711	696
Totaal			**34.528**	**10.389**	**9.390**	**3.711**	**696**
Relatieve besparing				*70%*	*73%*	*89%*	*98%*

Unrestricted

Scores resultaatgebieden

Resultaatgebied	"Elektrisch"	"Warmte"	"Hybride"	"Neutraal"
Hoeveelheid duurzame opwek	★★	★	★★★	★★★★★
Haalbaarheid ruimtelijke inpassing	★★★★	★★★★★	★★	★
Eigen gebruik opgewekte energie	★★	★★	★★	★★★
Levensduurkosten	★★★★★	★★	★★★	★★★★
CO_2 reductie	★★	★★	★★★★	★★★★★

Scenario vergelijking



Aanbevelingen

De vier uitgewerkte scenario's geven eerste inzicht te geven over de effecten van te maken keuzes en deze verkenning is binnen beperkte tijd en budget uitgevoerd. Om effecten te simuleren zijn aannames gedaan en keuzes gemaakt in het aantal variabelen. Om de uitkomsten van deze verkenning te vertalen in kaders en beleid kan het met aanvullende studies verder te onderbouwd worden.

In de transitie van energiesystemen is de keuze voor de primaire bron voor de warmtevraag wellicht de belangrijkste. De uitgewerkte scenario's tonen op basis van onze veronderstellingen een klein economisch voordeel voor het toepassen van Warmtepomp technologie maar voor een juiste keuze zal een verdiepende analyse over (de kosten van) een uitbreiding van het huidige warmtenet en de mogelijkheden voor cascadering (combinatie van hoog en laag temperatuur warmtenetten) moeten plaatsvinden. Dit ook in het licht van de bestaande Warmteconcessie van Eneco en het vigerende beleid in Rotterdam. Het gebruik van restwarmte geeft ook economische voordelen in andere delen van de keten maar de scope van dit onderzoek is te beperkt om hier een eenduidig antwoord op te geven. Het verdiend wel aanbeveling de keuze voor de primaire warmtevoorziening zoveel mogelijk dwingend op gebiedsniveau op te leggen aan vastgoedontwikkelaars om versnippering en sub-optimalisatie op gebouw- en gebiedsniveau te voorkomen. Het ontwerp van een flexibele warmte en koude voorziening vraagt regie.

Wij adviseren te starten met bodem en oppervlakte onderzoek, een ondergrond plan op te stellen en na te denken over zonering van WKO-bronnen en het collectief ontwikkelen van deze bronnen. Dit stimuleert samenwerking en optimaliseert het gebruik van bronnen en middelen. De effecten op de vraag naar elektriciteit bij het gebruik van warmtepompen binnen een warmte- en koude netwerk zullen meegenomen moeten worden.

In alle toekomstige afwegingen is het raadzaam maximaal gebruik te maken van de buitengewone situatie van de elektrische infrastructuur. Het M4H gebied is door haar historie zeer ruim bedeeld met netcapaciteit en direct in verbinding met het TenneT transmissie net. Knelpunten rondom het inpassen van duurzame energie, grootschalig gebruik van warmtepompen of laadfaciliteiten zijn dus niet te verwachten. In het M4H gebied liggen hierdoor ook relatief grote(re) kansen voor Walstroom.

Verder is het van belang dat heldere voorschriften over gebouw efficiency gesteld worden in de gebiedsplannen (bijvoorbeeld een eigen EPC norm) en er zal regie gevoerd moeten worden op het beschikbaar komen van dakoppervlak met de juiste constructie voor lokale energieproductie.

Voor de ontwikkeling van Elektrisch Vervoer is het raadzaam een aparte verdiepende studie te starten om tot een masterplan voor de laadinfrastructuur (laadpleinen, Fastcharing versus Slowcharing) te komen. Dit voorkomt wildgroei.

Om de belasting van het elektriciteitsnetwerk technische en economisch te optimaliseren is gesimuleerd met smartgrid technology, smart charging en batterijopslag. Om versneld ervaring op te doen hoe dit in de praktijk daadwerkelijk oplevert adviseren wij pilots te starten rondom deze thema's.

Unrestricted

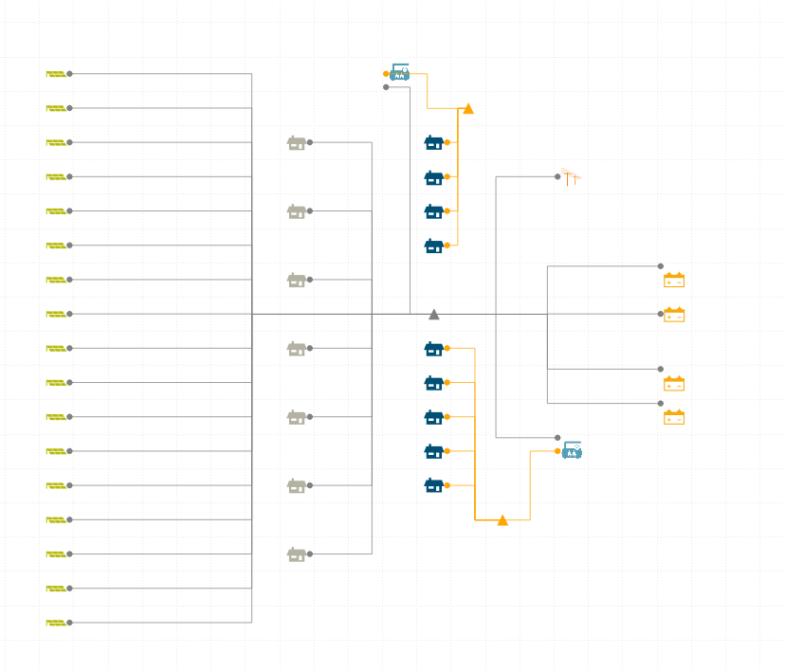
Toelichtingen

PSS®DE

De resultaten van deze studie zijn tot stand gekomen met behulp van de Siemens energie- en netwerk simulatie software PSS®DE.

PSS®DE is een tool die speciaal is ontwikkeld voor de dimensionering en evaluatie van decentrale energiesystemen. Op basis van door de gebruiker gedefinieerde opties en ontwikkelingen simuleert het vraag en aanbod van energie aan de hand van profielen (thermisch en elektrisch) en het technisch gedrag van duurzame opwekkers (zon en wind) en opslag systemen. PSS®DE wordt gebruikt om scenario's te beoordelen en te optimaliseren ten opzichte van verschillende criteria.

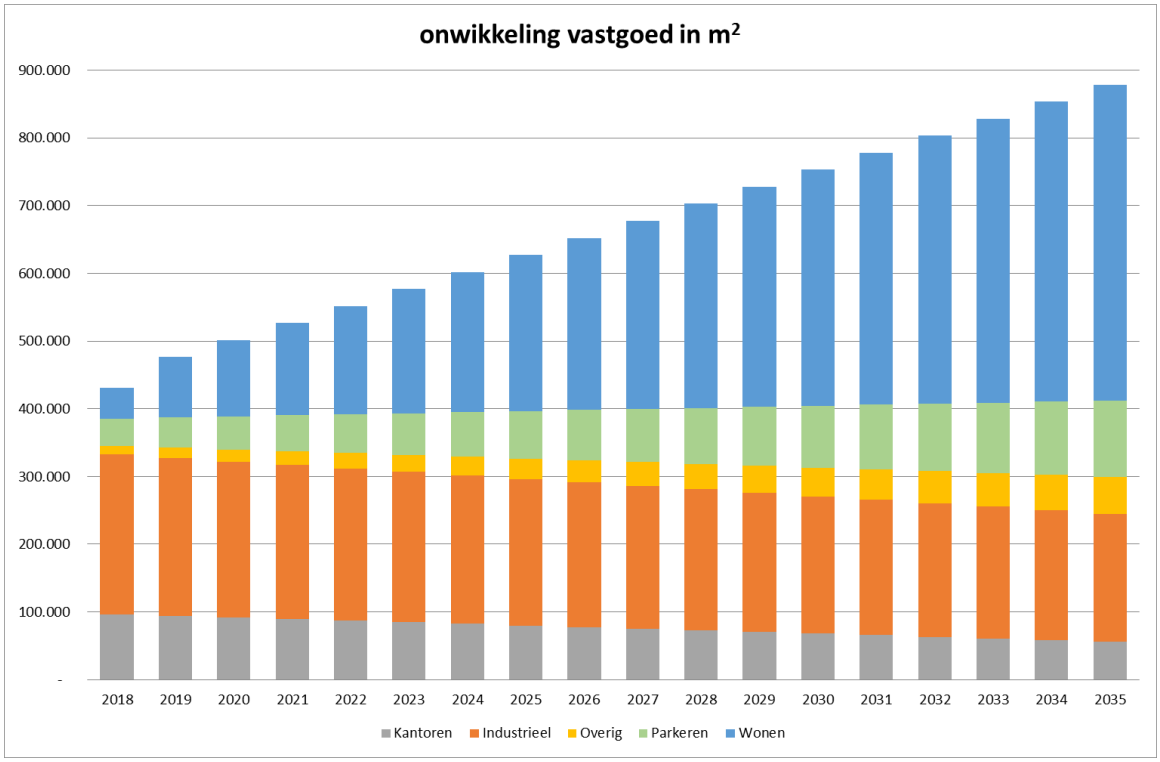
Voor M4H is per type gebruiker (woningen, kantoren, industrie, elektrisch vervoer) de trend voor groei en energieverbruik in PSS®DE vastgelegd en is per scenario een topologie gebouwd voor het gewenste energie systeem. Met behulp van de gestelde doelstelling zoals gewenst percentage eigen opwek, mate van autonomie en warmtebron (warmtepomp of warmtenet) de te verwachten effecten over de looptijd van de simulatie bepaald.



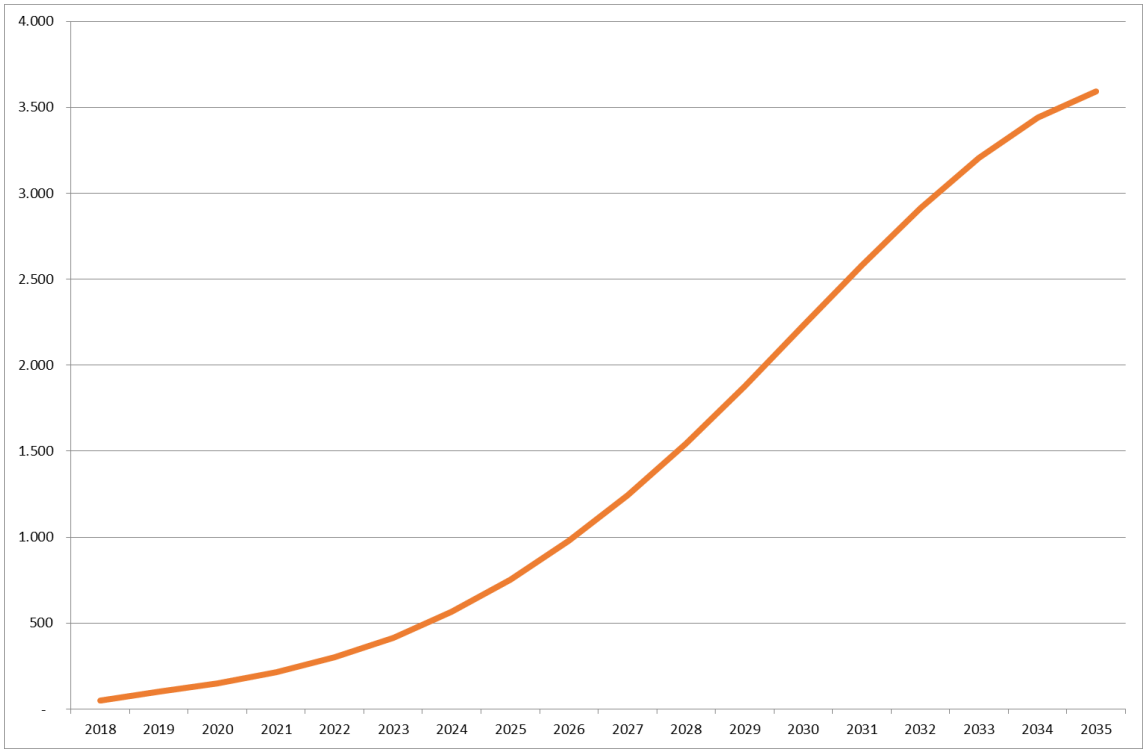
Voorbeeld: Topologie Energiesysteem M4H Scenario 2.

Unrestricted

Groei vastgoed per functie

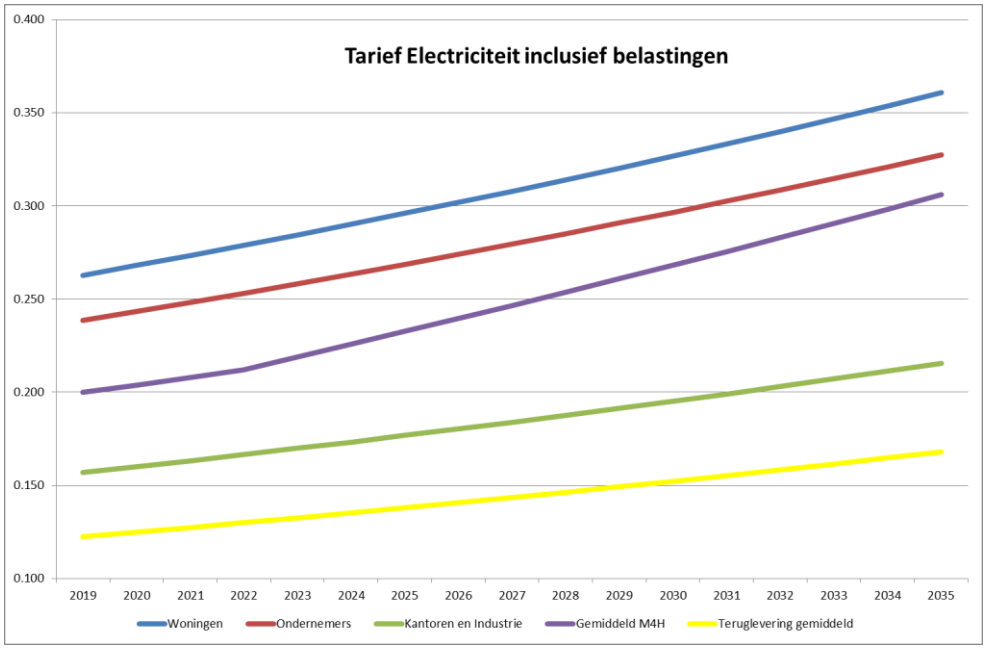


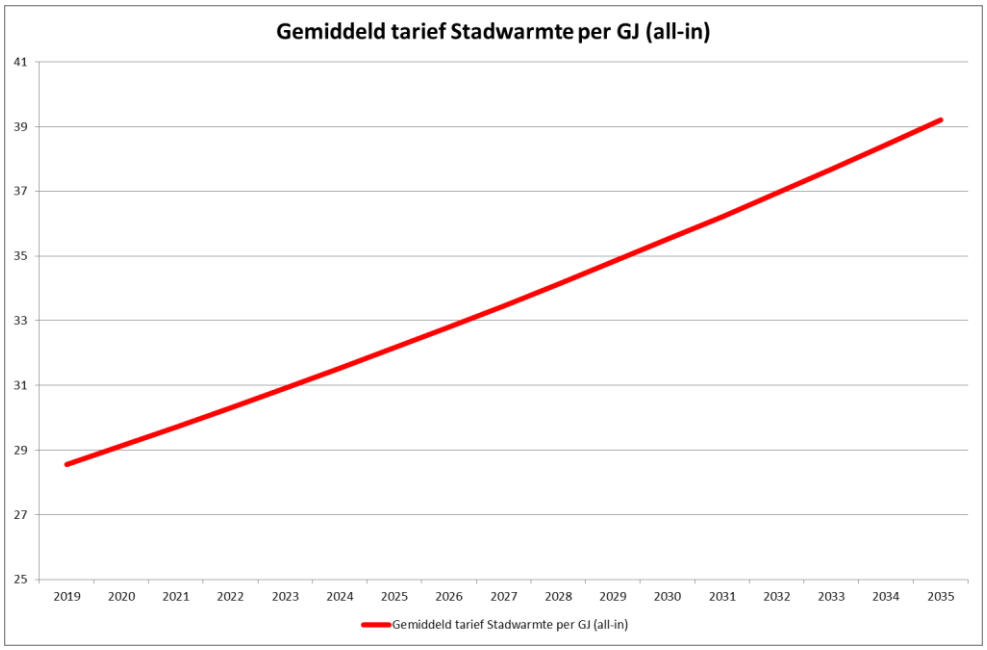
Groei aantal EV's met "100km laadcysclus"



Unrestricted

Aannames ontwikkelingen energietarieven





Unrestricted

Bijlage 12: Advies en strategie energievoorziening M4H, gemeente Rotterdam en Havenbedrijf Rotterdam. DNV GL, 2021.

Terug naar inhoudsopgave

Advies en strategie energievoorziening M4H

Gemeente Rotterdam en Havenbedrijf Rotterdam

Datum: 30 juni 2021

Rapportnummer: 10202699 definitief



Copyright © DNV GL 2020. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV GL undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS.

Klantgegevens

Naam:	Gemeente Rotterdam
Adres:	Postbus 6575 3002 AN Rotterdam
Uw referentienummer:	
Contactpersoon:	W.A. de Vries

DNV GL bedrijfsgegevens

DNV GL entiteit:	DNV Netherlands B.V.
DNV GL unit:	–Energy Systems
DNV GL adres:	Postbus 9035, 6800 ET Arnhem
DNV GL contactpersoon:	Ben Romgens
DNV GL telefoon:	+31 6 467 136 16

Over dit rapport

DNV GL documentnummer:	
Titel:	Advies en strategie energievoorziening M4H
Datum:	2021-06-30
Datum laatste revisie:	*2021-06-30*

Voor DNV Netherlands B.V.

© 2021 DNV

Inhoudsopgave

Management samenvatting 5

1 Inleiding 15

2 Algemene uitgangspunten 17

2.1 Kaders 17

2.2 Uitgangspunten 18

3 Energievraag 21

3.1 Uitgangspunten 21

3.2 Elektriciteitsvraag 22

3.3 Warmtevraag 23

3.4 Koudevraag 26

3.5 Energievraag omliggende wijken 27

3.6 Conclusies 28

4 Potentieel aanbod aan lokale opwek 30

4.1 Uitgangspunten 30

4.2 Elektriciteitsbronnen 30

4.3 Warmtebronnen 33

4.4 Koude bronnen 36

4.5 Kwalitatieve vergelijking van de bronnen 37

4.6 Conclusies 43

5 Mogelijke Energieconcepten 45

5.1 Overzicht gedefinieerde concepten 45

5.2 Doorrekening voorkeursconcepten 47

5.3 Analyse energieconcepten 48

6 Strategie en advies 54

6.1 Algemeen 54

6.2 Warmte 55

6.3 Elektriciteit 57

6.4 Koude 58

Bijlage A. Literatuurlijst 60

Bijlage B. Doorrekening energiesystemen 61

Inleiding en toelichting op het gebruikte model 61

Kentallen 62

Resultaten doorrekeningen 63

Verschillen in kosten door onzekerheid in kentallen 67

Varianten 70

Bijlage C. Reflectie op energievraag en energiebronnen per buurt. 73

© 2021 DNV

DNV GL AS, Høvik, Norway. All rights reserved.

This document is intended for the sole use of the Customer as detailed on the front page of this document to whom the document is addressed and who has entered into a written agreement with the DNV GL entity issuing this document ("DNV GL"). To the extent permitted by law, neither DNV GL nor any group company (the "Group") assumes any responsibility whether in contract, tort including without limitation negligence, or otherwise howsoever, to third parties (being persons other than the Customer), and no company in the Group other than DNV GL shall be liable for any loss or damage whatsoever suffered by virtue of any act, omission or default (whether arising by negligence or otherwise) by DNV GL, the Group or any of its or their servants, subcontractors or agents. This document must be read in its entirety and is subject to any assumptions and qualifications expressed therein as well as in any other relevant communications in connection with it. This document may contain detailed technical data which is intended for use only by persons possessing requisite expertise in its subject matter.

This document is protected by copyright and may only be reproduced and circulated in accordance with the Document Classification and associated conditions stipulated or referred to in this document and/or in DNV GL's written agreement with the Customer. No part of this document may be disclosed in any public offering memorandum, prospectus or stock exchange listing, circular or announcement without the express and prior written consent of DNV GL. A Document Classification permitting the Customer to redistribute this document shall not thereby imply that DNV GL has any liability to any recipient other than the Customer.

This document has been produced from information relating to dates and periods referred to in this document. This document does not imply that any information is not subject to change. Except and to the extent that checking or verification of information or data is expressly agreed within the written scope of its services, DNV GL shall not be responsible in any way in connection with erroneous information or data provided to it by the Customer or any third party, or for the effects of any such erroneous information or data whether or not contained or referred to in this document.

Even though DNV GL expresses opinions, estimates and advice in DNV GL's deliverables hereunder, it should not be construed as a guarantee that such opinions, estimates and advice will materialize or that certain results will be achieved and DNV GL cannot be held liable if such opinions, estimates and advice do not materialize or certain results are not achieved.

Management samenvatting

Context en opdracht
De komende decennia wordt Merwe-Vierhavens (M4H) herontwikkeld tot een gebied voor wonen, werken en industrie. Tot 2035 worden naar verwachting ruim 3000 nieuwe woningen gebouwd en voor 600.000 m2 aan kantoren, voorzieningen en industrie gebouwd.

Het Ruimtelijk Raamwerk bevat een stevige ambitie voor energie, samengevat in één van de leidende principes voor duurzame gebiedsontwikkeling (nummer IV): *"M4H produceert en gebruikt duurzame energie."* De toelichting geeft aan wat de bedoeling is:

"Om bij te dragen aan de reductie van CO_2 streeft elk project naar energieneutraliteit, zowel in de realisatie- als in de exploitatiefase. Dat betekent dat verbruikte energie hernieuwbaar is opgewekt (preferent binnen en aanvullend van buiten het gebied) of is ontleend aan reststromen (preferent binnen en aanvullend van buiten het gebied)."

Dit leidende principe past binnen het overkoepelende motto: *"Collectiviteit als basis voor circulariteit."* Doel is op lokaal niveau te zoeken naar concepten voor verduurzaming door slimme samenwerking. Waarbij die samenwerking niet alleen bijdraagt aan verduurzaming, maar ook aan innovatie en sociale cohesie.

Opzet energiestrategie
De energie-ambitie uit het Ruimtelijk Raamwerk vraagt om concretisering op inhoud en op implementatie om richting te kunnen geven aan de investeringsprojecten. Daartoe heeft het programmabureau M4H met experts van het Havenbedrijf Rotterdam, Gemeente Rotterdam en DNV een energiestrategie opgesteld. Voor deze strategie zijn op basis van een analyse van de mogelijk toekomstige energievraag[1] en de opwekpotentie van lokale energiebronnen (warmte, koude, elektriciteit) energieconcepten gedefinieerd. De energieconcepten zijn doorgerekend op kosten en $CO_{2\text{-reductie}}$ en met elkaar vergeleken. De analyse en vergelijking is gericht op de deelgebieden die in ontwikkeling zijn of (binnenkort) in ontwikkeling komen: Galileipark (HbR), Merwehaven, Marconikwartier en Keilekwartier (gemeente).

Tekort aan (hernieuwbare) elektriciteit richting 2050
Uit de analyse (zie figuur 1) blijkt dat richting 2050 een tekort ontstaat aan hernieuwbaar opgewekte elektriciteit om aan de lokale vraag te voldoen. Dit betekent dat de vraag naar hernieuwbaar opgewekte energie zoveel mogelijk beperkt dient te worden. De structurele inzet van elektriciteit voor warmte en koude bijvoorbeeld voor de grootschalige uitrol van individuele warmtepompen is dus niet aan de orde. Elektriciteit kan wel (beperkt) worden ingezet als hulpenergie om bijvoorbeeld tapwater van de juiste temperatuur te krijgen.

Het aanbod van elektriciteit dient maximaal benut te worden. Deze geldt voor alle energieconcepten uit de studie. Het aanbod betreft vooral de inzet van zonne-energie (op daken, water en gevels). M4H moet wel een balans vinden in het gebruik van de daken: zonnepanelen versus dakterrassen versus groene daken. Overigens zijn combinaties ook mogelijk.

[1] De energievraag voor industriële processen is hierbij buiten beschouwing gebleven omdat nog onduidelijk is welke industrie zich in het gebied zal vestigen. Wel is rekening gehouden met de 'energie vraag van de gebouwen van de industrie voor verwarming en verlichting).

De ruimte voor windturbines is zeer beperkt, namelijk maximaal 2 kleine turbines in het Galileipark. Het draagvlak hiervoor lijkt echter te ontbreken. Wel is er ruimte (op daken) voor kleinschalige stadsturbines.

Overschot aan lokale duurzame koude

De vraag naar koude voor het koelen van gebouwen zal komende jaren toenemen. De koudevraag is substantieel lager dan het potentieel van de lokale bronnen. Dit betekent dat er sprake is van een koude-overschot. De bron met de meeste potentie is thermische energie uit oppervlakte water (lees de Maas) i.c.m. gekoppelde WKO's (koudenet). Om grootschalige toepassing van losstaande airco's te voorkomen en om suboptimale inzet van WKO's te voorkomen, is hier wel extra sturing/beleid nodig. Voor de WKO's kan dat bijvoorbeeld een aangescherpt energiebodemplan.

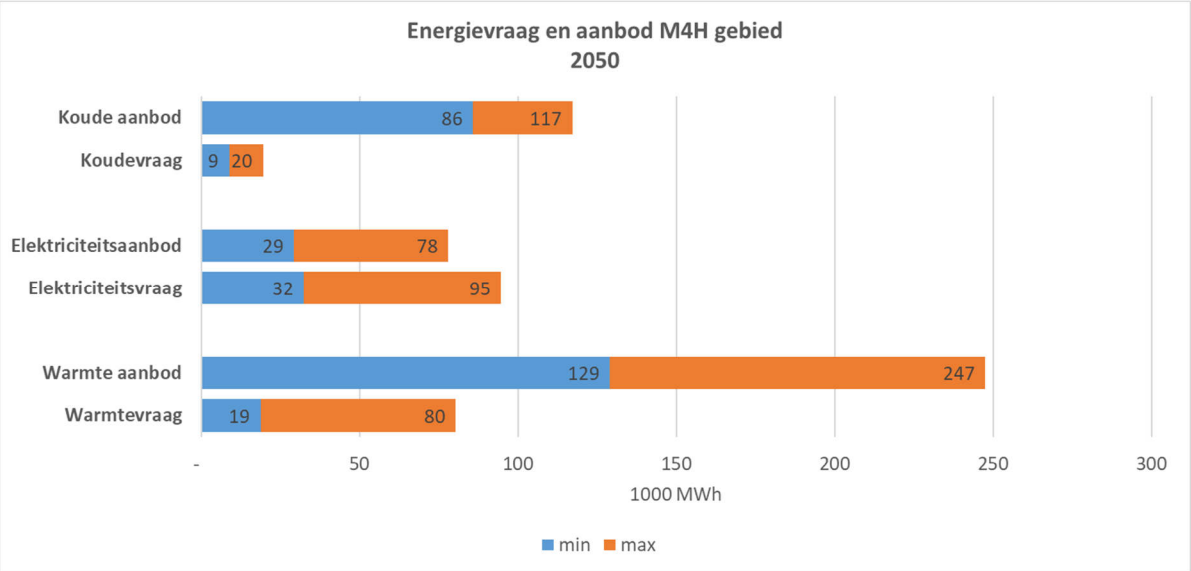
Omdat warmte- en koudeinfrastructuur in combinatie meerwaarde kunnen opleveren, kunnen de keuzes voor een collectief warmte- en koudevoorziening het beste in samenhang bekeken worden.

Overschot aan lokale duurzame warmte

De warmtevraag van woningen en andere gebrouwen (voorzieningen, kantoren, fabrieken en loodsen) is substantieel lager dat het potentieel van de bronnen (zie figuur 1). Dit betekent dat er sprake is van een warmte-overschot. De keuzeruimte ligt met name aan de kant van de concepten voor warmte.

Het gebied heeft een diversiteit aan warmtebronnen zoals geothermie (diepe aardwarmte), WKO (ondiepe aardwarmte), industriële restwarmte, warmte uit oppervlaktewater en biogas. Daarnaast zijn er nog mogelijkheden om aan te sluiten op de aanvoer of de retourleiding van het bestaande stadsverwarmingsnet die door het gebied loopt. De varianten in de energieconcepten worden daarom vooral gekenmerkt door de verschillen geselecteerde warmtebronnen[2].

Een interessante optie voor het voorzien in tapwater is de lokale vergisting van zwart water tot biogas. Hiervoor is intussen specifiek voor M4H een studie uitgevoerd door de gemeente Rotterdam in samenwerking met de waterschappen en Evides.



Figuur 1 Energievraag en aanbod M4H in 2050

[2] Overigens heeft Eneco vanuit de warmteconcessie (die tot 2045 loopt) de plicht om *alle nieuwbouw, woningen en utiliteit,* op een *warmtenet aan te sluiten.*

Energieconcepten
Op basis van de bronnenpotentieel en de verwachte vraag naar elektriciteit, warmte en koude, zijn energieconcepten gedefinieerd met een maximale inzet van lokale elektriciteitsbronnen en warmte en koude oplossingen met geen of een beperkte inzet van elektriciteit. Dit heeft geleid tot de volgende 4 mogelijke energieconcepten, die zich vooral onderscheiden in de warmtelevering:

1. **Aanvoer bestaande stadsverwarming**. Het warmtenet van M4H levert warmte van 70 °C en wordt gevoed door de aanvoerleiding van het bestaande warmtenet (nu nog in de winter ongeveer 90ºC).
2. **Retour bestaande stadsverwarming**. Het M4H warmtenet levert warmte van 70 °C en wordt aangesloten op de retourleiding van het bestaande stadsverwarmingsnet van nu nog 60 tot 70 °C. Afhankelijk van de temperatuur is een aparte voorziening nodig om de vereiste aanvoertemperatuur voor tapwater van 70 °C te kunnen garanderen
3. **WKO/TEO met retour stadsverwarming voor de piek**. Het M4H net levert warmte van 55 °C en wordt gevoed middels TEO (Thermische Energie uit Oppervlaktewater) in combinatie met WKO. Het gaat hier om een geïntegreerd warmte-koude-netwerk op basis van TEO en WKO met de retourleiding voor de piekvoorziening en als back-up voor de leveringszekerheid. Afhankelijk van de temperatuur van de retourleiding en het temperatuurregime voor het M4H warmtenet is een voorziening nodig om de vereiste aanvoertemperatuur van 70 ºC voor tapwater te kunnen garanderen.
4. **Geothermie**. Het M4H warmtenet wordt gevoed met een eigen geothermiebron (diepe aardwarmte) van 55ºC en levert warmte van 55 °C[3]. Met een (lokale) warmtepomp wordt de temperatuur verhoogd om de minder goed geïsoleerde bestaande gebouwen goed te kunnen verwarmen. Woningen hebben een aparte voorziening voor tapwater. De geothermiebron levert naar verwachting veel meer warmte dan benodigd voor M4H. Om de bron rendabel te exploiteren kan die gebruikt worden om omliggende wijken (die te zijner tijd van het gas afgaan) van warmte voorzien.

Voor de ruimteverwarming van nieuwbouw kan volstaan worden met 50, 40 of zelfs 30 °C. Wel zijn aparte voorzieningen nodig voor tapwater zoals boosterwarmtepompen. De keus voor een specifieke temperatuur heeft ook consequenties voor het ontwerp van de gebouwen en met name de inpandige installaties. Grote voordeel van laagtemperatuurnetwerk is de mogelijkheid om het netwerk te voeden met lokale lage temperatuurbronnen zoals TEO en WKO. In de vervolgfase zal het optimale temperatuurregime bepaald moeten worden. Bij inzet van WKO's is om suboptimale inzet van WKO's te voorkomen, extra sturing/beleid nodig. Dat kan bijvoorbeeld met een aangescherpt energiebodemplan.

Afwegingscriteria
In de keuze voor de diverse energieconcepten spelen veel factoren een rol. We hebben twaalf criteria gebruikt om de varianten te vergelijken. De inschattingen zijn gebaseerd op een analyse van diverse documenten over M4H en de ervaring van DNV GL met vergelijkbare studies, haalbaarheidsstudies en technologie assessments. Voor drie criteria (kosten, CO_2 uitstoot, gebruik elektriciteit voor warmte en koude) is een kwantitatieve analyse uitgevoerd (doorrekening). Voor de andere criteria is een kwalitatieve analyse uitgevoerd. **Minimale verschillen tussen de scores**
Uit de analyse blijkt dat als we alle criteria even zwaar meewegen de concepten een vergelijkbare

[3] Op basis van de beschikbare gegevens ligt de verwachte temperatuur tussen de 55 en 80 °C . Als o.b.v. de proefboringen blijkt dat de temperatuur hoger dan 70 °C blijkt te zijn, zijn de extra voorzieningen niet nodig

© 2021 DNV

score hebben. H1 aanvoer SVW en H3 WKO/TEO met retour scoren met 40 punten één punt beter dan H2 retour SVW en twee punten beter dan H4 geothermie.

H3 TEO /WKO voorkeursvariant
Het voorkeursconcept betreft een geïntegreerd warmte-koude-netwerk op basis van TEO en WKO met de retourleiding voor de piekvoorziening en als back-up voor de leveringszekerheid. Doorslaggevend voor de keus waren de (bijna) 100% lokale opwek, de sterke toekomstbestendigheid en de flexibel mogelijkheden om op te schalen.

De sterke punten van dit concept, zijn:

- (Bijna) 100% ***CO_2 reductie***. Alleen de zeer beperkte inzet van het stadsverwarmingsnet als piek en back up voorziening leidt tot een uitstoot (>> 1% van de referentiesessies o.b.v. gas).
- (Bijna) 100% ***lokale opwek***. Alleen de zeer beperkte inzet van het stadsverwarmingsnet als piek en back up voorziening wordt niet lokaal opgewekt
- Zeer ***toekomstbestendig*** want een voorsortering op de inzet van duurzame lage temperatuur bronnen voor een lage temperatuur warmtenet passend bij de nieuwbouw
- Zeer ***flexibe***l met mogelijkheden om geleidelijk op te schalen. De aanloopverliezen in de eerste jaren zijn daardoor bij deze oplossing het kleinst.
- Zeer hoge leveringszekerheid (***en beschikbaarheid***) door de aansluiting op het retournet.
- Groot ***draagvlak bij gebruikers***.

Doorslaggevend voor de keus waren de bijna 100% lokale opwek, de sterke toekomstbestendigheid en de flexibel mogelijkheden om op te schalen.

Minder sterke punten van dit alternatief zijn:

- ***Hogere kosten*** *(25%)* dan bijvoorbeeld H1 aanvoer SVW. Zie Figuur 2 en Figuur 3. De hogere kosten worden vooral veroorzaakt door de verwachting dat voor H1 geen investeringen in warmtebronnen nodig zijn.
- ***Hoger Inzet elektriciteit (10%)*** *dan bij H1* voor centrale om de temperatuur voor ruimteverwarming naar 70 ^{o}C op te hogen. De elektriciteitsvraag kan beperkt worden tot 6% door te werken met lagere temperaturen voor ruimteverwarming en dan (decentrale warmtepompen in te zetten om het tapwater op de vereiste temperatuur te krijgen. Extra inzet van elektriciteit kan helemaal vermeden worden door de inzet (centraal of op blok en complex-niveau) van biogas.
- ***Potentieel*** *en* ***ruimtegebruik****.* Bij doorgroei richting 2050 zijn aanvullende lokale warmtebronnen nodig. Het warmte- en koudepotentieel van TEO is weliswaar ruim voldoende maar de mogelijkheden voor opslag in WKO's zijn onvoldoende. De TEO en WKO bronnen kunnen op termijn aangevuld worden met restwarmte van de industrie in het M4H gebied is. Daarnaast komt ook meer biogas beschikbaar. De tekorten aan opslagcapaciteit kan opgevangen worden ruimte efficiënte (innovatieve) opslagtechnieken zoals phase changing materialen (in spouwmuren) of opslag in (ondergrondse) opslagtanks.
- ***Synergie met omliggende wijken****.* Synergie met omliggende wijken is nihil. Eventueel koude levering aan andere wijken uit TEO. De wijken moeten dan wel voor eigen opslag in bijvoorbeeld WKO zorgen. Samenwerking zal nauwelijks tot kostendaling leiden.

H1 aanvoer SVW **en** ***H2 retour SVW*** **scoren 'uitstekend' op kosten en technische volwassenheid**
De concepten *H1 aanvoer SVW* en *H2 retour SVW* scoren 'uitstekend' op kosten en technische volwassenheid. De kosten van deze varianten zijn ongeveer 25% goedkoper dan de kosten van de

varianten H2 en H4. Op CO_2-reductie scoren deze varianten slecht omdat de warmte niet volledig duurzaam is: 83% CO_2 reductie i.p.v. -bijna 100%.

H4 geothermie rendabel exploiteren vereist levering warmte aan andere wijken
Met H4 geothermie is een lokale bron, die het hele jaar door warmte levert en die ook zeer geschikt is voor het verwarmen van bestaande woningen. Door het grote potentieel is levering aan omliggende wijken mogelijk en nodig. Door de hogere temperaturen (minimaal 55°C maar wellicht ook 85 °C) is de inzet van warmtepompen beperkter of wellicht helemaal niet nodig. Er is in Nederland maar een stadsverwarmingsnet op basis van geothermie waardoor de kosten moeilijk in te schatten zijn Ook is de levensduur van de bron onzeker.

geeft per criterium op een 4 puntschaal een beoordeling van de energieconcepten. De meeste criteria spreken voor zich. Enkele hebben wellicht wat toelichting nodig.

Minimale verschillen tussen de scores
Uit de analyse blijkt dat als we alle criteria even zwaar meewegen de concepten een vergelijkbare score hebben. H1 aanvoer SVW en H3 WKO/TEO met retour scoren met 40 punten één punt beter dan H2 retour SVW en twee punten beter dan H4 geothermie.

H3 TEO /WKO voorkeursvariant
Het voorkeursconcept betreft een geïntegreerd warmte-koude-netwerk op basis van TEO en WKO met de retourleiding voor de piekvoorziening en als back-up voor de leveringszekerheid. Doorslaggevend voor de keus waren de (bijna) 100% lokale opwek, de sterke toekomstbestendigheid en de flexibel mogelijkheden om op te schalen.

De sterke punten van dit concept, zijn:

- (Bijna) 100% ***CO_2 reductie***. Alleen de zeer beperkte inzet van het stadsverwarmingsnet als piek en back up voorziening leidt tot een uitstoot (>> 1% van de referentiesessies o.b.v. gas).
- (Bijna) 100% ***lokale opwek***. Alleen de zeer beperkte inzet van het stadsverwarmingsnet als piek en back up voorziening wordt niet lokaal opgewekt
- Zeer ***toekomstbestendig*** want een voorsortering op de inzet van duurzame lage temperatuur bronnen voor een lage temperatuur warmtenet passend bij de nieuwbouw
- Zeer ***flexibe***l met mogelijkheden om geleidelijk op te schalen. De aanloopverliezen in de eerste jaren zijn daardoor bij deze oplossing het kleinst.
- Zeer hoge leveringszekerheid (***en beschikbaarheid***) door de aansluiting op het retournet.
- Groot ***draagvlak bij gebruikers***.

Doorslaggevend voor de keus waren de bijna 100% lokale opwek, de sterke toekomstbestendigheid en de flexibel mogelijkheden om op te schalen.

Minder sterke punten van dit alternatief zijn:

- ***Hogere kosten*** *(25%)* dan bijvoorbeeld H1 aanvoer SVW. Zie Figuur 2 en Figuur 3. De hogere kosten worden vooral veroorzaakt door de verwachting dat voor H1 geen investeringen in warmtebronnen nodig zijn.
- ***Hoger Inzet elektriciteit (10%)*** *dan bij H1* voor centrale om de temperatuur voor ruimteverwarming naar 70 °C op te hogen. De elektriciteitsvraag kan beperkt worden tot 6% door te werken met lagere temperaturen voor ruimteverwarming en dan (decentrale warmtepompen in te zetten om het tapwater op de vereiste temperatuur te krijgen. Extra inzet

© 2021 DNV

van elektriciteit kan helemaal vermeden worden door de inzet (centraal of op blok en complex-niveau) van biogas.

- ***Potentieel** en **ruimtegebruik**.* Bij doorgroei richting 2050 zijn aanvullende lokale warmtebronnen nodig. Het warmte- en koudepotentieel van TEO is weliswaar ruim voldoende maar de mogelijkheden voor opslag in WKO's zijn onvoldoende. De TEO en WKO bronnen kunnen op termijn aangevuld worden met restwarmte van de industrie in het M4H gebied is. Daarnaast komt ook meer biogas beschikbaar. De tekorten aan opslagcapaciteit kan opgevangen worden ruimte efficiënte (innovatieve) opslagtechnieken zoals phase changing materialen (in spouwmuren) of opslag in (ondergrondse) opslagtanks.
- ***Synergie met omliggende wijken**.* Synergie met omliggende wijken is nihil. Eventueel koude levering aan andere wijken uit TEO. De wijken moeten dan wel voor eigen opslag in bijvoorbeeld WKO zorgen. Samenwerking zal nauwelijks tot kostendaling leiden.

***H1 aanvoer SVW* en *H2 retour SVW* scoren 'uitstekend' op kosten en technische volwassenheid**
De concepten *H1 aanvoer SVW* en *H2 retour SVW* scoren 'uitstekend' op kosten en technische volwassenheid. De kosten van deze varianten zijn ongeveer 25% goedkoper dan de kosten van de varianten H2 en H4. Op CO_2-reductie scoren deze varianten slecht omdat de warmte niet volledig duurzaam is: 83% CO_2 reductie i.p.v. -bijna 100%.

H4 geothermie rendabel exploiteren vereist levering warmte aan andere wijken
Met H4 geothermie is een lokale bron, die het hele jaar door warmte levert en die ook zeer geschikt is voor het verwarmen van bestaande woningen. Door het grote potentieel is levering aan omliggende wijken mogelijk en nodig. Door de hogere temperaturen (minimaal 55°C maar wellicht ook 85 °C) is de inzet van warmtepompen beperkter of wellicht helemaal niet nodig. Er is in Nederland maar een stadsverwarmingsnet op basis van geothermie waardoor de kosten moeilijk in te schatten zijn Ook is de levensduur van de bron onzeker.

Tabel 1 beoordeling energieconcepten

CRITERIA	H1 aanvoer svw	H2 retour svw	H3 TEO en WKO	H4 Geothermie
1. KOSTEN (TOTAL COST OF OWNERSHIP)	●	●	■	■
2. CO_2 REDUCTIE	■	■	●	●
3. ELEKTRICITEIT VOOR WARMTE EN KOUDE MINIMAAL	◆	◆	▲	●
4. LOKAAL OPGEWEKT	■	■	●	◆
5. RUIMTECLAIM	●	●	▲	◆
6. BESCHIKBAARHEID/POTENTIEEL	●	◆	▲	●
7. TECHNISCH VOLWASSEN	●	●	◆	▲
8. DRAAGVLAK GEBRUIKERS	▲	▲	●	◆
9. FIT MET STRATEGIE EN INSTRUMENTARIUM RT/HBR	●	◆	◆	●

© 2021 DNV

10. IMPACT OP INFRASTRUCTUUR	●	●	◆	◆
11. FLEXIBILITEIT	◆	◆	●	■
12. TOEKOMSTBESTENDIG/VOORKOMEN LOCK IN	▲	▲	●	◆
13. SYNERGIE MET OMLIGGENDE WIJKEN	●	●	●	▲
14. ONZEKERHEDEN/RISICO'S	●	▲	◆	▲

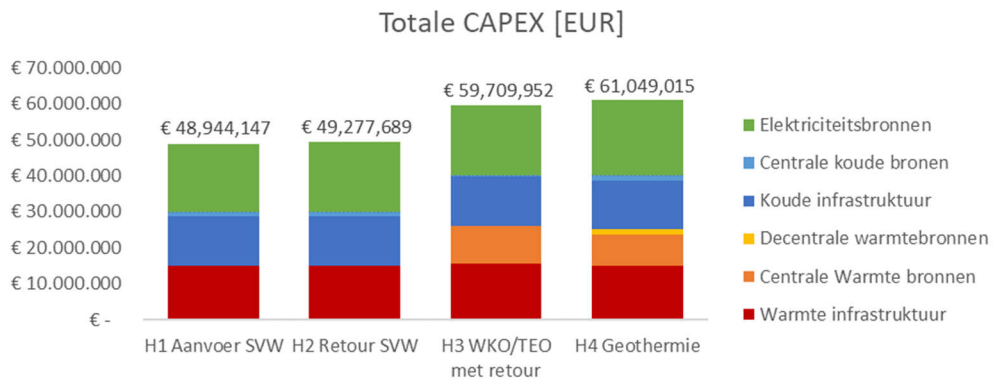
● = uitstekend, ◆ = goed, ▲ = matig/onzeker, ■ = slecht

Doorrekening

In de doorrekening van de vier energieconcepten zijn de kosten en het CO_2-reductiepotentieel van de concepten bepaald. De doorrekening is bedoeld om de concepten met elkaar te kunnen vergelijken. Dus primair om inzicht te geven in verschillen tussen concepten.

Bij het berekenen van de kosten zijn een aantal componenten niet meegenomen omdat het moeilijk is om nauwkeurige indicatie te geven of omdat ze niet of nauwelijks discrimineren. De volgende kosten zijn niet meegenomen: ontwikkelkosten (zoals kosten voor markt- en stakeholderconsultatie), aanloopverliezen, kosten voor het verwijderen van gasleiding, kosten voor klantencontacten in de operationele fase. Ook hebben we geen post onvoorzien opgenomen. Meestal wordt een post onvoorzien van 20-30% van de totale investering opgenomen.

Het ontwikkelen van de energieconcepten vereist tot 2035 een investering van tussen de 49 en 62 miljoen euro. Hiervan komt ongeveer 25% voor rekening van leidinginfrastructuur en aansluitsets. Zie Figuur 2Figuur 20. Voor H1 en H2 is aangenomen dat er geen investeringen in warmtebronnen nodig zijn. De extra investeringen in warmtebronnen bedragen in de H3 en H4 respectievelijk 10,3 en 13,3 miljoen en verklaren daarmee een groot deel van de extra CAPEX ten opzichte van H1 en H2. Omgerekend naar investeringen per aansluiting kost de warmte-infrastructuur 3.900 - 4.500 euro en de koude-infrastructuur 4.000 euro per aangeslotene. Beiden zitten binnen de 'normale' range van aansluitkosten die van 3.000 tot 8.000 euro per aansluiting loopt.

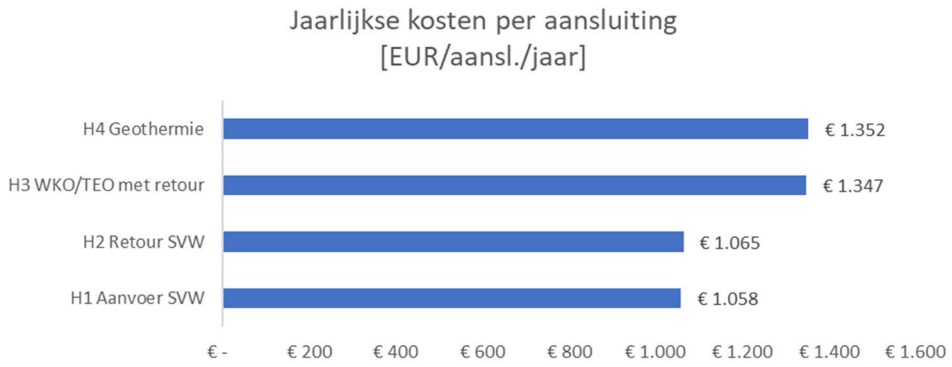


Figuur 2 Totale investeringen in 2035 opgesplitst naar componenten

De jaarlijkse kosten van per aansluiting liggen tussen de 1.058 en 1.352 euro

De jaarlijkse kosten om de aangeslotene te voorzien van elektriciteit, warmte en koude liggen tussen de 1.058 en 1.352 euro. Zie Figuur 3Figuur 21. Deze kosten omvatten de afschrijvingen op de

investeringen in infrastructuur en bronnen en de vaste en variabele operationele kosten. De verschillen in kosten voor de varianten met decentrale warmtebronnen H2 en H3 zijn kleiner dan 10% en vallen daarmee ruim binnen de onzekerheidsmarges van 20-30% die voor dit soort studies gebruikelijk zijn.



Figuur 3 Jaarlijkse kosten per aangeslotene in 2035

Grote bandbreedte in vraag.

De bandbreedte in de energievraag is voor elektriciteit, warmte en koude zeer groot. Dit heeft te maken met: het verwachte aantal te realiseren m^2 gebouwen, de kwaliteit van het ontwerp (meer of minder energiezuinig ontwerpen) en de kwaliteit van de bouw (materiaalgebruik, geen koudebruggen) en het menselijk gedrag. Het menselijk gedrag is daarbij de belangrijkste factor. Onderzoek leert dat sterk warmte minnende bewoners 3 tot 5 maal zoveel warmte gebruiken dan zeer beperkt warmte minnende bewoners. Bovendien is in de vraaganalyse de vraag naar energie voor productieprocessen niet meegenomen omdat onbekend is welke type bedrijven van welke omvang zich in het gebied gaan vestigen. Deze twee constateringen leiden ertoe dat het te kiezen energiesysteem voldoende flexibel en opschaalbaar moet zijn om een toenemende vraag te kunnen opvangen.

Strategie en adviezen

Bevestig de keus voor het energieconcept nadat er gedragen keus is gemaakt over de weegfactoren voor de gebruikte afwegingscriteria. Bij het analyseren van de concepten hebben we voor alle criteria dezelfde wegingsfactor gebruikt. Veranderingen in wegingsfactoren kan tot een andere voorkeur uitkomst leiden. Overweeg om voor de kwantitatieve indicatoren (kosten, elektriciteitsvraag en CO2 uitstoot) om ook (vooraf) een kwantitatieve range te bepalen.

Kies voor een geïntegreerd warmte-koude-netwerk op basis van TEO en WKO met de retourleiding als back-up. Dit alternatief maakt maximaal gebruik van lokale duurzame bronnen. Doordat de oplossing uit diverse WKO-bronnen bestaat kunnen de warmte en koude voorziening meegroeien met het bouwproces, waardoor het systeem optimaal passend gemaakt kan worden voor de wijk en aanloopverliezen voorkomen worden. De aansluiting op het retournet zorgt voor een duurzame piekvoorziening en voor leveringszekerheid. Met de keus voor dit systeem wordt bovendien al een stap gezet naar inpassing van lokale lage temperatuur bronnen in de stadsverwarmingsnetten. Deze oplossing sluit daarmee het beste aan bij de ambities van het gebied voor lokale collectieve voorzieningen en de mogelijkheden van zeer lage temperatuurnetten, de nieuwe Warmtewet (die sterk inzet op diversificatie van de bronnen) en bij de goed geïsoleerde nieuwe gebouwen in het gebied. Door te kiezen voor een warmtenet met aansluiting op de retourleiding, wordt een doorgroei naar bijvoorbeeld een warmtenet gevoed door een geothermiebron niet uitgesloten. De keuze voor

© 2021 DNV

dit transitiepad lijkt recht te doen aan de huidige concessie. Om te voldoen aan de grotere warmtevraag na 2035 moet ook gebruik gemaakt worden van andere lokale bronnen zoals restwarmte van de lokale industrie en biogas.

Bepaal zo snel mogelijk het optimale temperatuurregime. In de huidige studie is gekozen voor warmtenetten op 70 en 55°C. Voor de zeer goed geïsoleerde woningen in M4H zijn ook lagere temperaturen mogelijk bijvoorbeeld 40, 30 of zelfs 20°C. Lagere temperaturen sluiten beter aan bij de lokale bronnen zoals WKO, TEO en industriële restwarmte. Met lagere temperaturen van warmtenetten kan de inzet van warmtepompen voor ruimteverwarming beperkt worden. Wel zijn extra voorzieningen nodig om het tapwater op het vereiste temperatuurniveau te krijgen. Omdat deze keus ook invloed heeft op de inpandige installaties is het van belang hier tijdig duidelijkheid in te geven.

Maak WKO-beleid, TEO beleid en een bodemenergieplan om een run op aanvragen en overvraging/onderbenutting van de ondergrond te voorkomen, zorgen eerlijke kansen voor partijen waarvan percelen later in de tijd ontwikkeld worden en gezamenlijk gebruik van (collectieve) WKO's stimuleren en faciliteren. Het TEO-beleid moet zorgen voor een juiste balans in de koudevraag van gebouwen en koude vraag van productieprocessen voor bedrijven in het Galileipark,

Onderzoek de inzet van lokale biomassa als piekvoorziening in de winter. Op dit moment is het Rotterdamse afvalbeleid gericht op nascheiding. Omdat lokale verankerende initiatieven een grote uitstraling en dus impact hebben op energiebewuste en duurzame keuzes van bewoners en bedrijven kunnen de gemeente en het Havenbedrijf overwegen om ruimte te bieden en actief te participeren in zulke initiatieven.

Onderzoek de mogelijkheden om aanvullende sturing te geven, bijvoorbeeld door het creëren van randvoorwaarden waaronder warmteoverschotten van potentiële lokale warmtebronnen, zoals bedrijven in het Galileipark, individueel hun restwarmte aan het warmtenet M4H kunnen terug leveren en tegelijkertijd ook warmte kunnen vragen als dat nodig is bij een piekbelasting. Ook dient onderzocht te worden of er binnen een dergelijk groeimodel kansen liggen voor een lokaal warmtegrid op bedrijfsterrein-niveau waarmee bedrijven onderling eerst energie uitwisselen.

Onderzoek mogelijkheden voor alternatieve bestemmingen van het gasnet, zoals een lokaal biogasnet. In dit onderzoek is aangenomen dat geen groene waterstof beschikbaar komt voor de woningen, kantoren en voorzieningen in het gebied. Dat betekent dat in alle deelgebieden, behalve Gallileipark, de gasdistributieleidingen verwijderd kunnen worden. Voor Galileipark waar ook veel deel grotere maakbedrijven zich zullen vestigen moet onderzocht worden of en op welke termijn aansluiting op een waterstofnetwerk mogelijk is. Op basis daarvan kan dan bepaald worden of hier ook een deel of de gehele gasinfrastructuur verwijderd kan worden.

Maximaliseer lokale duurzame elektriciteit opwek. Maximaliseer lokale duurzame elektriciteit opwek en meer specifiek:

- Creëer extra opwek door zonnedaken boven tijdelijke parkeerhubs en/of het gebruik van pauzevelden. Pauzevelden zijn delen van het gebied die 10 tot 15 jaar niet gebruikt worden. Hier kunnen tijdelijk met positieve business case zonnevelden worden aangelegd.[4]

[4] Daarbij moet rekening gehouden worden met concurrentie/integratie met andere gebruiksfunctie van de grond: recreatie (speeltuinen, tijdelijk sportveldjes, volkstuinen en pop up voorzieningen voor veelal kleinschalige evenementen zoals horeca, tentoonstellingsruimte, muziektheater etc.).

- Maximaliseer dakoppervlak dat geschikt is voor zon PV (soort dak, oriëntatie, plaat ramendakkapellen en afvoer etc.).
- Houd bij de inrichting van ruimte en de bouw rekening met zon op gevels (oriëntatie, hoogte profielen van objecten, afstanden ten opzichte van elkaar) en het ontwerp van gebouwen nu al rekening te houden met deze ontwikkeling. Hierdoor kan het potentiële oppervlakte dat geschikt is voor zon op gevels enorm vergroot worden.
- Houd bij de inrichting en de bouw rekening met de inzet van stadswindturbines vanaf 2030. Gezien de technologische ontwikkeling en het karakter van het gebied lijken het mogelijk dat vanaf 2030 stadswindturbines (met eventueel geïntegreerde zon pv) op daken financieel rendabel ingezet kunnen worden.
- Onderzoek de mogelijkheid om ruimte (en draagvlak) voor (een of twee kleine of middelgrote) windmolens. Een extra (middelgrote) windmolen levert jaarlijks 6.000 Mwh extra elektriciteit. Dat is ongeveer 20% van de totale vraag! Extra ruimte voor een windmolen heeft de grootste impact op de totale lokale opwerkcapaciteit. Gezien de beperkte fysieke ruimte en de (negatieve) publieke opinie over windmolens (not in my backyard) is inpassing echter niet eenvoudig.

Minimaliseer inzet van elektriciteitsvraag voor warmte en koude bijvoorbeeld door:

- Aanleg van een koude net gevoed door WKO of Maaswater en/of het verkleinen van de koudevraag door bij het ontwerp en de oriëntatie van gebouwen ook expliciet rekening te houden met de koude vraag. Door ontwikkeling van het koude net kan het aantal airco's die een hoge elektriciteitsvraag hebben beperkt worden.
- De elektriciteitsvraag van warmtepompen voor de warmtevoorziening te minimaliseren door het temperatuurregime van de netten zoveel mogelijk aan te sluiten bij de brontemperatuur en het gebruik van warm tapwater te minimaliseren met bijvoorbeeld een douche warmtewisselaar.

Zorg voor ruimte kaders voor SMART Grid initiatieven voor elektriciteit. SMART grids en uitwisseling van energiestromen (zoals bij industriële symbiose) kunnen de investeringen in opwekcapaciteit en in mindere mate de energievraag verlagen. Er moet nog onderzocht worden in welke mate en onder welke condities SMART grid en industriële symbiose initiatieven plaatsvinden, respectievelijk wat het beleid van de gemeente, bedrijven en concessiehouders op dit gebied is.

© 2021 DNV

1 Inleiding

De opdracht

De komende decennia wordt Merwe-Vierhavens herontwikkeld tot een gebied voor wonen, werken en industrie. Tot 2035 worden naar verwachting ruim 3000 nieuwe woningen gebouwd en voor 600.000 m2 aan kantoren, voorzieningen en industrie gebouwd. De gemeente Rotterdam en het Havenbedrijf Rotterdam hebben met DNV GL een strategie voor een duurzaam energiesysteem voor Merwe-Vierhavens geformuleerd. We hebben de energievraag (voor jaren 2025, 2035 en 2050) en het mogelijke aanbod van duurzame lokale bronnen voor elektriciteit, warmte en koude vastgesteld. Vervolgen hebben we vier duurzame energieconcepten gedefinieerd, doorgerekend en geanalyseerd. De resultaten vormde het vertrekpunt voor de energiestrategie.

De Energievraag

We hebben de verwachte energievraag (elektriciteit, warmte en koude) voor 2035 en 2050 bepaald. We hebben daarbij gekeken naar (bestaande en nieuwe) woningen, voorzieningen (scholen, winkels, parkeerhubs), werken (fabrieken, werkplaatsen, kantoren) en mobiliteit. Voor de fabrieken en werkplaatsen is alleen gekeken naar de energie die nodig is om een gebouw te gebruiken (verwarmen en verlichten) maar niet naar de energievraag van de installaties. Omdat niet duidelijk is welke industrie in welke omvang zich in het gebied zal vestigen, is dat onmogelijk. We hebben ook de warmtevraag van de omliggende wijken bepaald om een beter inschatting te kunnen maken van de haalbaarheid van de aansluiting op het warmtenet.

Megawatt:
Met Megawatt (MW) geven we aan wat het vermogen of de capaciteit is van bijvoorbeeld een windturbine of een zonnepaneel. 1 MW = 1.000 kW = 1.000.000 Watt = 0,1 GW

Megawatt uur (MWh).
De vraag naar of het potentieel van energie wordt voor uitgedrukt in Megawattuur. Een megawattuur (MWh) is de hoeveelheid stroom die in een uur gemaakt kan worden door een generator of zonnepaneel met de capaciteit en het vermogen van één megawatt (MW). Om te bepalen hoeveel energie een windmolen per jaar kan leveren is het daarnaast van belang om rekening te houden met het aantal uren per jaar dat de zon schijnt (in Rotterdam is dat 854 uur) of de wind waait (in Rotterdam is dat 2500 uur). Vaak wordt daarbij een onderscheid gemaakt:

- Thermische energie, dus Warmte of koude (MW_{th})
- Elektriciteit MWh_e.

Voor aardgas en voor warmte en koude wordt soms ook in GJ uitgedrukt. 1 Mwh =3,6 GJ.
1 MWh = 1.000 kWh = 1.000.000 Wattuur = 0,1 MWh

Watt piek (Wp).
Wattpiek (Wp) geeft het vermogen van zonnepanelen aan. Hierbij is gemeten onder internationaal vastgestelde standaarden voor de sterkte van het licht, kWh/m2, richting van het invallende licht Zonnespectrum (luchtmassa) en temperatuur: 25°C.

Woningequivalenten (WEQ)
Woningequivalenten' (weq) wordt gebruikt om de warmtelevering van netten te vergelijken. De verschillende afnemers op een warmtenet variëren sterk in warmte verbruik. Het warmteverbruik van een kleine woning is lager dan een grote woning en een klein kantoor gebruikt veel meer warmte dan een woning. Om een inzichtelijke vergelijking te maken hebben, gebruiken we in diverse berekeningen de Woningequivalenten (WEQ), met een woonoppervlakte van 90 m^2. 3 woningen van elke 120 m^2 en een totaal oppervlak van 360 m^2 geven 4 WEQ (360 m^2 /90 m^2 = 4).
Een gemiddeld huishoudens gebruikt ongeveer 900 kWh_e per jaar.

Een huishouden gebruikt ongeveer 35 GJ aan warmte per jaar (ruimteverwarming en tapwater).

Het aanbod van duurzame lokale bronnen
Voor 10 bronnen heeft DNV GL de potentie van lokale warmte, elektriciteit en koude bronnen bepaald. Voor sommige bronnen, zoals zon op daken, is dat potentieel sterk gekoppeld aan het aantal gebouwen. Naast de potentiële energieopbrengst van de bronnen hebben we de kosten en het ruimtebeslag van de bronnen ingeschat. Ook zijn de bronnen kwalitatief beoordeeld aan de hang van 10 criteria.

Het definiëren en doorrekenen van energieconcepten
Op basis van analyse van vraag naar en aanbod van energie zijn vier duurzame energieconcepten gedefinieerd en doorgerekend. Een energieconcept bestaat uit een combinatie van duurzame lokale bronnen en de leidinginfrastructuur voor elektriciteit, warmte en koude. Bij het ontwikkelen van de energieconcepten zijn we vertrokken van het overkoepelende principe 'collectiviteit als basis voor circulariteit' zoals opgenomen in het Ruimtelijk Raamwerk (Guiding Principles nr 4, pag.116 Ruimtelijk Raamwerk). Bij het doorrekenen van de kosten is gebruik gemaakt van de database van DNV GL. De concepten zijn doorgerekend op kosten (investeringen, onderhoud en energie) en op CO_2-reductie.

Strategie en advies voor het ontwikkelen en implementeren van het voorkeursconcept
Op basis van de resultaten uit de vorige stappen heeft DNV GL in twee iteraties met de projectgroep een strategie en advies opgesteld voor de ontwikkeling van een duurzame en robuuste energievoorziening voor het gebied M4H. De strategie is gericht op de ontwikkeling van een hybride energiesysteem met maximale inzet van duurzame lokale bronnen voor elektriciteit en een voorkeur voor lokale warmte- en koude bronnen die geen of weinig elektriciteit gebruiken. De adviezen hebben betrekking op de selectie van energiebronnen en op de vervolgonderzoeken die gedaan moeten worden om duidelijke kaders te scheppen voor het beoordelen van nieuwe projecten.

Geen haalbaarheidsstudie of business case
De doorrekeningen voor de verschillende energieconcepten zijn primair uitgevoerd om de beslissers een gevoel te geven voor de kosten en om een eerlijke vergelijking tussen concepten mogelijk te maken. De doorrekening kan *niet* als een business case gezien worden. De resultaten van de studie kunnen wel input leveren voor het bepalen van de financiële haalbaarheid en voor de business case van een of meer energieconcepten.

Deelproducten
Het project heeft de volgende deelproducten opgeleverd:

- Energievraag Merwe-Vierhavens;
- Bronnenanalyse Merwe-Vierhavens (met potentieel en kosten);
- Ruimtegebruik lokale energiebronnen;
- Energieconcepten Merwe-Vierhavens;
- Financiële doorrekening (van 4 voorkeurs energieconcepten);
- Strategie-elementen en adviezen.

© 2021 DNV

2 Algemene uitgangspunten

In het eerste deel van dit hoofdstuk beschrijven we bestaande beleidskaders van gemeente en het Havenbedrijf voor de toekomstige inrichting van het gebied. We beperken ons hierbij tot de kaders die gebruikt zijn om een duidelijk beeld te schetsen van de mogelijke inrichting en ruimtelijke ontwikkeling van het Merwe-Vierhaven gebied. Het tweede deel van het hoofdstuk bevat uitgangspunten om de gekozen energieconcepten te kunnen doorrekenen. Dit zijn overgenomen aannames uit eerdere onderzoeken of pragmatische keuzes over aspecten die niet of nauwelijks discrimineren tussen concepten.

2.1 Kaders

Collectiviteit als basis voor circulariteit
In het Ruimtelijk Raamwerk is voor het energiesysteem van M4H de ambitie geformuleerd om het energiesysteem te ontwikkelen vanuit het overkoepelende principe: 'collectiviteit als basis voor circulariteit' (Guiding Principles nr 4, pag.116 Ruimtelijk Raamwerk en pag.99). Om bij te dragen aan de reductie van CO_2 streeft elk project naar energieneutraliteit, zowel in realisatie-als exploitatiefase. Dat betekent dat verbruikte energie hernieuwbaar is opgewekt (preferent binnen en aanvullend van buiten het gebied) of is ontleend aan reststromen (preferent binnen en aanvullend van buiten het gebied). Hiertoe realiseren we in het gebied:

- Gemengde milieus ter vergroting van de kans op uitwisseling van energie en grondstoffen: de reststroom van de een kan de grondstof zijn van de ander;
- Hoge dichtheden en maximale inzet op duurzame mobiliteit: fietsen, OV over land en water, elektrisch rijden, collectief parkeren en deelmobiliteit;
- Hubs voor opwekken, opslaan en lokaal uitwisselen van energie;
- Vergroening ter beperking van de vraag naar koeling;
- Optimale inzet van restwarmte, uitfaseren van gas en geen aardgas voor verwarming en warm water.

Klimaatakkoord en Rotterdams Energiebeleid en de ontwikkelstrategie voor Merwe-Vierhavens
Belangrijkste doel is om van het fossiele brandstoffen af te gaan. Zie Tekstblok 1 voor enkele andere belangrijke statements uit de schone Energiestrategie van de gemeente Rotterdam.

1. Schone elektriciteit van zon en kleine opwek via wind.
2. Warmte van aquathermie (tot 40°C) en geothermie (tot 70°C). Verder zal ook restwarmte (vanaf 70°C) uit de industrie gebruikt worden.
3. Het Haven Industrieel Complex (HIC) zal een overgang maken waarbij elektrificatie en schone gassen de fossiele bronnen in de industriële processen zullen vervangen.
4. Met de opbrengst van elektriciteit van windmolens in het havengebied en op zee kan aan een groot deel van de elektriciteitsvraag worden voldaan.
5. Schone gassen kunnen aan de vraag beantwoorden van zwaar transport en de industriële processen die de reikwijdte van elektriciteit overstijgen. Daarnaast zijn hoogwaardige vormen van energie (schone gassen en biomassa) nodig om het energiesysteem in balans te houden. Deze vormen worden ingezet als piek- en back-upvoorziening.
6. Slimmere sturing, ICT, koppeling van energiedragers en aanpassingen gaan aan de vraagzijde een rol spelen.
7. Biomassa is primair een grondstof die zo hoogwaardig mogelijk ingezet wordt. Zodra biomassa geen waarde meer heeft voor kringlopen, draagt biomassa bij aan de ontwikkeling van schone gassen.

Tekstblok 1 Conclusies en statement uit Schone energiestrategie van de gemeente Rotterdam.

M4H Energieneutraal maar met uitwisseling met de omgeving
De energie neutrale wijk omvat de energievraag van consumenten en de gebouwen waarin bedrijven zitten (elektriciteit, warmte, koude) en mobiliteit (elektrisch vervoer. De energievraag voor productieprocessen is buiten beschouwing gelaten. Energieneutraal met uitwisseling met de omgeving (omliggende wijken) betekent dat zelfvoorzienend geen doel is. Energieneutraal betekent dat het jaarlijkse totale verbruik (van woningen en bedrijfsgebouwen) gelijk staat aan de lokale duurzame productie. Op momenten dat er meer energie wordt geproduceerd dan de lokale vraag wordt het surplus terug geleverd aan het net mits tekorten in M4H met energie aanvoer van buiten het gebied mogelijk is. Daarmee worden investeringen in opslag (helemaal of grotendeels) voorkomen.

Zoveel mogelijk lokale duurzame bronnen
Dus gebruik maken van duurzame bronnen in M4H. Maar indien dit niet passend of efficiënt kan, vanuit Rotterdams perspectief, dan ook gebruik maken van bronnen uit omliggende wijken.

Waterstof wordt niet als warmtebron voor woningen of appartementencomplexen ingezet
Waterstof is technisch geschikt als brandstof om huizen mee te verwarmen. Rotterdam kiest ervoor om waterstof niet in te zetten als alternatief voor aardgas in woningen, omdat daar een beter alternatief voor beschikbaar is: restwarmte. Ook stimuleert de gemeente inzet van waterstof voor lichte mobiliteit niet actief. Wel volgt de gemeente op dat punt met belangstelling initiatieven van de markt (Waterstofvisie gemeente Rotterdam).

2.2 Uitgangspunten

In 2035 is 50% van de geplande nieuwbouw gereed.
In 2035 is 50% van de geplande nieuwbouw en dus voor het aantal m^2 woningen, werken en voorzieningen gereed. In 2025 is 33% gereed. Dit leidt tot onderstaande kentallen. De kentallen in de tabel bij 2050 zijn met uitzondering van dak- en wateroppervlak gebaseerd op de MER-scenario's van het Merwe-vierhavengebied[5]. In afwijking van de oorspronkelijke ideeën over bovengrondse parkeerhubs heeft de ontwikkelgroep bepaald dat parkeren deels ondergronds plaatsvindt. Het beschikbare dakoppervlak is daardoor lager dan in de MER-schattingen. Zie ook Tabel 2 Aannames over bebouwing en aandeel elektriciteitsvraag.

Ruim voldoende netcapaciteit
In lijn met de eerder uitgevoerde Energieverkenning nemen we aan dat er in het gebied voldoende netcapaciteit is om 2 tot 4 maal de berekende lokale elektriciteit opwek terug te leveren aan het net.

***Concessie Eneco voor warmtelevering* voor woningen en utiliteiten tot 2045**
De concessie van Eneco voor het warmtenet loopt nog tot 2045. Eneco heeft vanuit de warmteconcessie de plicht voor het aansluiten van alle nieuwbouw, woningen en utiliteit, op een warmtenet. De concessie schrijft hiervoor een vast aansluittarief voor woningen voor de klant. Eventuele meerkosten zijn voor Eneco zelf. Bestaande bouw valt in principe niet onder de concessie. Eneco kan bij de gemeente een ontheffing aanvragen van deze aansluitplicht op economische of technische gronden. De warmtebron is in de concessie niet nader gespecificeerd. Momenteel loopt een evaluatie waarbij gekeken wordt of en hoe nieuw (inter)nationaal beleid (klimaatakkoord,

[5] Dakoppervlak wonen, werken en voorzieningen is overgenomen uit de energieverkenning Mw4h. Wateroppervlak en oppervlak parkeren zijn geschat door DNVGL o.b.v. google map en parkeernormen van de overheid.

warmtewet 2.0 etc.) aanleiding geeft om de concessie aan te passen. Hierbij is een inspanning voor het op termijn vergroenen (lees een lage CO_2-uitstoot per GJ) van de opwek bron en vereiste.

Tabel 2 Aannames over bebouwing en aandeel elektriciteitsvraag

Onderwerp	2025	2035	2050
Aantal nieuwe woningen	1650	3.300	6.600
Aantal woningen behouden	593	593	593
Wonen totaal (m^2)	175.00	350.000	700.000
Werken totaal (m^2)	133.628	267.255,5	534.511
Werken behouden (m^2)	8.748	8.748	8.748
Werken nieuw (m^2)	131.440	262.881,5	525.763
Voorzieningen (m^2)	32.197	64.394,5	128.789
Dakoppervlak wonen, werken, voorzieningen (m^2)	120.000	240.000	580.000
Dakoppervlak parkeren (m^2)	8.000	16.000	32.0000
Pauzevelden en tijdelijk parkeren voor zon PV (m^2)	0	0	0
Wateroppervlak voor zon PV (m^2)	5.200	5.200	5.200

De vraagscenario's

Zoals eerder aangegeven hebben we bij het bepalen van de energievraag en het energie aanbod gebruik gemaakt van drie scenario's. Dit om beter zicht te krijgen op de mogelijke spreiding in de energievraag. We hebben de volgende scenario's gebruikt:

- Lage-vraag-scenario. Hier zijn we uitgegaan van zeer goed ontworpen gebouwen met gebruikers die energiezuinig gedrag vertonen. De gemeente stuurt hierin met een strengere BENG norm voor nieuwbouw of BREEAM excellent eis voor bedrijven, kantoren en utiliteitsgebouwen. De aanname is dat ontwikkelaars en gebruikers in het gebied een stapje extra zetten en dat daardoor de vraag naar energie relatief laag is. In het lage vraag scenario is daarnaast de m^2 bebouwd oppervlak 25% langer dan in het basis en hoge vraag scenario.
- Basisscenario. Hier zijn de gebouwen gemiddeld goed ontworpen (bijvoorbeeld met maatregelen om de koelvraag te minimaliseren) en gedragen de bewoners zich gemiddeld energiebewust. Dit scenario geeft de verwachte energievraag zonder een specifieke Rotterdamse energiestrategie.
- Hoge-vraag-scenario. Bij dit scenario zijn we uitgegaan van gebouwen die precies aan de wettelijke eisen voldoen en met bewoners die een relatief hoge energievraag hebben. Ze zetten bijvoorbeeld de thermostaat snel hoger in het hele huis en gebruiken veel warm tapwater.

© 2021 DNV

De verschillen tussen de scenario's worden bepaald door verschillen in m^2 bebouwing, het gedrag van de gebruiker, de isolatiegraad gebouwen en de mate waarin (elektrische) apparaten efficiënter worden (minder energie verbruiken). De verschillen worden uitgelegd in het hoofdstuk Energievraag.

Tabel 3 geeft een overzicht van de belangrijkste kentallen in de scenario's over de ontwikkelingen in de wijk.

Tabel 3 Belangrijkste kentallen in de scenario's over de ontwikkelingen in de wijk

	LAAG	BASIS	HOOG
Aantal woningen (2050)	4.626	6.594	6.594
Woning oppervlakte (m^2)	491.365	702.933	702.933
Aandeel woningen BENG (%)	80	50	20
Aandeel woningen A++ (%)	20	50	80
Werken totaal (m^2)	349.374	534.511	534.511
Voorzieningen (m^2)	85.769	128.789	128.789
Parkeren (m^2)	231.627	341.558	341.558
Realisatie gebouwen 2025	17%	17%	17%
Realisatie gebouwen 2030	33%	33%	33%
Realisatie gebouwen 2035	50%	50%	50%
Realisatie gebouwen 2050	100%	100%	100%
Deel vervoer elektrisch (2025)	16%	30%	43%
Deel vervoer elektrisch (2030)	30%	44%	58%
Deel vervoer elektrisch (2035)	43%	50%	73%
Deel vervoer elektrisch (2050)	50%	100%	100%

© 2021 DNV

3 Energievraag

3.1 Uitgangspunten

Energievraag woningen
Bij het berekenen van de energievraag van woningen hebben we de volgende aannames gehanteerd:

- In het basisscenario bestaat het bestande van nieuwe woningen voor 50% uit A++ woningen en voor 50% uit BENG woningen. De warmtevraag in AA++ woningen in ruim 2 maal zo groot als de vraag van BENG Woningen: 4.450 kWh_{th} versus 1.970 kWh_{th}.
- In nieuwe woningen worden in het basisscenario geen douche warmtewisselaars geplaatst.
- De 594 bestaande woningen worden grondig gerenoveerd naar minimaal label A. Deze renovatie bevat ook een zware energetische component. In geen van de gerenoveerde woningen wordt een douche warmtewisselaar geplaatst.
- Alle woningen in Merwe-Vierhavens gaan elektrisch koken.
- De elektriciteitsvraag voor woningen (exclusief elektrisch koken en warmtepompen) blijft constant (900 kWh per woning per jaar).

Energievraag kantoren, voorzieningen en werken
Bij het opstellen van de kentallen/uitgangspunten hebben we de volgende aannames gehanteerd:

- Bij werken en voorzieningen is alleen rekening gehouden met de energievraag van het gebouw. De energievraag van productieprocessen is buiten beschouwing gelaten omdat die te sterk afhangt van type bedrijven en productieomvang.
- BREAAM-NL-excellente nieuwe gebouwen.
- In het basis en lage vraagscenario daalt de elektriciteitsvraag van kantoren, voorzieningen en werken met 1% per jaar door de introductie van efficiëntere apparaten. In het hoge scenario blijft de vraag gelijk, omdat de besparing door efficiëntere apparaten tenietgedaan wordt door meer apparaten of een intensiever gebruik.
- In het basis en hoge scenario daalt de warmtevraag van kantoren en voorzieningen door betere isolatie met 1,5% per jaar. In het lage scenario is dat 3% per jaar.
- Warmtevraag werken is gelijk aan de warmtevraag van kantoren. Warmtevraag voorzieningen is 50% van de vraag van kantoren.
- Elektriciteits- en koudevraag bij werken en voorzieningen is gelijk aan de elektriciteitsvraag van kantoren. Uit pragmatische overwegingen is ervoor gekozen om te abstraheren van verschillen tussen de relatief hoge vraag van bijvoorbeeld winkels en winkelcentra en de substantieel lagere vraag van onderwijs en dienstverlening.

Elektriciteitsvraag is exclusief elektriciteitsvraag warmtepompen
De elektriciteitsvraag van warmtepompen en airco's voor woningen is afhankelijk van het gekozen energieconcept en is daarom nog niet meegenomen bij het bepalen van de vraag. De elektriciteitsvraag is wel meegenomen bij het doorrekenen van de voorkeurs energieconcepten.

Koudevraag per m^2 blijft constant
We nemen aan dat de koudevraag voor woningen en gebouwen in de tijd niet veranderd. Eventuele toenemende vraag als gevolg van de klimaatverandering wordt gecompenseerd door maatregelen in het ontwerp van de gebouwen waardoor de koudevraag per m^2 niet zal groeien.

Gebruik van scenario's om beter zicht te krijgen op spreiding in vraag, aanbod en kosten
Bij het bepalen van de energievraag en het energie aanbod hebben we gebruik gemaakt van drie

scenario's om inzicht te krijgen op de mogelijke spreiding in de energievraag. Naast scenario's over de vraag, hebben we ook verschillende aannames gedaan over de ontwikkelingen van de opbrengsten en de kosten van energiebronnen.

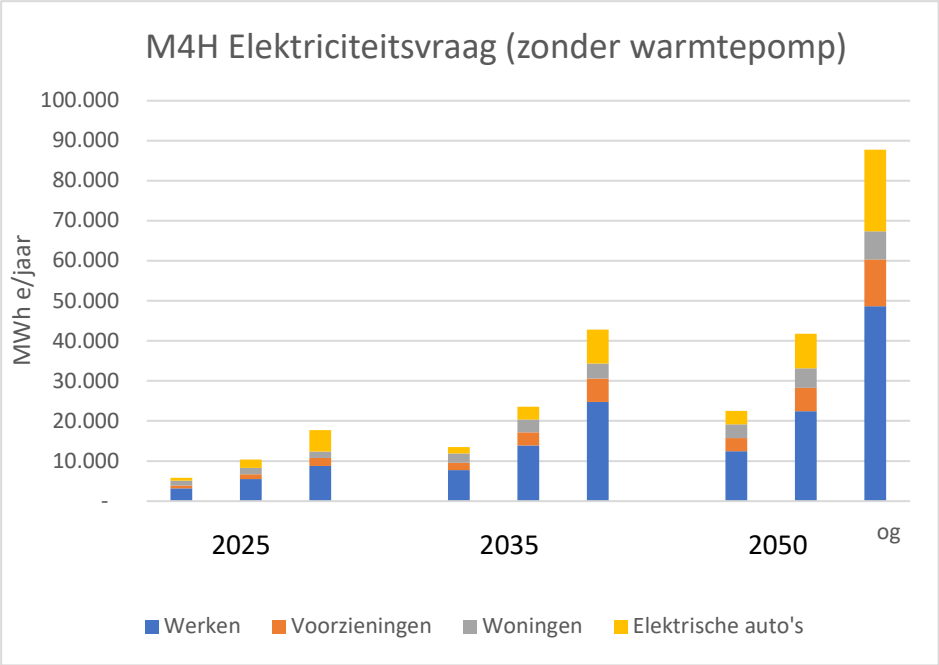
3.2 Elektriciteitsvraag

Figuur 4 geeft de ontwikkeling van de elektriciteitsvraag van 2025 via 2035 naar 2050 in de 3 scenario's. De verschillen worden verklaard door de verschillen in aannames over:

- *Het aantal m^2 meter gebouwen*. Het aantal m^2 is in het scenario laag ongeveer 25% lager dan in het basis en hoge scenario. Zie ook de toelichting op de scenario's in hoofdstuk 2;
- *De elektriciteitsvraag per m^2*. In de scenario's laag, basis en hoog gaan we voor kantoren, werken en voorzieningen uit van een elektriciteitsvraag die loopt van 51 via 60 naar 91 kWh/m2 per jaar in 2020. De kentallen zijn gebaseerd op een combinatie van CBS-kentallen en ECN. De verschillen kunnen grotendeels verklaard worden door verschillen in intensiteit gebruik van het gebouw en apparaten van de onderzochte gebouwen en de uitgangpunten in de gebruikte modellen. Voor woningen zijn we in lijn met de eerdere energieverkenning voor M4H uitgegaan van een stabiele elektriciteitsvraag van 900 kWh/WEQ per jaar;
- De verwachte ontwikkeling van de *elektriciteitsvraag*. In de scenario's basis en hoog nemen we aan dat door efficiëntere apparaten in gebouwen de elektriciteitsvraag per m^2 afneemt met 1% per jaar. In het scenario hoog blijft de vraag gelijk doordat we meer apparaten gebruiken;
- Het aandeel van de elektriciteitsvraag voor elektrisch vervoer groeit in het basis scenario gestaag in lijn met de groei van verwachte groei van het elektrische personenvervoer van 30% in 2025 via 50% in 2035 naar uiteindelijk 100% in 2050. In het hoge scenario is het aandeel elektrisch in 2035 al 73%. In lage scenario is het aandeel elektrisch in 2050 slechts 50%. Voor het personenvervoer gaan we uit van 20.000 km per jaar en een verbruik van 0,15 kWh/km.

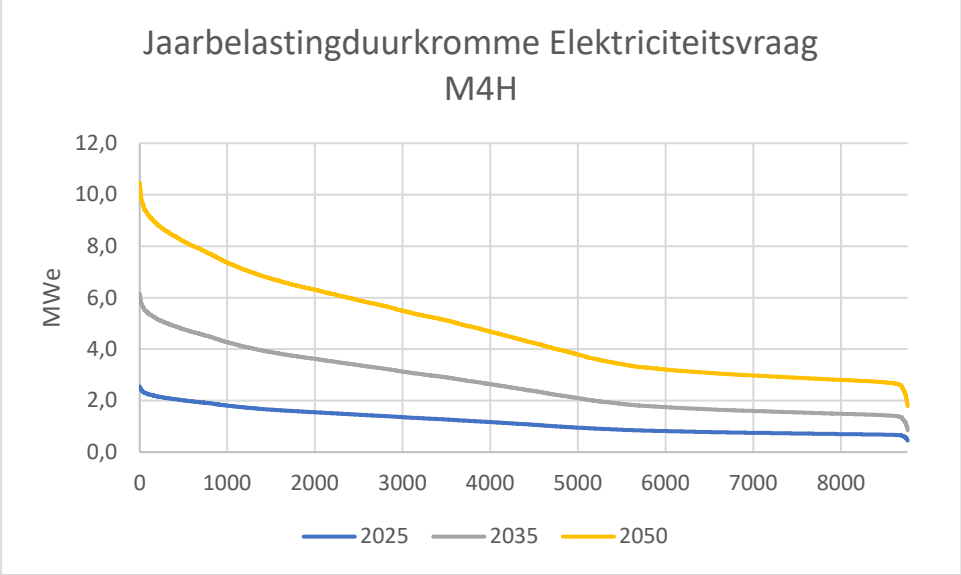
De scenario's basis en hoog gaan uit van eenzelfde aantal m^2 gebouwen. Figuur 4 geeft voor 2035 een elektriciteitsvraag (zonder warmtepompen[6]) van 24.000 en 43.000 MWh per jaar. Voor 2050 ligt de vraag tussen de 42.000 en 88.000 MWh_e per jaar. In 2035 bestaat het grootste deel van de elektriciteitsvraag uit werken (bijna 60% in het basisscenario). Voorzieningen, Woningen en Elektrische auto's zijn elk verantwoordelijk voor ongeveer 13% van de vraag.

[6] De elektriciteitsvraag van de warmtepompen en elektrische boilers ligt in 2035 in de energieconcepten met lage temperatuur warmtebronnen 2.500 en 3.800 MWe. In 2050 is groeit dat naar 3.500 en 6.800 MWe. Dit gaat dus om een extra vraag van 10 tot 17% afhankelijk van het gekozen energieconcept.



Figuur 4 Elektriciteitsvraag in 2025, 2035 en 2050 voor de scenario's laag, basis en hoog

Figuur 5 geeft de elektriciteitsvraag in het jaar voor het basisscenario, gesorteerd op grootte. Voor het profiel zijn standaard verbruiksprofielen voor verschillende type woningen, kantoren en voorzieningen gebruikt. Deze jaarbelastingduurkromme (JBDK) zegt iets over de verwachte piekvraag in de verschillende jaren. In 2035 is de piekvraag ongeveer 6 MW_e, in 2050 is de piekvraag ongeveer 10 MW_e.



Figuur 5 Jaarbelastingduurkromme Elektriciteitsvraag M4H

3.3 Warmtevraag

Figuur 6 geeft de ontwikkeling van de warmtevraag van 2025 via 2035 naar 2050 in de 3 scenario's. De verschillen worden verklaard door de verschillen in aannames over:

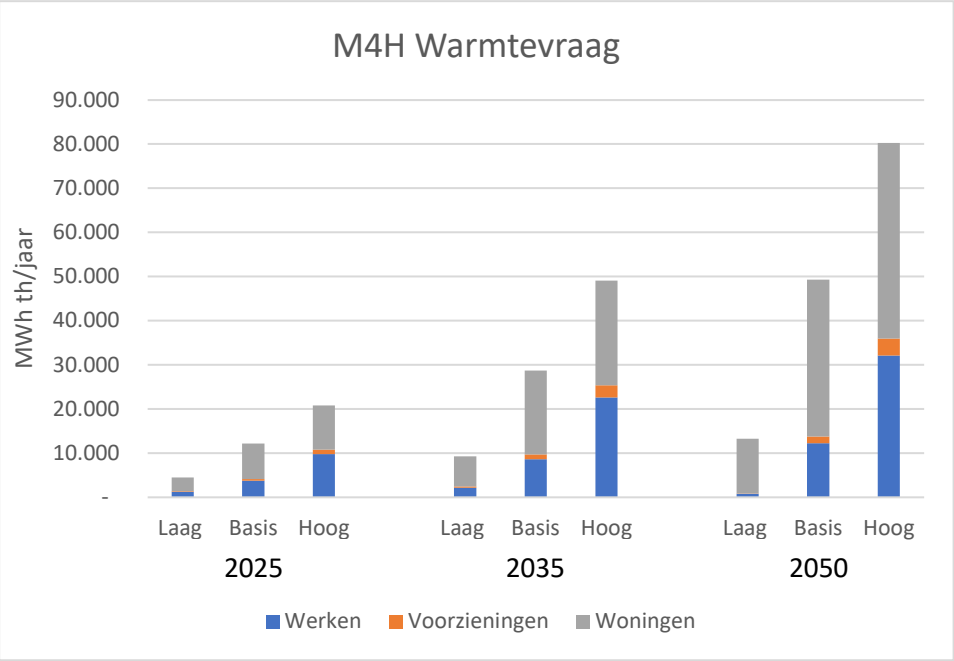
- *Het aantal m^2 meter gebouwen*. Het aantal m^2 is in het scenario laag ongeveer 25% lager dan in het basis- en hoge-scenario. Zie ook de toelichting op de scenario's in hoofdstuk 2;

© 2021 DNV

- *Het aandeel A++ en BENG-woningen van de nieuwe voorraad.* In de verschillende scenario's is het aandeel A++ en BENG woningen verschillend. BENG woningen zijn zuiniger dan A++ woningen en hebben dus een lagere warmtevraag. Het aandeel A++ is 20% in het lage-scenario en 80% in het hoge-scenario. In het basisscenario nemen we aan dat het aandeel A++ en BENG woningen gelijk is, dus beiden 50%. Als het aandeel BENG woningen in het basisscenario groeit naar 80% levert dat voor 2035 een daling van de energievraag van ongeveer 3.400 MWh_{th}:
- *De verwachte warmtevraag voor ruimteverwarming per BENG of A++ woning*. De kentallen voor de warmtevraag per woning verschillen sterk per bron (DGMR, CE Delft, Engie, DNV GL). De variatie wordt veroorzaakt door verschillen in (aannames over) het gedrag van de bewoners (meer of minder warmteminnend). De kentallen voor de vraag naar ruimteverwarming loopt voor A++ woningen van 3.333 tot 5700 kWh en voor BENG woningen van 622 tot 2.872 kWh. In het basisscenario is gerekend met 4.444 kWh voor A++ woningen en 1972 kWh voor BENG woningen.
- In het basis en hoge scenario daalt de warmtevraag van kantoren en voorzieningen door betere isolatie met 1,5% per jaar. In het lage scenario is dat 3% per jaar. Die extra besparing levert in 2035 tot een daling van de energievraag in het lage scenario ten opzichte van het basisscenario van ruim 3.000 MWh_{th} op;
- *De warmtevraag voor tapwater*. De warmtevraag bestaat uit zowel de warmtevraag voor ruimteverwarming als de warmtevraag voor tapwaterverwarming. De tapwatervraag voor woningen varieert van 1500 kWh in het lage-scenario en 1900 kWh per woning per jaar in het hoge-scenario. In het basisscenario gaan we uit van 1900 kWh per woning per jaar;
- *De douche warmtewisselaar*. In het basisscenario zijn geen warmtewisselaars geplaatst. Door alle woningen te voorzien van een douche warmtewisselaar. Dit levert een besparing van 50% van de vraag naar tapwater en dus een besparing van bijna 2.500 MWhth/jaar.

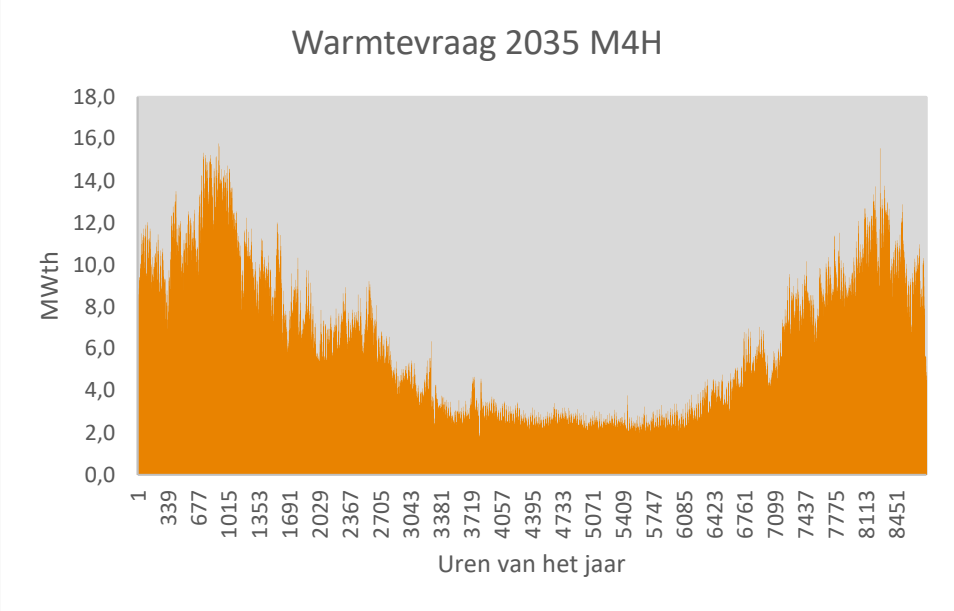
De scenario's basis en hoog gaan uit van eenzelfde aantal m^2 gebouwen. Voor het kernjaar 2035 leert de figuur ons dat als het aantal m^2 gebouwen gelijk is, de warmtevraag in 2035 tussen de tussen de 29.000 en 50.000 MWh_{th} per jaar zal liggen. Als het aantal m^2 gebouwen achterblijft (zoals in scenario laag) dan zal de warmtevraag slechts 9.000 MWh_{th} zijn. Voor 2050 zal de vraag bij vergelijkbare aantal m^2 gebouwen tussen de 49.000 en 80.000 MWh_{th} per jaar liggen. Als het aandeel gebouwen achterblijft en het lage-scenario volgt dan zal de vraag substantieel lager zijn en slechts 13.000 MWh_{th} bedragen. Figuur 6 laat zien dat in 2035 het grootste deel van de warmtevraag bestaat uit woningen (66% in het basisscenario). Daarna maakt werken 30% en voorzieningen slechts 4% uit in het basisscenario.

© 2021 DNV



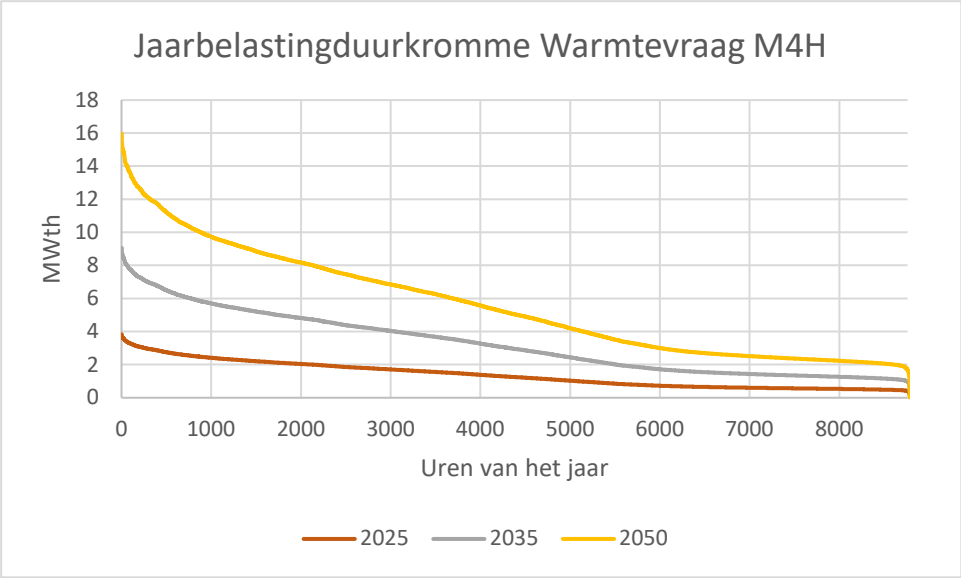
Figuur 6 Warmtevraag in 2025, 2035 en 2050 voor de scenario's laag, basis en hoog

Figuur 7, laat het verloop van de warmtevraag over het jaar zien, de x-as zijn de uren van het jaar, beginnende in het eerste uur van het jaar. De grafiek laat de seizoen variatie zien, met de hoogste pieken in de winter. De overblijvende warmtevraag in de zomerperiode is voor het verwarmen van tapwater. Voor het profiel is er gebruik gemaakt van daadwerkelijke verbruiksdata van een wijk van ongeveer 5000 woningen. Voor werken en voorzieningen is een standaard verbruiksprofiel voor warmte genomen[7]. Bij het samenvoegen van de profielen is rekening gehouden met het de mix wonen, werken en voorzieningen in M4H. Figuur 8 laat de JBDK voor de warmtevraag zien voor de uren in een jaar. Dit leert dat de piekvraag in 2035 9 MWh_{th} is en in 2050 bijna 16 MWh_{th} is.



Figuur 7 Jaarlijkse variatie in warmtevraag M4H

[7] https://www.nedu.nl/documenten/verbruiksprofielen/



Figuur 8 Jaarbelastingduurkromme warmtevraag M4H

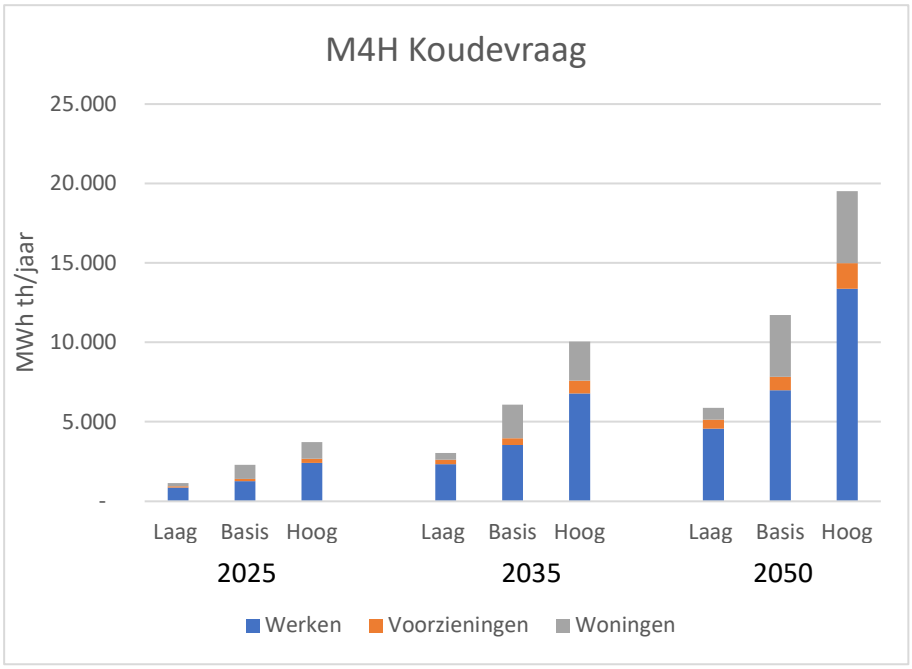
3.4 Koudevraag

Figuur 9 geeft de ontwikkeling van de koudevraag van 2025 via 2035 naar 2050 in de 3 scenario's. De verschillen worden verklaard door de verschillen in aannames over:

- *Het aantal m^2 meter gebouwen*. Het aantal m^2 is in het scenario laag ongeveer 25% lager dan in het basis- en hoge-scenario. Zie ook de toelichting op de scenario's in hoofdstuk 2;
- *Het aantal woningen met een koude-vraag*. In het basisscenario gaan we ervan uit dat 100% van de woningen een koudevraag heeft, in het lage-scenario is dat 50%. De koudevraag per weq (GJ/weq/jaar) is 2,62 in het hoge-scenario, 1,80 in het basisscenario en 1,00 in het lage- scenario;
- *De koudevraag van werken en voorzieningen*. We gaan ervan uit dat 100% van de kantoorgebouwen en voorzieningen een koudevraag heeft. Voor kantoren is de koudevraag 0,047 – 0,09 GJ/m2/jaar gebaseerd op kentallen van de PBL Startanalyse, waarvan we uitgaan van 0,047 voor het basisscenario. Voor de koudevraag van voorzieningen hebben we een gemiddelde genomen van diverse voorzieningen. Dit gemiddelde is de helft van de koudevraag van kantoren.

Voor het kernjaar 2035 leert Figuur 9 ons dat de koudevraag tussen de 3.000 en 10.000 MWh_{th} per jaar zal liggen. Voor 2050 zal de vraag tussen de 5.800 en 20.000 MWh_{th} per jaar liggen. In 2035 bestaat het grootste deel van de koudevraag uit de vraag vanuit werken (ongeveer 60% in het basisscenario). Daarna maakt woningen 35% en voorzieningen slechts 7% uit in het basisscenario.

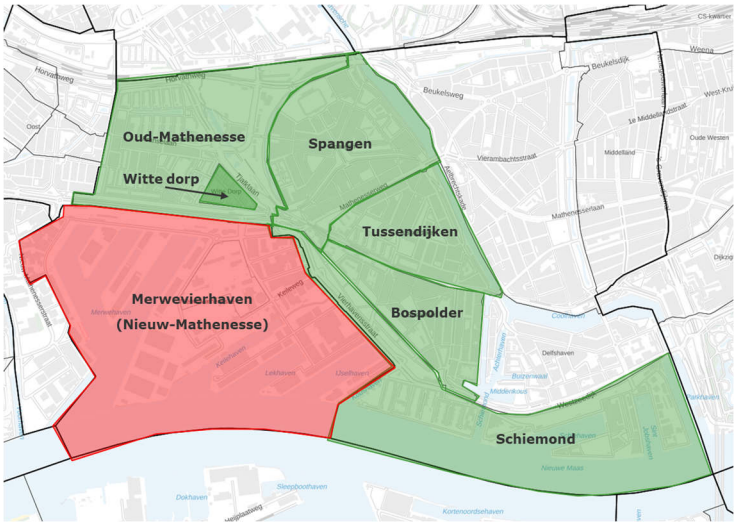
© 2021 DNV



Figuur 9 Koudevraag in 2025, 2035 en 2050 voor de scenario's laag, basis en hoog

3.5 Energievraag omliggende wijken

Figuur 11 laat de warmte en koudevraag voor de omliggende wijken in de onderzochte jaren en verschillende scenario's zien. De onderzochte wijken zijn aangegeven met groen in onderstaande afbeelding. De omliggende wijken hebben in totaal 20.060 weq (17.378 woningen).



Figuur 10 Onderzochte omliggende wijken aangegeven met groen.

De totale warmtevraag in het basisscenario in 2035 is 140.000 MWhth/jaar, de koudevraag in het basisscenario is 3.500 MWhth/jaar.

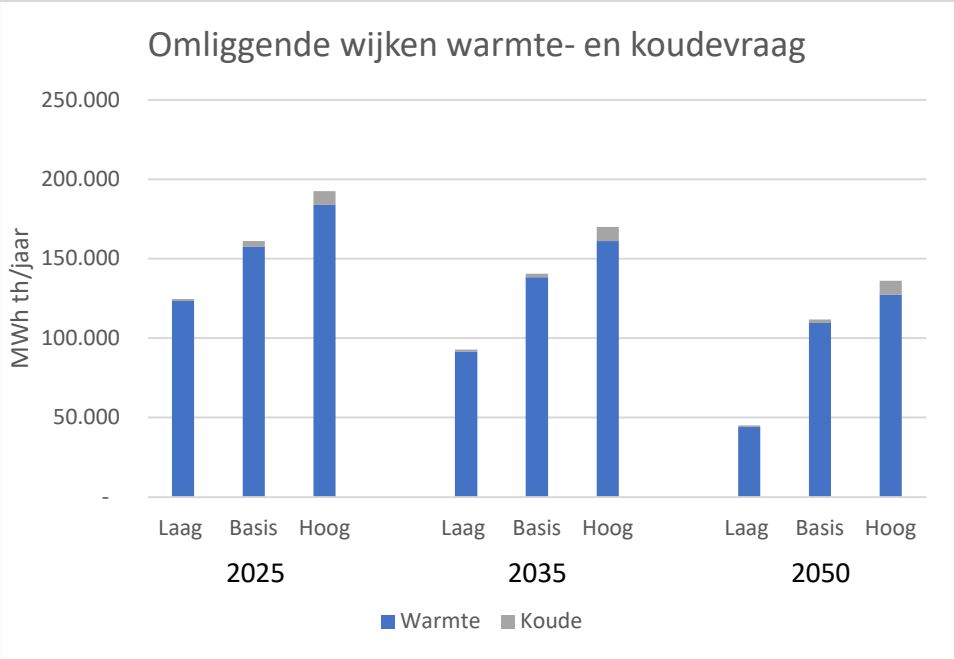
De verschillen tussen de hoge en lage vraag worden veroorzaakt door:

- *Warmtevraag woningen.* Aannames in de warmtevraag voor woningen verklaart ongeveer 35.000 MWhth/jaar;

- *Koudevraag woningen.* Aannames in het percentage woningen met een koudevraag verklaart ruim 2.000 MWhth/jaar.

Bij het inschatten van de warmtevraag van de woningen in de omliggende wijken is er uitgegaan van een constant aantal woningen. Deze woningen worden geïsoleerd en besparen hiermee 1,5% op de warmtevraag per jaar, vandaar de dalende trend in het energieverbruik.

Het percentage woningen met een koudevraag is ingeschat op 40% in het basis scenario. De verwachting is dat vanaf 2025 de koudevraag op gaat treden en dat deze constant blijft over de jaren heen.



Figuur 11 Warmte- en koudevraag in de omliggende wijken in 2025, 2035 en 2050 voor de verschillende scenario's.

3.6 Conclusies

Elektriciteit
De elektriciteitsvraag is in 2035 in het basisscenario ongeveer 22.000 MWh_e. Ruim de helft van de vraag komt voor rekening van werken. Voorzieningen, woningen en elektrische auto's nemen met ongeveer gelijke delen de rest van de vraag voor hun rekening. Zie ook Figuur 12. De warmtepompen zorgen voor een extra vraag van 10 tot 17%. Als we geen rekening houden met verschillen in m^2 bebouwing dan ligt de elektriciteitsvraag (met warmtepompen) in 2035 tussen de 19.000 en 47.000 MWh_e per jaar. Voor 2050 ligt de vraag tussen de 32.000 en 95.000 MWh_e per jaar.

De bandbreedte in de energievraag is voor elektriciteit, warmte en koude zeer groot. Dit heeft te maken met: bandbreedte is het verwachte aantal te realiseren m2 gebouwen, de kwaliteiten van de bouw (worden ze meer of minder energiezuinig ontworpen en voldoet daadwerkelijk bouw in de praktijk ook aan de gevraagde isolatie-eisen) en het menselijk gedrag. Het menselijk gedrag is daarbij de belangrijkste factoren. Onderzoek leert dat sterk warmte minnende bewoners 3 tot 5 maal zoveel warmte gebruiken dan zeer beperkt warmte minnende bewoners. Bovendien is in de vraaganalyse de vraag naar energie nodig voor productieprocessen niet meegenomen omdat daar geen inschatting van is te maken. Deze vraagt hangt namelijk volledig af van het type bedrijven dat zich in

het gebied gaat vestigen. Deze twee constateren leiden ertoe dat het te kiezen energiesysteem voldoende robuust en/of opschaalbaar moet zijn om een toenemende vraag te kunnen opvangen.



Figuur 12 verdeling elektriciteitsvraag en warmtevraag over de sectoren

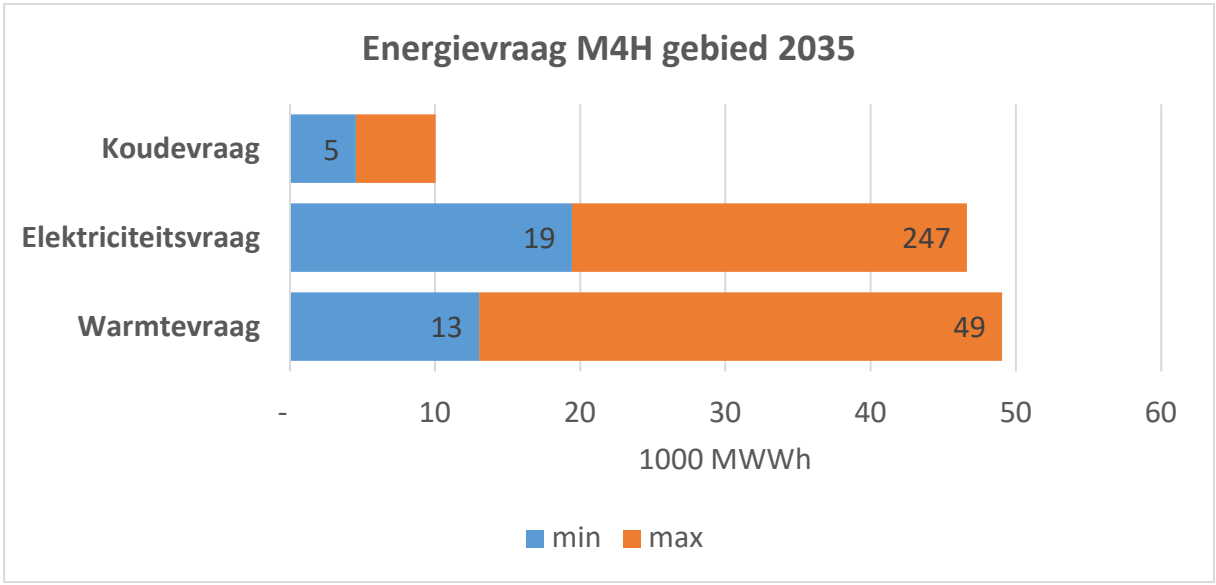
Warmte

De warmtevraag is in 2035 in het basisscenario ongeveer 29.000 MWh_{th}. Ruim de helft van de vraag komt voor rekening van wonen. Werken is verantwoordelijk voor 1/3 van de vraag. In 2050 groeit de warmtevraag is het basisscenario tot 50.000 MWh_{th}.

Koude

De koudevraag is in 2035 in het basisscenario ruim 5.000 MWh_{th}. In 2050 is de koudevraag bij 10.000 MWh_{th}. 2/3 komt voor rekening van w, ¼ van wonen. Als we geen rekening houden met verschillen in m^2 bebouwing dan ligt de in koudevraag in 2035 tussen de 5.000 en 10.000 MWh_{th} per jaar.

De ontwikkelen in de vraag naar energie kunnen sterk verschillen. De variatie wordt veroorzaakt door verschillen in m^2 bebouwd oppervlak, isolatie van gebouwen (warmte en koude), gedrag van gebruikers (meer of minder energiezuinig) en de ontwikkeling van de energie efficiency van voornamelijk elektrische apparaten. *Figuur 13 Energievraag in 2035 en 2050*een overzicht van de mogelijke verschillen in 2035.



Figuur 13 Energievraag in 2035 en 2050

4 Potentieel aanbod aan lokale opwek

4.1 Uitgangspunten

Bij het in kaart brengen van het potentieel van lokale duurzame bronnen zijn de onderstaande uitgangspunten gehanteerd.

50% van de te bouwen m^2 zijn gerealiseerd in 2035
De potentieelinschatting is onder andere sterk afhankelijk van de omvang en het soort bebouwing. Bij het inschatten van het potentieel hebben we in alle scenario's dezelfde uitgangspunten gehanteerd ten aanzien van het aantal verwachte woningen en het maximaal aantal m^2 kantoren, werken en voorzieningen. Ook bij de bronnen werken we met een laag, basis en hoog scenario. Het basisscenario geeft het meest waarschijnlijke potentieel.

Algemene kentallen voor het potentieel van geothermie en warmteopslag in een WKO
De potentie van geothermie en warmteopslag in een WKO wordt sterk bepaald door de specificaties van de ondergrond. Hier is veelal nog geen specifiek onderzoek naar gedaan. We gaan daarom uit van een ranges van opbrengsten uit vergelijkbare projecten elders in Nederland. Een nauwkeurigere inschatting van locatie specifiek potentieel viel buiten de scope van de opdracht. Er is geen apart onderzoek gedaan naar het potentieel van de geothermie bron. Hiervoor is de schatting uit de fact sheet schone energie van de gemeente Rotterdam overgenomen.

Bij conflicterende (warmte)bronnen, is gekozen voor de bron met de hoogste opbrengst
Bij de warmtewinning uit de ondergrond (WKO) of uit het afvalwater (TEA) geldt dat er diverse mogelijkheden zijn om de warmte te winnen. In die gevallen is gekozen voor de bron met de hoogste opbrengst.

Beschikbare oppervlakken voor zon
Bij het berekenen van het potentieel aan zon hebben we het volgende aangenomen:

- Tussen de 40 en 60% van het dakoppervlak is beschikbaar voor zon;
- Tussen de 10-18% van het gevel oppervlak is beschikbaar voor zon;
- Tussen de 1 en 5% van het oppervlak is beschikbaar voor zon op water;
- 80% van de daken van parkeerhubs kunnen gebruikt worden.

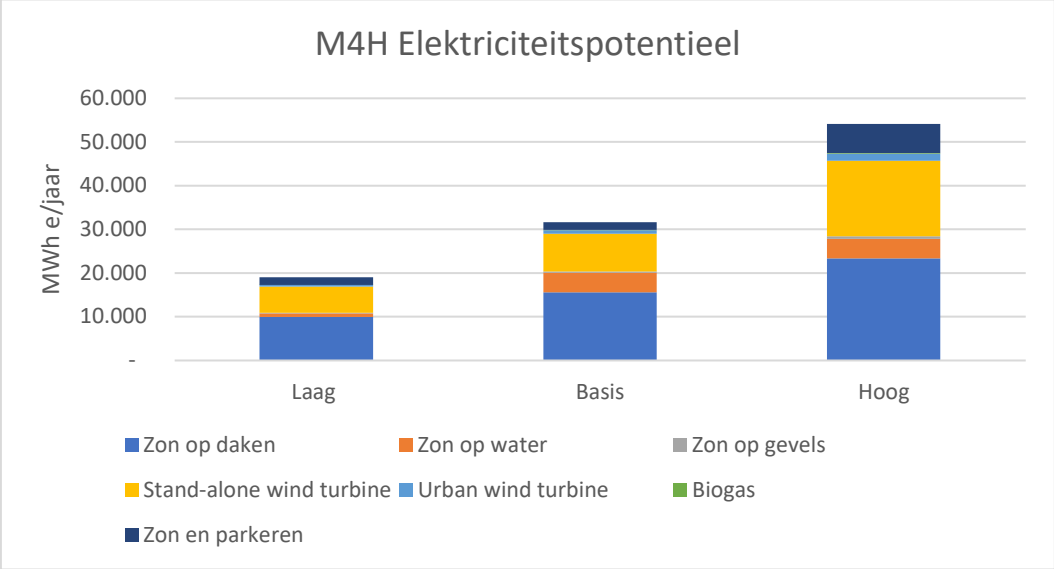
Conservatieve-modale en progressieve potentieel inschattingen
Bij vaststellen van het potentieel van de bronnen hebben we ook gebruik gemaakt van diverse uitgangspunten. In het conservatieve beeld gaan we uit van een conservatieve inschatting van de beschikbare ruimte en opbrengst per paneel of windmolen of geothermie bron. In het progressief beeld geven we een optimistische inschatting. Het modale beeld is veelal een beeld gebaseerd op ervaringen uit eerdere projecten in Nederland aangevuld met verwachtingen voor de specifiek situatie in Rotterdam. Bij het inschatten van de potentiële opbrengst per eenheid zijn we uitgegaan van de verwachte energieopbrengsten per eenheid product in 2030. Voor zon betekent dat 190 Wp per m^2**.**

4.2 Elektriciteitsbronnen

In Merwe-Vierhavens kan in 2035 bij de verwachte bebouwing tussen de 32.000 en 54.000 Mwh_{th} elektriciteit opgewekt worden. Zie Figuur 14. Als de bebouwing tegenvalt, zal het lokale opwek potentieel beperkt worden. De belangrijkste bronnen zijn zon op daken en de stand alone

windturbines. Zonder de windturbines is het maximale potentieel 23.000 MWh_e in het basisscenario en 37.000 MWh_e in het hoge-scenario. De variatie in opbrengsten wordt vooral veroorzaakt door het aantal stand alone windturbines 1 in het basisscenario en 2 in het hoge-scenario) en het dakoppervlak dat beschikbaar is voor zon. We nemen in het basisscenario aan dat dit 40% is. In het hoge-scenario is dat 60%.

Overigens is het potentieel aan elektriciteit richting 2050 een stuk hoger omdat met een verdubbeling van het bebouwde oppervlak ook de potentie voor zon op daken en zon op gevels verdubbeld. Dit betekent grofweg dat in 2050 in het basis- en hoge-scenario respectievelijk 16.000 en 24.000 Mwh_{th} duurzaam opgewekte elektriciteit is. Het totale verwachte potentieel aan duurzaam opgewekte elektriciteit ligt daarmee in 2050 tussen de 48.000 en 88.000 Mwh_{th} per jaar.



Figuur 14 Potentieel aan lokaal opgewekte duurzame elektriciteit in 2035

Zon op daken: 9.960 en 24.000 MWh_e/jaar

Circa 240.000 m^2 van het dakoppervlak is beschikbaar, waarvan 40-60% efficiënt gebruikt kan worden. Er is uitgegaan van een opbrengst van een PV-paneel voor een plat dak van 162-190 W_p/m^2 en een gemiddelde van 854 vollasturen voor de regio Rotterdam. Het aandeel gebruikt oppervlak is gebaseerd op een onderzoek naar bestaande daken in de gemeente Utrecht. Omdat er sprake is van nieuwbouw lijkt bij optimalisatie van daken voor energie een toepassing van 60% zeker haalbaar. Bij het vaststellen van het aandeel is er rekening gehouden met de diversiteit aan soorten daken, zon oriëntatie en obstakels als dakkapellen, afvoerpijpen, airco's en liftschachten). Uit de discussies met de projectgroep blijkt dat er voor deze wijk ook een grote vraag is om het dakoppervlak te vergroenen en daarmee hittestress te bestrijden. Bijvoorbeeld te gebruiken voor recreatie en of kleinschalige stadslandbouw. Overigens kunnen zonnepanelen goed gecombineerd worden met groene sedum daken. De combinatie leidt ook tot een 4-15% hogere energieopbrengst. Het is voorstelbaar dat concurrentie vanuit andere functies leidt tot een halvering van het bruikbare oppervlak (60.000 m^2) en dus een substantieel lagere opbrengst (9735 MWh_e/jaar).

Zon op gevels: 160 en 620 MWh_e/jaar

De energieprestatie voor gebouwen wordt steeds belangrijker, daarom is het potentieel voor zon op gevels meegenomen in deze studie. We zijn ervan uitgegaan dat alleen de gevels van werken en voorzieningen beschikbaar zijn voor zon op gevels. We nemen aan dat 10-18% van de gevels bedekt kunnen worden door PV-panelen.

© 2021 DNV

Zon op water: 800 en 4.500 MWh_e/jaar

De oppervlakte van de zijarmen van de nieuwe Maas is geschat op 517.000 m^2. We zijn uitgegaan van 1-5% beschikbaar oppervlak en een opbrengst van het PV-paneel op water van 162-182 Wp/m^2 en een gemiddelde van 945 vollasturen voor een PV-paneel op water. De potentie van zon op water is afhankelijk van de functie van de kademuren en havenbekkens. Nabij op- en overslag locaties is zon op water waarschijnlijk niet mogelijk.

Zon en parkeren: 1.800 en 6.600 MWh_e/jaar

Bij zon en parkeren worden PV-systemen geïnstalleerd op de tijdelijke parkeerplaatsen tot 2035 en op parkeer hubs. Het beschikbare oppervlak voor de parkeer hubs is ongeveer 16.000 m^2 en voor de tijdelijke parkeerplaatsen ongeveer 51.000 m^2, waarvan 80% kan worden benut. Er is uitgegaan van een opbrengst van een PV-paneel voor een plat dak van 162-190 Wp/m^2 en een gemiddelde van 854 vollasturen voor regio Rotterdam.

Windturbines: 6.000 en 17.000 MWh_e/jaar

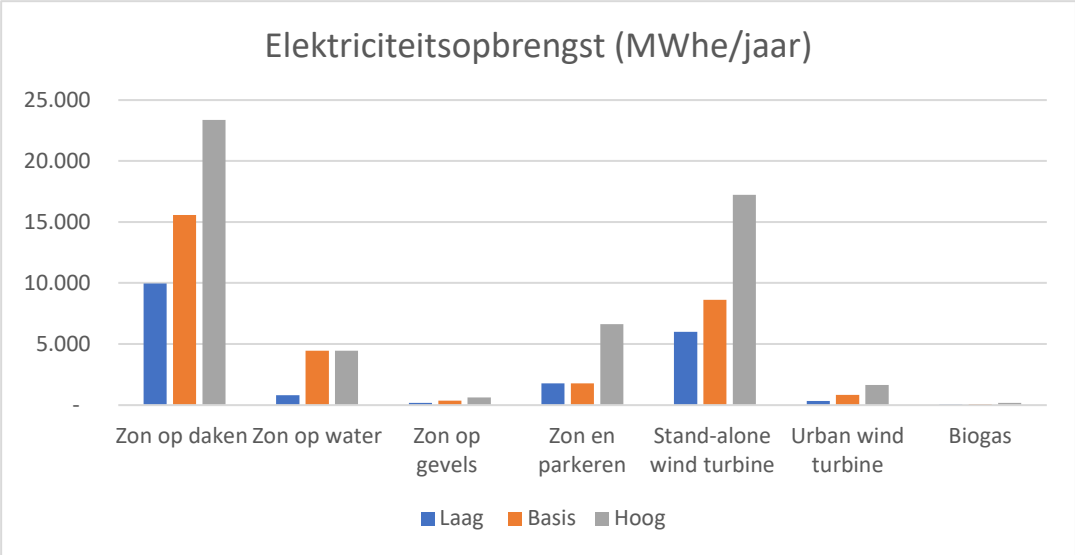
Het M4H-gebied heeft gezien de dichte bebouwing maar zeer beperkte ruimte voor windmolens. Technisch gezien lijken één of twee windmolens wel mogelijk. Die hebben een elektriciteits-opbrengst van 6.000 en 17.200 MWh_e per jaar. In het lage-scenario, aangenomen dat er 1 stand-alone windturbine van 3 MW wordt geplaatst en in het basis- en hoge- scenario worden respectievelijk 1 en 2 windmolens van 4,2 MW geplaatst. Urban windmolens hebben slechts een klein potentieel van 800 tot 1600 MWh_e/jaar en mede omdat het nog een nieuwe technologie is een slechte business case. Als het bebouwd oppervlak lager is gaat het zelfs om slechts 300 MWh_e/jaar**.**

Biogas: 72-176 MWh_e per jaar

Biogas kan gebruikt worden voor elektriciteitsproductie, dat gebeurt in een WKK. In dit proces wordt 30-40% van de energie uit het biogas, omgezet in elektriciteit. Uit het onderzoek Schone energie blijkt dat het totale lokale biomassapotentieel van Rotterdam 500 kton is (maar zal dalen naar 400 kton). De biomassa bevat rioolslib en GFT en mest. Als we schalen naar het aantal huishoudens en aannemen dat 40 tot maximaal 80% van de biomassa daadwerkelijk beschikbaar komt, dan komt in M4H met 2% van het aantal Rotterdamse huishoudens 4 tot 8 kton biomassa (inclusief de biomassa uit slib) beschikbaar. Dat geeft een opbrengst 72-176 MWh_e per jaar**.** Bij de berekening van het potentieel zijn de volgende aannames gehanteerd: de conversie voor biogas uit GFT-afval is 0,1 m^3 biogas/kg GFT en uit 1 m^3 biogas, kan ca. 1,8 kWh elektrisch energie worden geproduceerd. Dit potentieel is heel klein, het betekent namelijk dat de WKK een elektrisch vermogen zou moeten hebben van 9 kW. Dit type WKK's vallen onder het type micro-WKK. De micro-WKK, wordt voornamelijk voor huishoudens gebruikt en zet biogas om in elektriciteit en warmte. Micro-WKK's zijn duurder dan reguliere WKK's.

Figuur 15 zet de potentiëlen van de diverse bronnen voor de scenario's nog eens op een rij.

© 2021 DNV



Figuur 15 Elektriciteitsopbrengst lokale bronnen

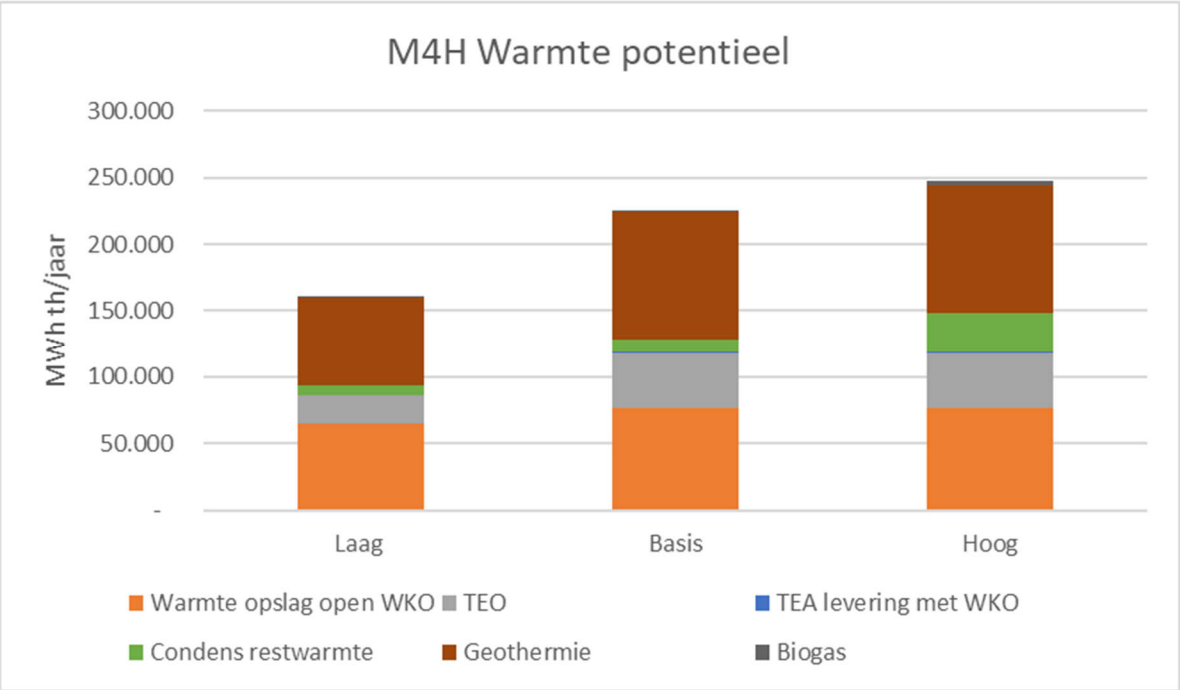
4.3 Warmtebronnen

In Merwe-Vierhavens kan in 2035 tussen de 160.000 en 250.000 Mwh_{th} warmte opgewekt worden. Zie Figuur 16 potentieel aan lokale duurzame warmte. Bij de berekening van het potentieel is al ontdubbeld voor de Warmte Koude Opslag (WKO's) met Thermische Energie uit Afvalwater (TEA) of Thermische energie uit Oppervlaktewater (TEO). We hebben gekozen voor open WKO's en TEO met WKO en warmtepomp. Bij het berekenen van het WKO potentieel is maar beperkt rekening gehouden met beschikbare ondergrond. Het potentieel is bepaald op basis van m^2 oppervlakte. Daarnaast moet rekening gehouden dat de warmte en koudevraag in balans moeten zijn.

De drie belangrijkste bronnen zijn WKO, TEO en geothermie. Het potentieel van TEA en biogas uit afvalwater en/of biomassa is klein vergelijken met de andere bronnen (ongeveer 1% van het totale potentieel.

Aansluiting op het warmtenet (aanvoer of retourleiding) is ook een optie. Stadswarmte is van belang als peak shaver/back-up. Aan een open source warmtenetwerk kan ook een (klein) overschot aan warmte geleverd worden. Voor deze bron is aangenomen dat die bron is schaalbaar is en in staat is om een extra wijk van warmte te voorzien.

© 2021 DNV



Figuur 16 potentieel aan lokale duurzame warmte in 2035

Warmte- koudeopslag (WKO): 65.000 en 76.000 Mwh$_{th}$/jaar

Bij een WKO wordt via een open of een gesloten systeem warmte uit de ondergrond gebruikt. Bij een gesloten systeem stroomt een vloeistof door leidingen in de ondergrond, de ondergrond verwarmt de leidingen en daarmee de vloeistof. Bij een open systeem wordt water uit de ondergrond - getrokken en wordt de warmte via een warmtewisselaar overgedragen naar een warmtesysteem, waarna het afgekoelde water weer in een koude put wordt gepompt. Het onttrokken water heeft een temperatuur van rond de 25°C. Voor gebruik in een warmtenet met bijvoorbeeld een aanvoertemperatuur van 70°C is daarom een warmtepomp nodig. Gesloten systemen zijn vooral geschikt voor individuele gebouwen. Open systemen zijn ook geschikt voor appartement complexen en kantoren. Volgens de nationale energieatlas is de maximale opslagcapaciteit voor dikke zandpakketten in Zuid-Holland 5.000 GJ/ha. Onderzoek met de WKO-tool wijst uit dat er in het gebied weinig beperkingen en interferenties zijn. Het potentieel voor WKO is daarmee goed. Bij een open systeem zijn de verwachte warmte-opbrengsten daarmee tussen de 65.000 en 76.000 Mwh$_{th}$/jaar. Als gekozen wordt voor een gesloten systeem ligt de opbrengst rond de 34.000 Mwh$_{th}$/jaar.

Thermische Energie uit oppervlaktewater (TEO): 20.500 – 41.000 MWhth /jaar

Bij thermische energie uit oppervlaktewater wordt warmte uit de Nieuwe Maas onttrokken. Het afgekoelde water wordt verder stroomafwaarts weer geloosd. Ook hier is een warmtepomp nodig om de warmte naar de gewenste aanvoertemperatuur van bijvoorbeeld een warmtenet op te hogen. Voor de maximale onttrekking van warmte wordt uitgegaan van 3-6 °C. De maximale afkoeling is begrensd om een negatieve invloed op de waterflora en fauna nabij het lozingspunt te beperken en/of te voorkomen. In gevallen waarin slechts een relatief kleine hoeveelheid water onttrokken wordt en of de stroming groot is, is vaak een maximale opwarming of afkoeling van 6 °C acceptabel. Warmte kan onttrokken worden als de oppervlaktewatertemperatuur hoger is dan 15°C. Bijkomend voordeel van deze bron is dat hiermee ook hittestress in steden bestreden wordt. De potentiële energievoorraad in het M4H-gebied is vastgesteld door STOWA en komt neer op ongeveer 410.000 Mwhth/jaar. Hiervan gaan wij uit dat 5-10% en dus 20.500 – 41.000 MWhth /jaar technisch winbaar

© 2021 DNV

is. De beperkingen hebben te maken met de regulering van een koud- warmwaterlozing op rijkswater de hoeveelheden water die onttrokken wordt, het ruimtebeslag voor technische installaties en tijdelijke opslag.

Thermische Energie uit Afvalwater (TEA): 600-1800 Mwh_{th} warmte per jaar
Thermische energie uit afvalwater (TEA) wordt vooral gewonnen uit rioolwater (rioolleidingen, effluentleidingen, gemalen en RWZI). De temperatuur van het afvalwater is een belangrijke parameter voor het nitrificatieproces, daarom worden er maximale temperatuuronttrekkingen gehanteerd. Volgens de studie haalbaarheid decentraal/circulair watersysteem lopen door het gebied rioolleidingen die (bij gebruik van een WKO) een 600-1800 Mwhth warmte per jaar kunnen leveren.

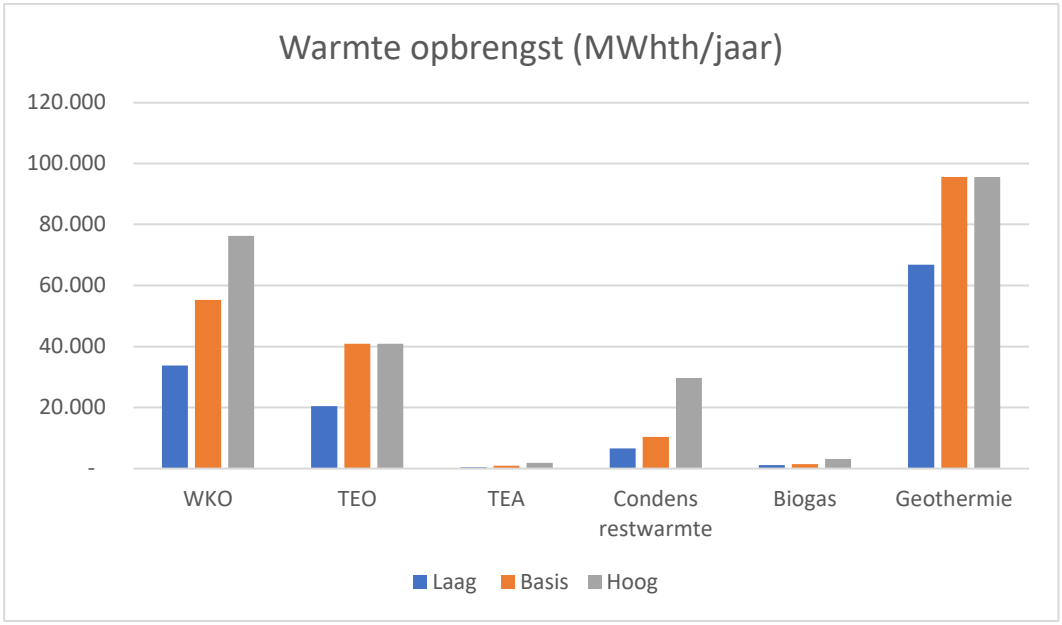
Condens restwarmte industrie: 6.500 – 30.000 MWh_{th} /jaar
Het gaat hier vooral om lage temperatuur (20-45°C) condensorwarmte uit koelprocessen van bedrijven in het Merwe-vierhavengebied. Op dit moment bevinden zich 6 bronnen voor lage temperatuur restwarmte in het M4H-gebied. Aangezien onduidelijk is welke bedrijven met welke productiecapaciteit zich in de toekomst in het gebied gaan vestigen, is het erg lastig om een betrouwbaar potentiële inschatting te maken. Diverse onderzoeken (ook van DNV GL) laten zien, dat bij veel bedrijven maar een (beperkt) deel van het potentieel technisch en/of economisch rendabel teruggewonnen kan worden. Uitgaande van de getallen uit de PBL-startanalyse, de aanname dat 30-50% van die warmte daadwerkelijk gevangen kan worden en de aanname dat de koelinstallaties 3500-7000 uur per jaar draaien ligt het potentieel van deze bronnen tussen de 6.500 – 30.000 MWh_{th} per jaar.

Biogas uit biomassa (inclusief zwart water): 1.100-3.100 MWhth/jaar.
Uit het onderzoek Schone energie blijkt dat het totale lokale biomassapotentieel van Rotterdam 500 kton is (maar zal dalen naar 400 kton). De biomassa bevat rioolslib en GFT en mest. Als we schalen naar het aantal huishoudens en aannemen dat 40 tot maximaal 80% van de biomassa daadwerkelijk beschikbaar komt, dan komt in M4H met 2% van het aantal Rotterdamse huishoudens 4 tot 8 kton biomassa (inclusief de biomassa uit slib) beschikbaar. Hiermee kan 1.100-3100 MWhth warmte per jaar geleverd worden. Het potentieel is relatief klein ten opzichte van andere bronnen. Toch blijft het (mede afhankelijk van de isolatiegraad en omvang) voldoende om 400 tot 1500 nieuwe woningen van warmte te voorzien (ruimteverwarming en tapwater). Daarnaast heeft de decentrale verwerking van biomassa nog de volgende voordelen: minder waterverbruik, minder afvalwaterinfra, minder kosten voor het ophalen van afval en opbrengsten uit teruggewonnen grondstoffen, zoals: fosfaat en struviet. Het systeem levert met andere woorden een bijdrage aan een circulaire wijk**.** Decentrale sanitatiesystemen voor de verwerking van GFT en afvalwater hebben volgens veel experts de toekomst. De systemen zijn echter nog niet helemaal volwassen**.** Daarnaast wijkt het systeem af van het Rotterdamse beleid van nascheiding. Onduidelijk is of en onder welke voorwaarden hiervan afgeweken kan worden.

Geothermie: 95.000 Mwh_{th} per jaar
Bij geothermie wordt warm water veelal 1-3 kilometer diep uit de ondergrond onttrokken. Nadat de warmte via een warmtewisselaar is afgegeven, wordt het afgekoelde water weer teruggepompt. Volgens het rapport Schone energie van de gemeente Rotterdam zijn er in Rotterdam in potentie 6 geschikte bronnen. Eén van de bronnen ligt in Merwe-Vierhavens. Deze bron heeft een verwachte

temperatuur van 55°C[8]. Als we het potentieel naar rato van huishoudens verdelen dan gaat het voor Merwe-Vierhavens om ongeveer 40% van de bron. Dit is 95.000 Mwh_{th} per jaar. Dat is bijna tweemaal zo groot als de warmte vraag voor gebouwen in M4H in 2035. De overige warmte kan dan aan de omliggende wijken geleverd worden.

Figuur 17 geeft resumerend nog een overzicht van het bronnenpotentieel van de 6 belangrijkste bronnen in diverse scenario's.

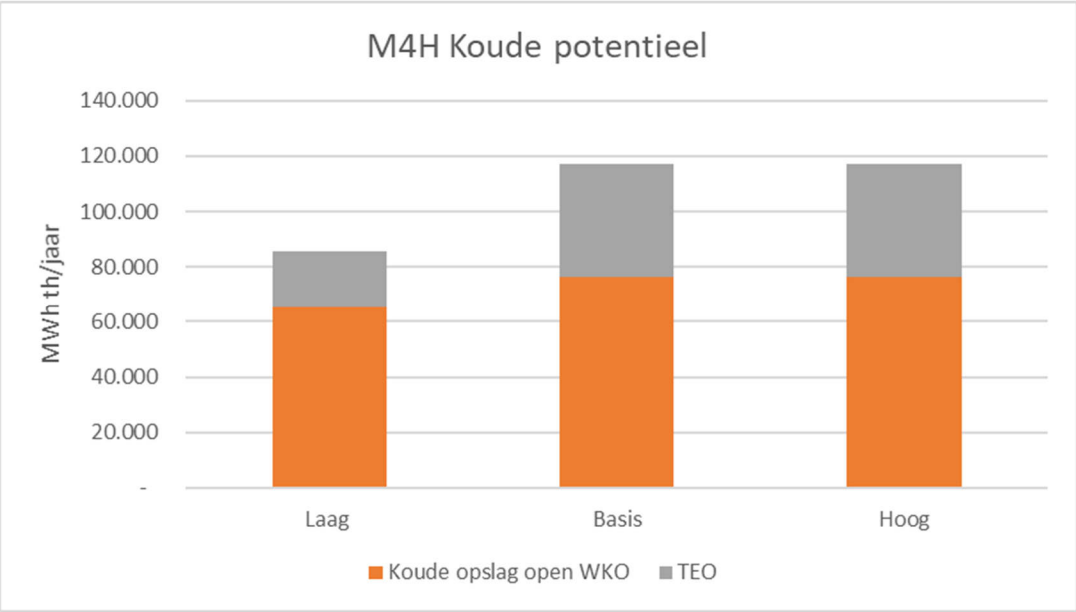


Figuur 17 Warmte potentieel bronnen in de diverse scenario's.

4.4 Koude bronnen

Het gebied beschikt over twee koude bronnen: koude uit de ondergrond (WKO) en koude uit het water van de Oude Maas. Deze bronnen hebben een potentieel van 86 tot 117 Mwh_{th} per jaar. Figuur 18 laat zien dat het aandeel van de WKO bijna 2 maal zo groot is als het aandeel uit het Maaswater.

[8] Voor de warmtevraag van de bestaande woningen in de omliggende wijken is waarschijnlijk 70 °C nodig, omdat deze woningen minder goed geïsoleerd zijn. Die temperatuur wordt dan bereikt door de warmte die naar die wijken gaat centraal met een warmtepomp naar 70 °C te verwarmen.



Figuur 18 koude potentieel diverse bronnen in de scenario's.

Koude uit een WKO: 65.000 tot maximaal 76.000. Mwh_{th} per jaar

Voor de koudeopslag in een WKO gelden dezelfde uitgangspunten als voor de warmte-opslag. De maximale opslagcapaciteit voor dikke zandpakketten in Zuid-Holland is 5.000 GJ/ha. Het koudeopslag potentieel voor een open systeem is 65.000 tot maximaal 76.000. Mwh_{th} per jaar. Het koudeopslag potentieel voor een gesloten systeem is rond de 10.000. Mwh_{th} per jaar.

Koude uit Maaswater: potentieel van 20.000-41.000 MWh_{th} /jaar

Voor koude winning uit de Oude Maas gelden dezelfde uitgangspunten en potentiëlen als voor warmte winning. We gaan uit van een maximale onttrekking van 3-6°C. Als 5 tot 10% van de potentiële theoretische energievoorraad zoals vastgesteld door STOWA winbaar is, levert dat 20.000-41.000 MWh_{th} per jaar op.

4.5 Kwalitatieve vergelijking van de bronnen

Voor het beoordelen van bronnen en energieconcepten zijn in overleg met de projectgroep 11 criteria geselecteerd. Tabel 5 geeft op een 3-puntschaal een indicatieve beoordeling van de bronnen. De oordelen zijn gebaseerd op een analyse van diverse documenten over Merwe-Vierhavens en de uitgebreide ervaring van DNV GL met vergelijkbare studies in Nederland en omliggende landen. De scores worden hieronder per criterium toegelicht. De nadruk ligt daarbij op het per criterium toelichten van de matige en slechte scores. De scores zijn grotendeels gebaseerd op resultaten van analyses uit onderzoeken gecombineerd met een inschatting van de verwachte Rotterdamse situatie. Er is dus geen apart onderzoek gedaan naar bijvoorbeeld de mening van de Rotterdamse bevolking en/of projectontwikkelaars.

Kosten/ Totale Cost of Ownership (TCO)

De kosten voor diverse bronnen (per eenheid geleverde energie) liggen dicht bij elkaar. Voor de CAPEX intensieve geothermie bron geldt dat het potentieel van (de gemiddelde) geothermie bron veel hoger is dan de vraag. Dit leidt tot een hogere TCO, behalve als de bron ook warmte levert aan omliggende wijken. Zon op gevels en stads windturbines zijn nog relatief nieuwe technologieën die door de beperkte markt (en de relatief kleinschalige productie) nu nog relatief duur zijn. Voor zon op

gevels zijn duidelijke aanwijzingen dat dit snel een concurrerende bron gaat worden. Voor stadsturbines is er nog meer onduidelijkheid. De kosten voor aansluiten op de bestaande stadsverwarming zijn naar verwachting het laagst, omdat hiervoor voorlopig geen extra investeringen in bronnen nodig lijken.

CO_2 reductie

De CO_2 reductie van de lage temperatuur warmtebronnen (WKO, TEO, TEA, RW) is per eenheid geleverde warmte lager omdat er in 2035 nog een klein deel grijze elektriciteit nodig is om de temperatuur van het water te verhogen. Dit geldt voor tapwater en de ruimteverwarming voor bestaande gebouwen en voor tapwater voorzieningen (zoals booste warmtepompen) bij warmtenetten met een aanvoertemperatuur van minder dan 40 °C. De inzet van grijze elektriciteit kan natuurlijk voorkomen worden door inzet van bijvoorbeeld lokaal opgewerkte zonne-energie.

Aansluiten op het bestaande stadsverwarmingsnet leidt ook tot CO_2 uitstoot. De warmte komt nu van de AVR en de gasgestookte boosters.

Het gebruik van biogas (voor warmte en elektriciteit) is een aandachtspunt omdat hier sprake is van de uitstoot van kort cyclische CO_2 respectievelijk van warmte uit afval die slechts voor een deel als CO_2 vrij beschouwd wordt.

Ruimteclaim

De ruimteclaim voor de meeste warmte- en koude oplossingen is beperkt. De claim bestaat uit een technische ruimte en een leiding tracé. Kentallen hiervoor zijn opgenomen in Tabel 4 ruimteclaim warmte en koude bronnen. De ruimt inschatting voor leidingen betreft de doorsnede van de leiding (buitenmaat) of bij meerdere leiding de breedte van de leidingenstrook. Voor de Warmte Koude Opslag (*WKO)* zijn bij volle benutting ongeveer honderd doubletten[9] nodig. Dit is bij de verwachte kenmerken het theoretische maximaal aantal doubletten dat mogelijk is (om onderlinge beïnvloeding van bronnen te voorkomen). De ruimte voor ondergrondse opslag van warmte en koude in WKO's lijkt onvoldoende[10]. Het daadwerkelijke ruimtebeslag van putten en leidingen is erg beperkt. Voor *Thermische Energie uit Oppervlaktewater* (TEO) is het onzeker of aan de kades voldoende ruimte is voor de pijpleidingen en technische ruimtes voor TEO. Voor het *warmtenet* en eventueel losse WKO of TEO-netten is het onduidelijk of er ondergronds voldoende ruimte naast de elektriciteitskabels en gasleidingen is voor warmteleidingen. Bij het ruimtebeslag van *geothermie* dient opgemerkt te worden dat het ruimtebeslag tijdens de aanleg van de voorzieningen rond de 1,5 hectare zal liggen. De ruimteclaim voor *biogas* is lastig in te schatten. Als het alleen gaat om de vergisting van geconcentreerd afvalwater dan is een beperkte technische ruimte van 100 m^2 voldoende. Als er naast afvalwater en voedselresten via een voedselvermaler ook GFT verwerkt wordt, dan moet ruimte voor opslag gereserveerd worden.

Tabel 4 ruimteclaim warmte en koude bronnen

Bron	Technische ruimte	Leidingen
WKO	100 m^2	0,4-1 m^2
Leidingtracé distributienet WKO (DN 100-200)		1,6 m^2
TEO	100-200 m^2	1 m^2
TEO in laat en uitlaat	5-10 m^2	
Restwarmten industrie (inpandig)	10 m^2	

[9] Een WKO heeft een put voor warm water en een put voor koud water. De putten samen worden een doublet genoemd.

[10] Om te bepalen wat een mogelijk is, is aanvullend onderzoek nodig.

Geothermie	400m^2	1 m^2
Biogas	100m^2	
Leiding tracé transportnet warmtenet (DN 400-500)		4 m^2
Leiding tracé distributienet warmtenet (DN 100-200)		0,4 m^2
Warmte Overdracht Station		400-800 m^2
Onderstations (per station met tot 100 WEQ's)		40-60 m^2

Het ruimtebeslag voor *zon* bevat de ruimte voor zonnepanelen. De ruimte voor additionele apparatuur zoals omvormers is zeer beperkt. De ruimte voor windturbines is beperkt door de dichte bebouwing en het intensieve gebruik van water en kades. Voor stand-alone w*ind*turbines zijn vooral veiligheidsafstanden, hinder door slagschaduw, geluidoverlast en horizonvervuiling de beperkende factor. De formele afstanden tot kwetsbare objecten zoals woonwijken en kantoren zijn afhankelijk van de omvang van de windmolens en lopen voor kleine en middelgrote turbines van 150 tot 400 meter.

Beschikbaarheid en potentieel
Veel bronnen zijn (zonder opslag) niet het jaar rond beschikbaar. Dat geldt voor elektriciteit uit zon en wind en voor de restwarmte (condensorwarmte) uit de lokale industrie. De restwarmte is meestal 3500 tot maximaal 7000 vollasturen beschikbaar. De warmte en koude van een open en gesloten WKO voorziet als concept ook in een opslag en is het jaar rond beschikbaar. TEO wordt bijna altijd gecombineerd met een WKO en kan in dat geval ook continu warmte en koude leveren. Het totale potentieel van de bronnen biogas, stadsturbines en zon op water is relatief laag. Het potentieel voor de stand-alone turbine is onzeker, omdat door de dichte bebouwing de vereiste afstand tot kwetsbare objecten niet gerealiseerd kan worden. Het potentieel van zon op gevel wordt beperkt door de verwachte dichte bebouwing en de vraag naar groene gevels om hittestress te bestrijden.

Lokaal opgewekt
De bronnen voor het bestaande stadsverwarmingsnet staan buiten M4H en zijn in die zin niet lokaal. Alle andere bronnen zijn lokaal.

Technisch Volwassen
Op Europees niveau bekeken zijn alle genoemde technologieën technisch volwassen. Als we kijken naar de commerciële volwassenheid op de Nederlandse markt dan zijn er nog geen grootschalige commerciële toepassingen van zon op gevels, stads windturbines. Ook is er nog weinig ervaring met grootschalige toepassing van geothermie voor de gebouwde omgeving. De geothermie sector moet volgens de toezichthouder bovendien nog een professionaliseringsslag maken. Biogas en biomassa wordt in het uitgewerkte concept decentraal geproduceerd uit zwart water, voedselresten die via een vermaler worden aangeboden en eventueel ingezameld tuin en snoeiafval. Het decentraal via een vacuümrioolstelsel verzamelen en tot biogas verwerken van deze stroom is een veel belovend concept dat in Nederland nog niet op grote schaal toegepast wordt en extra aandacht vraagt in de bouw- en exploitatiefase

Draagvlak bij gebruiker
Draagvlak bij bewoners voor wind is laag (geluidoverlast, slagschaduw). Het draagvlak voor geothermie kan voor sommige gebruikers een issue zijn: aantasting organismen in de ondergrond, vervuiling grondwater, gevaar van verzakkingen en bevingen. Dit geldt ook voor biogas vanwege de uitstoot van kort cyclische CO_2 en eventuele geuroverlast.

© 2021 DNV

Impact op infrastructuur
Met betrekking tot de impact op de infrastructuur ontlopen de bronnen elkaar niet veel. Het aan te leggen distributienet voor warmte is voor alle varianten vergelijkbaar. Vooralsnog lijkt lokaal geproduceerde voor elektriciteit goed door de bestaande elektriciteitsinfrastructuur verwerkt te kunnen worden.

Flexibiliteit
Flexibiliteit gaat primair om de mate waarin een bron gemakkelijk en kosten efficiënt aangepast kan worden aan een groeiende en dalende vraag. Op dit punt scoren zon en biogas (voor warmte en elektra) zeer goed. Warmte en koude oplossingen die afhankelijk zijn van warmtepompen groeien veelal mee in stappen via een modulair opgebouwde set van warmtepompen. Bij een dalende vraag worden warmtepompen afgeschakeld (en op andere plekken ingezet). De bereikte flexibiliteit wordt door veel ontwikkelaars en exploitanten als goed (genoeg) beoordeeld. Het tweede aspect betreft het snel schakelen om te voldoen aan piekvragen. Hierop scoren zon, wind en (bio)gas zeer goed. De warmtebronnen scoren voldoende als ze gekoppeld zijn aan opslag. De meeste bronnen gebruiken warmtepompen die het beste (en goedkoopste) werken als de vraag stabiel is en de warmtepompen over langere perioden (maanden) gelijkmatig in een constante last kunnen draaien. Om de flexibiliteit van warmtebronnen te verbeteren en pieken op te vangen wordt vaak gekozen voor de inzet van (bio)gas. Zon en wind hebben we een matige score gegeven omdat die bronnen niet het hele jaar door beschikbaar zijn. Voor alle bronnen met uitzondering van het bestaande warmtenet en geothermie geldt dat het maximaal potentieel de beperkende factor is. Dit is niet meegenomen in de beoordeling van de flexibiliteit.

Toekomst bestendig
Toekomstbestendig/voorkomen lock in gaat over het blokkeren, lastiger en of duurder maken van toekomstige keuzes. De meeste bronnen zijn toekomstbestendig.

Onduidelijk of ook in toekomst er voldoende biogas (regelgeving, beschikbare hoeveelheden biomassa voor energie) en restwarmte is. Het aansluiten op het bestaande stadsverwarmingsnet kan wellicht leiden tot een lock in. Het kan dan lastiger worden om lokale bronnen met een lage temperatuur in te zetten. Hetzelfde geldt in iets minder mate voor H4 geothermie. Hier zijn door de lagere gekozen aanvoertemperatuur meer mogelijkheden voor de inzet van lage temperatuur bronnen.

Synergie met omliggende wijken
Hier kijken we in hoeverre samenwerking met omliggende wijken mogelijk nodig is en/of leidt tot kostendalingen. Samenwerking met andere wijken kan zowel een kans als een complicerende factor zijn: meer partijen, meer afhankelijkheden. Samenwerking en schaalvergroting kunnen leiden tot kosten voordelen. Synergie speelt een rol bij grote bronnen zoals geothermie, bij het gezamenlijk aansluiten op het warmtenet of bij het creëren van ruimte voor windmolens. Bij geothermie is synergie en samenwerking met omliggende wijken essentieel omdat de bron veel te groot is voor de warmtevraag van M4H. Voor gebruik van warmte uit het bestaande stadsverwarmingsnet is de synergie (zeer) beperkt tot een mogelijk gezamenlijke koppeling aan het SVW-net (aanvoer of retour). Bij windmolens geldt dat ruimte meestal gevonden worden tegen grenzen van wijken of gemeenten.

Onzekerheden/risico's
Naast de bij de vorige criteria genoemde aandachtspunten voor de diverse bronnen moet het gebied rekening houden met de volgende risico's en onzekerheden:

- *WKO:* de prestaties van de WKO's worden sterk bepaald door de kenmerken van de ondergrond. Hier is in het kader van deze studie geen onderzoek naar gedaan;
- *Industriële restwarmte.* De potentie voor het uitkoppelen van restwarmte van de bestaande industrie in M4H ligt nu tussen de 6.500 tot 30.000 MWh thermisch. Onduidelijk is hoeveel restwarmte daadwerkelijk haalbaar uit gekoppeld kan worden en hoeveel na herontwikkeling van het gebied en interne cascadering nog overblijft. Ook is het nu nog ingewikkeld om afnamecontracten voor langere termijn af te sluiten. In het Rotterdams Klimaat akkoord, het regioplan haven-industriecluster Rotterdam-Moerdijk zetten gemeenten, HbR en de bedrijven echter vol in op de inzet van restwarmte als energiebron.
- *Biogas:* op termijn kan het zijn dat door (Europese) regelgeving kort cyclische CO_2 uitstoot ook als uitstoot meegerekend moet worden;
- *Geothermie*: de daadwerkelijk potentieel van de bron blijft onduidelijk totdat het potentieel via een proefboring is vastgesteld. Daarnaast is ook de levensduur van de bron een onzekerheid.
- *Warmtenet*: afhankelijk van de ontwikkelingen richting circulaire economie kan er schaarste ontstaan aan afval voor de afvalverbranding. Dit heeft dan invloed op de beschikbaarheid en dus de leverzekerheid van de warmte.

	WARMTE EN KOUDE							ZON				WIND		GAS
CRITERIA	WKO	TEO	TEA	RW	WN	Bio gas	Geo	Dak	Wa-ter	Gevel	park	Stand alone	Stads	Bio gas
KOSTEN (TOTAL COST OF OWNERSHIP)	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢	🟢	🟡	🟢	🟢	🔴	🟢
CO_2 REDUCTIE	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡
RUIMTECLAIM (BOVEN & ONDERGROND)	🟡	🟡	🟢	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🔴	🟡	🟢
BESCHIKBAARHEID/POTENTIEEL	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🔴	🟡	🟡	🔴	🟢
TECHNISCH VOLWASSEN	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢	🟢	🟡	🟡
DRAAGVLAK GEBRUIKERS	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟡	🟡
IMPACT OP INFRASTRUCTUUR	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
FLEXIBILITEIT	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟢
TOEKOMSTBESTENDIG/VOORKOMEN LOCK IN	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡
SYNERGIE MET OMLIGGENDE WIJKEN	🟡	🟡	🟡	🟡	🟢	🟢	🟢	🟡	🟡	🟡	🟡	🟢	🟡	🟡
LOKALE BRON BOVEN NIET LOKAAL	🟢	🟢	🟢	🟢	🔴	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
ONZEKERHEDEN/RISICO'S	🟡	🟢	🟢	🟡	🟡	🟡	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡

🟢 = goed, 🟡 = matig/onzeker, 🔴 = slecht

Tabel 5 Kwalitatieve beoordeling bronnen

4.6 Conclusies

Elektriciteit

Elektriciteit: kans op tekorten van 10 tot 20% in respectievelijk 2035 en 2050
In Merwe-Vierhavens kan in 2035 bij de verwachte bebouwing tussen de 32.000 en 54.000 Mwh_{th} elektriciteit opgewekt worden. Richting 2050 kan dat door het extra dakoppervlak oplopen tot tussen de 48.000 en 88.000 Mwh_e per jaar. Figuur 19. Voor 2035 is er een elektriciteitsvraag (zonder warmtepompen) van 24.000 en 43.000 Mwh_e per jaar. Met warmtepompen loopt de vraag in 2035 (in het hoge-scenario) op tot 48.000 Mwh_e per jaar. Voor 2050 ligt de vraag tussen de 42.000 en 88.000 Mwh_e per jaar. Met warmtepompen loopt de vraag in 2050 (in het hoge-scenario) op tot 95.000 Mwh_e per jaar.

Tekorten aan lokaal opgewerkte duurzame elektriciteit kunnen oplopen tot 50%
Als we voor de 'hoge' scenario's vraag en aanbod vergelijken zijn er tekorten van 10 tot 20% voor respectievelijk 2035 en 2050. Bij deze relatief kleine tekorten kan een kanttekening geplaatst worden. Bij het opwekpotentieel is uitgegaan van ongeveer 17 Mwh per jaar van 2 windmolens en een aanzienlijke productie van zon door benutting van 40-60% van het dakoppervlak. Voor beide is echter onduidelijk of dit gezien andere ruimtevragen en het draagvlak bij omwonenden gerealiseerd kan worden. Zonder windmolens en met bijvoorbeeld het halveren van het beschikbare dakoppervlak voor zon halveert ook het opwekpotentieel. De tekorten lopen dan op tot 50%.

Opties om het potentieel te vergroten
Om het potentieel te vergroten zijn er de volgende opties: tijdelijke pauzevelden voor zon PV, meer zon op water en meer windmolens. De laatste optie lijkt gezien de beperkte ruimte en het zeer beperkte draagvlak nauwelijks haalbaar.

Warmte

In 2050 is ongeveer 50% van het lokale minimum warmte potentieel nodig
Het potentieel aan warmtebronnen ligt (na ontdubbelen) tussen de 160.000 en 250.00 Mwh. Het potentieel van deze lokale warmtebronnen is meer dan voldoende voor de verwachte warmtevraag van de 29.000 en 50.000 MWh_{th} (in 2035) en 49.000 en 80.000 MWh_{th} in 2050. Zie ook Figuur 19. Het overschot aan warmte kan aan de omliggende wijken of (voorzover het om vraag naar warmte die lager is dan 100 °C) aan de industrie geleverd worden.

Onderzoek mogelijkheden voor terug levering overschot aan het warmtenet
Voor de lokale bronnen dient onderzocht te worden of overschot eventueel aan het warmtenet geleverd kan worden. Ook dient onderzocht te worden in hoeverre het warmtenet voor de piekvoorziening van de mogelijke lokale warmtenetten kan voorzien.

Geef voorrang aan warmteoplossingen met een lage elektriciteitsvraag
Gezien het dreigende tekort aan lokaal opgewekte duurzame elektriciteit ligt het voor de hand om voor de warmtevoorziening de voorkeur te geven aan warmteoplossingen met geen of een lage elektriciteitsvraag. Vanuit die optiek scoort bronnen van 70 °C of meer het beste opdat daarbij geen warmtepompen nodig zijn om de temperatuur van het tapwater naar de vereiste 70 °C op te hogen (in verband met de vereisten voor het voorkomen van legionella besmetting). Daarnaast hebben bronnen met een temperatuur dichter bij de 70 °C de voorkeur voor bronnen met een lage temperatuur. Vanuit die optiek dient bij het ontwikkelen van een energieconcept het potentieel van lokale bronnen zoals geothermie en condensorwarmte van de industrie (tegen de 45°C) als eerste

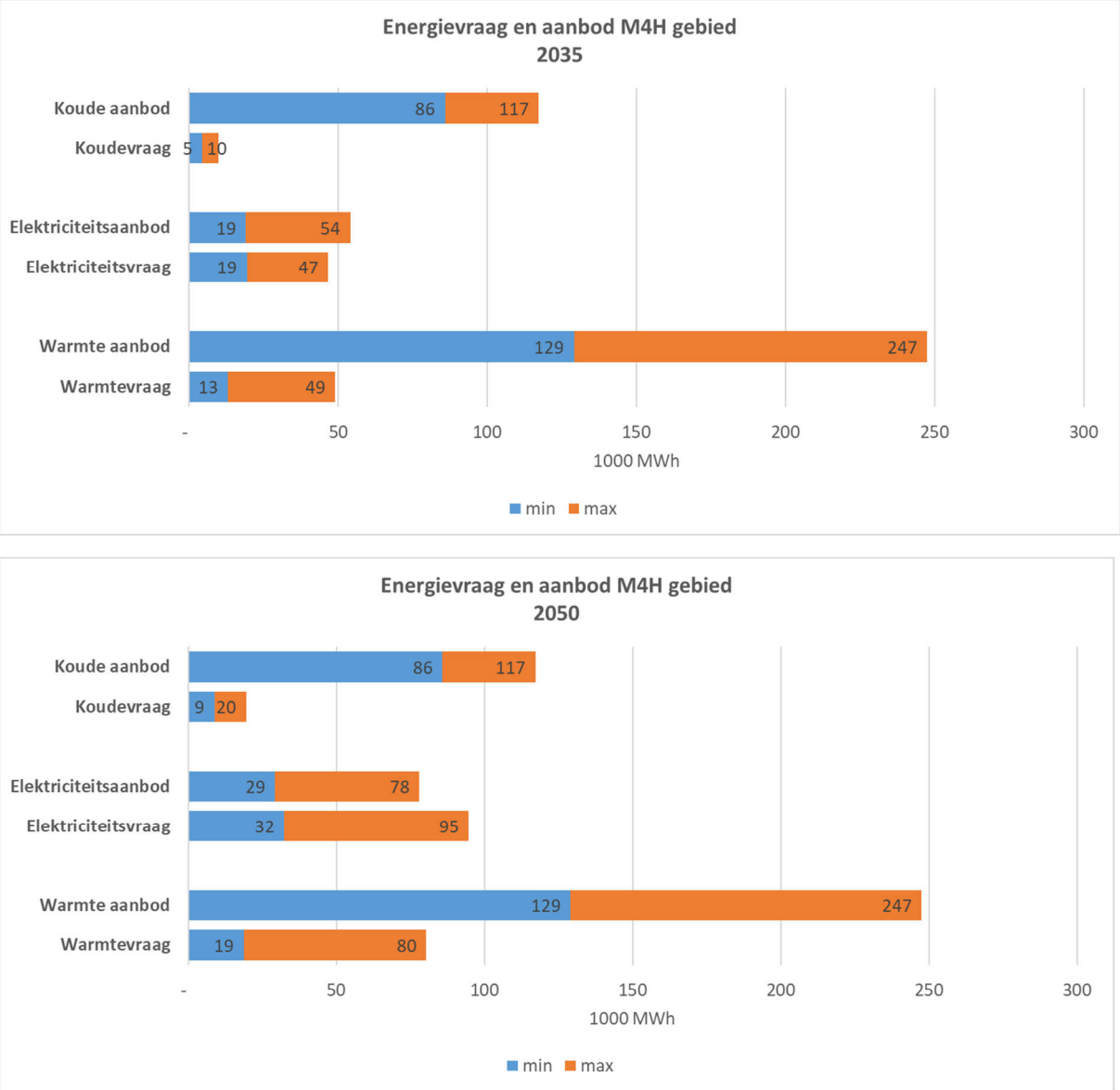
© 2021 DNV

ingezet te worden. De lage temperatuur warmtebronnen kunnen het beste opgenomen worden in lage temperatuur warmtenetten met een aanvoertemperatuur van bijvoorbeeld 40 °C. Deze temperatuur is voldoende voor ruimteverwarming van goed geïsoleerde gebouwen. Wel is dan een voorziening zoals een boosterwarmtepomp nodig voor de warm tapwatervoorziening. De tapwatervoorziening kan op woning of complex niveau in combinatie met een boiler (onder andere voor de piekvraag) gecombineerd worden. De elektriciteitsvraag van dit alternatief is 30-50% lager dan het alternatief waarbij met een centrale warmtepomp het water voor ruimteverwarming én warm tapwater opgehoogd wordt naar 70 °C.

Koude

In 2050 is minder dan 10% van het lokale minimum koude potentieel nodig

Het gebied beschikt over twee koude bronnen: koude uit de ondergrond (WKO) en koude uit het water van de Oude Maas. Deze bronnen hebben een potentieel van 86 tot 117 Mwh_{th} per jaar. Voor 2035 ligt de koudevraag tussen de 3.000 en 10.000 MWh_{th} per jaar. Voor 2050 ligt de vraag tussen de 5.800 en 20.000 MWh_{th} per jaar liggen. Zie ook Figuur 19.



Figuur 19 Energievraag versus energieaanbod in 2035 en 2050.

5 Mogelijke Energieconcepten

5.1 Overzicht gedefinieerde concepten

Bij het ontwikkelen van de energieconcepten hebben we rekening gehouden met een dreigend tekort aan lokaal opgewekte duurzame elektriciteit. Dat betekent dat de voorkeur uitgaat naar bronnen voor opwek van warmte en koude die geen of maar zeer beperkt elektriciteit gebruiken. Dit heeft geleid tot vier energieconcepten.

In de energieconcepten zetten we alle elektriciteitsbronnen maximaal in om zo dicht mogelijk bij het streven van 100% lokale duurzame opwek te komen. De hybride concepten gebruiken allen dezelfde bronnen voor duurzame elektriciteit en koude maar variëren in de bronnen voor warmte. De varianten met de decentrale bron geothermie (H4) gebruikt een centrale elektrisch boiler voor de piek momenten en als back up. De varianten met stadsverwarming maken hiervoor gebruik van gasgestookte ketels voor het stadsverwarmingsnet[11]. Deze ketels staan in Merwe-Vierhavens en zullen naar verwachting tot na 2040 nodig zijn. De vier varianten worden hieronder toegelicht. De bronnenmix is opgenomen in Tabel 6. Bij het uitwerken van de varianten hebben we ervoor gekozen om biogas niet op te nemen als bron voor elektriciteit. Enerzijds omdat de capaciteit erg klein is en anderzijds omdat biogas een goede en flexibele piekvoorziening is voor de warmtevoorziening bij alternatief H3 en H4.

Aansluiten op de aanvoeraanleiding van het bestaande stadsverwarmingsnet (H1)
Bij deze wijze van aansluiten wordt het warmtenet sterker geïntegreerd in het bestaande warmtenet. De verwachting is dat hiervoor een 70-40 net aangeboden worden. Maar zijn lagere temperaturen zoals 50-20 technisch ook mogelijk. Afhankelijk van het beleid van leveranciers en netbeheerders bijvoorbeeld ten aanzien van de ontwikkeling van nieuwe bronnen en de infrastructuur, kan de ruimte voor een eigen temperatuurregime of de inzet van lokale bronnen beperkt worden.

Een lokaal warmtenet op de retourleiding van het bestaande stadsverwarmingsnet (H2)
Aansluiten op het huidige warmtenet of op de retour van het warmtenet om daarmee een 70-40 warmtenet voor de wijk te leveren. Met dit net is ook levering van tapwater zonder warmtepompen mogelijk en kunnen ook bestaande woningen, zonder of met een minimale inzet van warmtepompen, goed verwarmd worden. Voordeel van deze oplossing is dat door het extra terug koelen van de retour optimaal gebruik gemaakt wordt van de bestaande centrale bronnen. Door aan te sluiten via een eigen Warmte Overdrachts Station kan ook gekozen worden voor een lagere temperatuur zoals 50-20 net. Een lager temperatuurregime biedt ook de mogelijkheid om lokale bronnen met een lagere temperatuur zoals condensor warmte van de industrie (>40°C) te koppelen.

Warmtenet met warmte uit WKO's en TEO (H3)
Dit concept start met een of meer collectieve lokale WKO netten voor warmte. In de doorgerekende variant is gekozen voor aansluiting op de retourleiding als piekvoorziening. Met een warmtepomp per WKO wordt de temperatuur opgekrikt naar 70 ^{o}C. Er is gekozen voor 70°C omdat dan geen aparte voorzieningen voor tapwater zoals een boosterwarmtepomp nodig zijn en om de variant beter te kunnen vergelijking met H1 en H2. Bij een dit warmtenet met warmte uit WKO's en TEO worden hoge investeringen in bronnen en distributieleidingen beter in de tijd verspreid. Nadeel is dat op lokaal niveau aparte back up voorzieningen nodig zijn. Op langere termijn kunnen de bronnen met elkaar of het bestaande warmtenet verbonden worden. De optimale oplossing voor de koudevraag

[11] Overigens kan ook gekozen worden voor een eigen decentrale piek en back up voorziening voor M4H bijvoorbeeld een elektrische boiler of een ketel op biogas.

is: TEO met een tijdelijke opslag of een WKO met TEO als bron voor regeneratie. Welke combinatie het best uitpakt is zonder nadere analyse niet te zeggen.

Een alternatief is om de bronnen te koppelen aan een warmtenet met een lager temperatuurregime van 40, 30 of zelfs 20 °C. Deze temperaturen passen goed bij de vergaand geïsoleerde woningen in M4H.Collectieve WKO-bronnen leveren warm water van 30 tot 40°C. Door de lage temperaturen zijn er geen centrale warmtepompen voor de ruimteverwarming nodig. Wel zijn aparte voorzieningen voor tapwater nodig. Bijvoorbeeld warmtepompen gecombineerd met warm water opslag op complex of woningniveau voor het opvangen van de piek. Andere mogelijkheden voor het opvangen van de piek zijn het bestaande stadsverwarmingsnet en biogasketels.

Een lokaal warmtenet op de lokale geothermiebron (H4)

Een tweede optie voor warmte is het aansluiten op de geothermiebron. Gezien de verwachte temperatuur van de bron van 55°C is wel nog een extra voorziening voor tapwater nodig. Gezien de kwaliteit (isolatiegraad) van de nieuwbouwpanden kan gekozen worden voor een 50-30 of een 40-20 warmtenet. Wel is dan een extra voorziening warmtepompen en elektriciteit nodig om de bestaande panden van voldoende warmte met de juiste temperatuur te voorzien. Woningen hebben een 50 -20 individuele booster warmtepompen voor het warm tapwater.

Tabel 6 Energiebronnenmix in de hybride energieconcepten

VOORKEURSVARIANTEN	**H1 aanvoer**	**H2 Retour**	**H3 WKO/TEO**	**H4 Geothermie**
BRONNEN ELEKTRICITEIT				
Zon op daken				
Zon op water				
Zon op gevels				
Zon en parkeren				
Stads wind turbine				
Wind turbine				
Biogas				
BRONNEN WARMTE				
Warmte Koude Opslag (WKO)*				
Oppervlaktewater (TEO)*				
Rioolwater (TEA)*				
Restwarmte industrie				
Bestaand warmtenet (aanvoer)				
Bestaand warmtenet (retourleiding)				
Biogas				
Geothermie				
Lucht warmtepompen				
BRONNEN KOUDE				
Warmte Koude Opslag (WKO)*				
Oppervlaktewater (TEO)*				

5.2 Doorrekening voorkeursconcepten

In de doorrekening van de vier energieconcepten zijn de kosten en het CO_2-reductiepotentieel van de concepten bepaald. De doorrekening is bedoeld om de concepten met elkaar te kunnen vergelijken. Dus primair om inzicht te geven in verschillen tussen concepten.

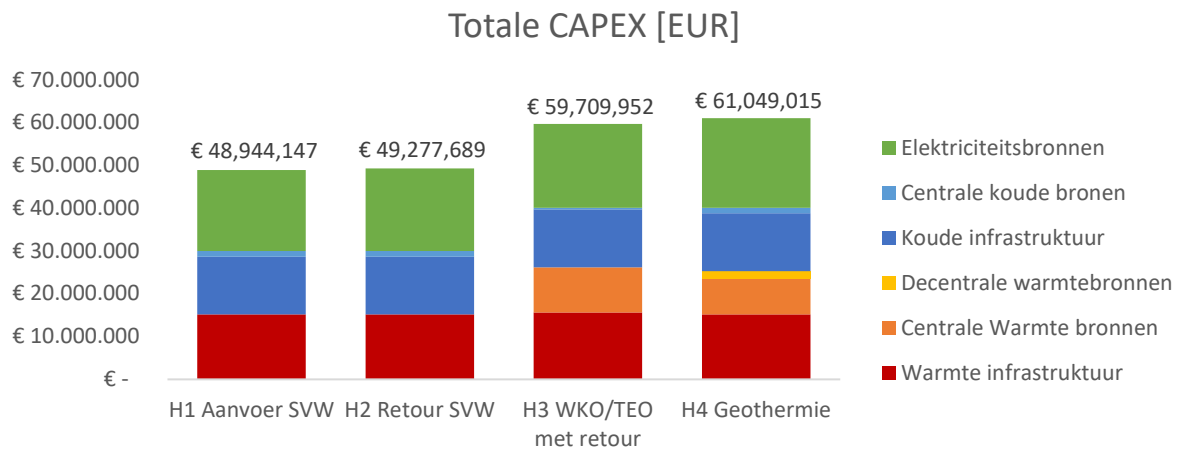
Bij het berekenen van de kosten zijn een aantal componenten niet meegenomen omdat het moeilijk is om nauwkeurige indicatie te geven of omdat ze niet of nauwelijks discrimineren. De volgende kosten zijn niet meegenomen: ontwikkelkosten (onder andere de kosten voor markt- en stakeholderconsultatie), aanloopverliezen, kosten voor het verwijderen van gasleiding, kosten voor klantencontacten in de operationele fase. Ook hebben we geen post onvoorzien opgenomen. Meestal wordt een post onvoorzien van 20-30% van de totale investering opgenomen.

Aanloopkosten zijn niet meegenomen omdat die niet discrimineren tussen concepten. In onze doorrekening nemen we aan dat in ieder geval de distributieleidingen in 2025 aangelegd moeten zijn om mogelijke afnemers direct aan te kunnen sluiten. Dit leidingennet is ontworpen op de vraag van 2050. In 2035 is dat 50%. Bij de gebruikelijke tarieven (en opbrengsten) leidt deze onderbezetting tot aanzienlijke aanloopverliezen. De investeringen in warmtebronnen en zijn voor de warmteconcepten die gebruik maken van het bestaande stadsverwarmingsnetwerk (H1 en H2) op 0 gezet. Maar hier zijn eerder buiten de wijk wel al kosten voor gemaakt.

De doorrekening geeft inzicht in de volgende punten:

- De energiebronnenmix of jaarbelastingduurkromme;
- Kosten opbouw met een verdeling naar diverse bonnen en infrastructuur componenten;
- Integrale warmteprijs (EUR/GJ) en elektriciteitsprijs (EUR/kWh);
- Totale investeringen en operationele kosten (afschrijvingen, onderhoud en energie);
- CO_2 besparing.

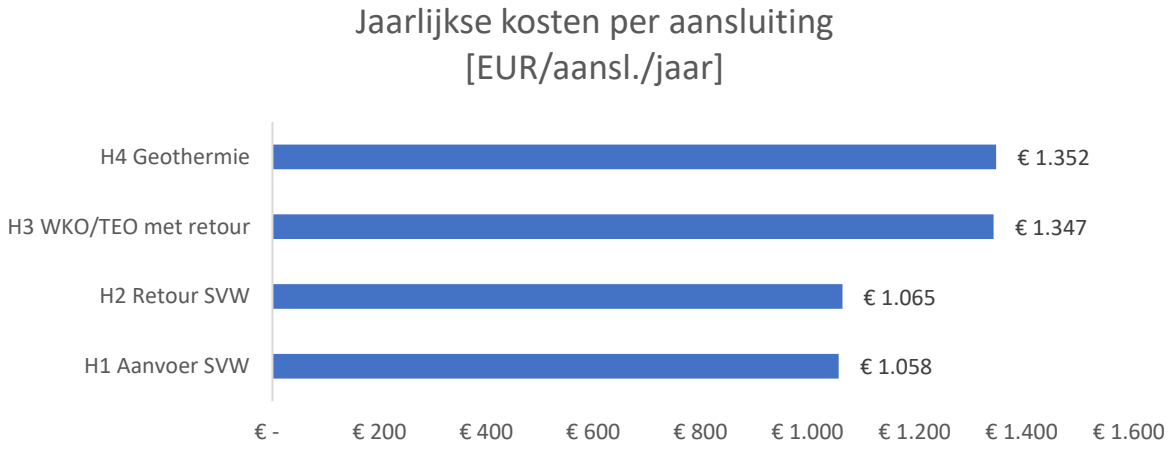
Investeringen liggen tussen de 49 en 61 miljoen euro.
Het ontwikkelen van de energieconcepten vereist tot 2035 een investering van tussen de 49 en 61 miljoen euro. Hiervan komt ongeveer 25% voor rekening van leidinginfrastructuur en aansluitsets. Zie Figuur 20. Voor H1 en H2 is aangenomen dat er geen investeringen in warmtebronnen nodig zijn. De extra investeringen in warmtebronnen bedragen in de H3 en H4 respectievelijk 10,6 en 10,1 miljoen en verklaren daarmee een groot deel van de extra CAPEX ten opzichte van H1 en H2. Omgerekend naar investeringen per aansluiting kost de warmte-infrastructuur 4.500 - 4.700 euro en de koude-infrastructuur 4.000 euro per aangeslotene. Beiden zitten binnen de ‘normale’ range van aansluitkosten die van 3.000 tot 8.000 euro per aansluiting loopt.



Figuur 20 Totale investeringen in 2035 opgesplitst naar componenten

De jaarlijkse kosten van per aansluiting liggen tussen de 1.058 en 1.352 euro

De jaarlijkse kosten om de aangeslotene te voorzien van elektriciteit, warmte en koude liggen tussen de 1.058 en 1352 euro. Zie Figuur 21. Deze kosten omvatten de afschrijvingen op de investeringen in infrastructuur en bronnen en de vaste en variabele operationele kosten. De verschillen in kosten voor de variant met decentrale warmtebronnen H4 zijn kleiner dan 10% en vallen daarmee ruim binnen de onzekerheidsmarges van 20-30% die voor dit soort studies gebruikelijk is.



Figuur 21 Jaarlijkse kosten per aangeslotene in 2035

Een uitgebreide berekening van de kosten voor 2035 en 2050 is opgenomen in bijlage B.

5.3 Analyse energieconcepten

In de keuze voor een energieconcept spelen veel factoren een rol. We hebben veertien criteria gebruikt om de concepten te vergelijken. Deze criteria zijn grotendeels gelijk aan de criteria die we voor de bronnenanalyse. Nieuw zijn de criteria ‘lokaal opgewekt’ en ‘elektriciteitsverbruik voor warmte en koude minimaal’ en ‘fit met strategie en instrumentarium gemeente en havenbedrijf’.

Voor drie criteria (kosten, CO_2 uitstoot en gebruik elektriciteit voor warmte en koude) is een kwantitatieve analyse uitgevoerd. De resultaten daarvan zijn in paragraaf 5.2 en bijlage B opgenomen. Voor de andere criteria is een kwalitatieve analyse uitgevoerd.

De kwalitatieve analyse is gebaseerd op diverse documenten over M4h en de ervaring van DNV GL met vergelijkbare studies, haalbaarheidsstudies en technologie assessments. De resultaten van de analyse zijn samengevat in Tabel 7. De tabel geeft per criterium op een 4 puntschaal een beoordeling van de diverse energieconcepten.

Uit de analyse blijkt dat als we alle criteria even zwaar meewegen de concepten een vergelijkbare score hebben. H1 aanvoer SVW en H3 WKO/TEO met retour scoren met 40 punten één punt beter dan H2 retour SVW en twee punten beter dan H4 geothermie.

Hieronder volgt per criterium een korte toelichting op de scores.

Kosten (total cost of ownership)
Hier is zowel gekeken naar totale investeringen als de totale kosten per jaar en per aansluiting. De verschillen in kosten zitten bijna volledig in verschillen in de warmtevoorziening. H1 aanvoerleiding SVW en H2 retourleiding SVW scoren uitstekend op kosten. De kosten van deze varianten zijn ongeveer 25% lager dan de (totale energiesysteem) kosten van de varianten WKO/Teo met retour (H3) en geothermie (H4). De kosten zijn veel lager omdat voor H1 en H2 naar verwachting tot 2035 niet geïnvesteerd hoeft te worden in warmtebronnen en piek- en back up voorziening van het warmtenet. Overigens is het wel mogelijk dat op de richting 2035 al extra investeringen in warmtebronnen nodig zijn. Bijvoorbeeld omdat meerdere wijken overstappen naar het warmtenet. Zeker richting 2050 lijken extra investeringen in bronnen nodig, waardoor het kosten voordeel van H1 en H2 ten opzichte van H3 en H4 kleiner wordt en wellicht (bijna) helemaal verdwijnt.

CO_2 reductie.
Hier is gekeken naar de CO_2 uitstoot van de varianten. De warmte voor H1 aanvoerleiding SVW en H2 retourleiding SVW komt nu van de AVR en de gasgestookte boosters. De CO_2-voetafdruk hiervan is ongeveer 20kg CO2 eq. per GigaJoule. De CO_2 emissiefactor van het bestaande stadsverwarmingsnet is 21,3 kg CO_2/GJ). De varianten H1 aanvoerleiding SVW en H2 retourleiding SVW leveren een CO_2 reductie van ongeveer 80% ten opzichte van de referentievariant (warmte op basis van aardgas) tegen 100% voor H3 WKO/TEO met retour en H4 geothermie. Overigens kan de $CO_{2\text{-reductie}}$ voor H1 en H2 op termijn gerealiseerd worden door bijvoorbeeld door grootschalige afvang van CO_2 uitstoot bij de bron (AVR).

Elektriciteit voor warmte en koude minimaal.
Omdat (lokaal) opgewekte duurzame elektriciteit richting 2050 onvoldoende is om aan de lokale vraag te voldoen wegen we het elektriciteitsverbruik voor warmte en koude mee. Concepten met een lage elektriciteitsvraag voor centrale of decentrale warmtepompen of piek voorzieningen krijgen een hogere score. De vraag naar elektriciteit is bij H1 aanvoer SVW en H2 retour SVW ongeveer 10% lager dan bij de H3 WKO/TEO met retour of H4 geothermie. Aansluiten op retour voor piekvraag voor concept H3 (voor 60 uur) levert een besparing van de elektriciteitsvraag van minder dan 1% t.o.v. een centrale elektrische boiler. Het verlagen van het temperatuurregime van H3 naar 55 °C leidt tot een besparing op het elektriciteitsgebruik van ruim 3,5 % maar ook tot een verhoging van de 2,7 % (1,6 miljoen euro) van de kosten/investeringen. Een boosterwarmtepomp voor tapwater leidt bij H4 geothermie tot een extra elektriciteitsvraag van ongeveer 2,5 %.

Ruimtegebruik
Het gaat hier om het bovengronds en ondergrondse ruimtegebruik van de bronnen en de bijbehorende infrastructuur. De verschillen tussen de varianten zitten voornamelijk in het ondergrondse ruimtebeslag van de warmtebronnen**.** De bovengrondse ruimteclaim is voor de meeste warmte- (en koude) bronnen beperkt. Uitzonderingen zijn het (tijdelijke) ruimtegebruik bij de

ontwikkeling van de geothermiebron (H4) en wellicht de leidingen voor het tansport van het Maaswater (in alle varianten voor koude en in H3 WKO/TEO met retour. Daarnaast is sprake van een grote claim voor de ondergrondse opslag van warmte en koude in variant H3 WKO/TEO met retour. Eerste schattingen laten zien dat bij verwachte vraag in 2035 de ruimte volledig wordt ingezet. Dit betekent dat richting 2050 andere vormen van warmte-opslag ingezet moeten worden. We denken daarbij bijvoorbeeld aan opslag in phase changing materialen in spouwmuren of aan ondergrondse opslag vaten.

Lokaal opgewekt
De bronnen voor H1 aanvoer SWV en H2 retour SVW zijn niet lokaal. H3 WKO/TEO met retour draait voor meer dan 90% op lokale bronnen. H4 geothermie is een volledig lokale bron maar te groot voor het gebied en scoort daardoor 'goed'.

Beschikbaarheid en potentieel
Warmte uit de aanvoerleiding en de retourleiding SVW (H1 en H2) zijn het jaar rond beschikbaar. Het potentieel voor de H1 aanvoerleiding SVW, H2 retourleiding SVW is tot 2035 meer dan voldoende om M4H van warmte te voorzien. Ook voor 2050 lijkt de capaciteit van het netwerk op het eerste gezicht voldoende. Wel zijn dan naar verwachting extra investeringen in bronnen nodig.

De WKO en de geothermie bronnen (H3 en H4) zijn ook het hele jaar rond beschikbaar. Het potentieel voor WKO/TEO is door de ruimtevraag van de benodigde warmteopslag in WKO's tot 2035 wellicht net voldoende om het jaar rond aan de warmtevraag te kunnen voldoen. Daarna zullen alternatieven zoals lokale restwarmte van de industrie en/of biogas ingezet moeten worden om aan de vraag te voldoen.

Warmte uit het Maaswater (TEO) kans slechts een deel van het jaar geoogst worden. Door gebruik te maken van opslag in een WKO is de warmte het hele jaar rond beschikbaar. Koude uit het Maaswater is een groot deel van het jaar beschikbaar. Dit is meer dan voldoende om de WKO-bron van extra koude te voorzien en daarmee te garanderen dat de temperatuur van de ondergrond niet veranderd en de bron dus in balans blijft. De beperkte beschikbaarheid van koude bronnen en ook van zon en wind voor elektriciteit gelden voor alle varianten. Zie paragraaf 4.5 voor meer details over de specifieke bronnen.

Technisch volwassen
Op Europees niveau bekeken zijn alle genoemde bronnen en de bijbehorende infrastructuur technisch volwassen. Als we kijken naar de Nederlandse markt dan zijn er nog geen grootschalige commerciële toepassingen van zon op gevels, stads windturbines. Ook is er nog weinig ervaring met grootschalige toepassing van geothermie voor de gebouwde omgeving. De geothermie sector moet volgens de toezichthouder bovendien nog een professionaliseringsslag maken. We scoren de volwassenheid van het concept H4 geothermie daarom als matig. De volwassenheid van H1 aanvoerleiding SVW en H2 retourleiding SVW beoordelen we als uitstekend. Binnen Nederland zijn er meerdere partijen met jarenlange ervaring met het ontwikkelen en beheren van warmtenetten. H3 WKO/TEO met retour beoordelen we als er is veel ervaringen met kleinschalige en middelgrote projecten. Ook is sprake geweest van een aanzienlijke professionaliseringsslag van technologie leveranciers. Omdat er nog maar zeer beperkte ervaring is met grootschalige toepassingen is de score goed.

Draagvlak gebruikers
Draagvlak bij gebruikers (particulieren, vastgoedbeheerders, bedrijven) verschilt sterk per locatie en is zonder extra onderzoek lastig in te schatten. De verwachting is dat H1 aanvoerleiding SVW en H2

retourleiding op een matig/beperkt draagvlak bij de afnemers kunnen rekenen. De warmte is niet lokaal opgewekt en de bronnen, die een industrieel karakter hebben, stoten nog CO_2 uit. Het draagvlak voor H3 is ingeschat op goed (lokale bron zonder uitstoot). Bij een kleine groep gebruikers kan wellicht enige weerstand verwacht worden wegens risico's als aantasting organismen in de ondergrond, vervuiling grondwater, verzakkingen en/of bevingen.

Fit met strategie en instrumentarium RT/HBR
Alle vier de energieconcepten passen goed binnen de energiestrategie, lijken in lijn met de (kaders) voor de te ontwikkelen warmtevisies (op wijkniveau) en het instrumentarium van de gemeente en het Havenbedrijf.

H1 aanvoer op SVW en H2 retour SVW sluiten uitstekend aan bij de bestaande concessie voor het warmtenet en het gebruik van een bron (AVR) die binnen het beleid van gemeente en Havenbedrijf passen. Ook kunnen bij deze concepten de oplossingen voor warmte en koude los van elkaar beschouwd worden. Het aansluiten op de retour van het SVW (H2) moet wel nog met de netbeheerder uit onderhandeld worden. Omdat de performance van het totale warmtenet verbeterd door het extra terug koelen, is dat naar verwachting geen groot probleem. H3 WKO/TEO met retour en H4 geothermie passen minder in goed in de concessieverlening alhoewel het voor beide concepten voorstelbaar is dat de netbeheerder ook die bronnen in beheer/exploitatie op kan nemen. H3 heeft daarbij als compliceerde factor dat door de integratie van warmte en koude oplossing twee juridische regimes relevant zijn, namelijk de concessieverlening voor warmte en de aanbesteding plichtige koude diensten. Voor alle concepten geldt dat sturing op collectieve oplossingen voor koude en het optimaliseren van het ondergrondse ruimtegebruik voor opslag om extra sturing vraagt. Het vigerend beleid staat sturing op het ontmoedigen van de inzet van individuele warmtepompen en airco's omdat deze suboptimaal zijn en veel elektriciteit verbruiken niet toe. VNG lobbyt namens gemeentes (o.a. Rotterdam) bij het Rijk voor instrumenten om dit mogelijk te maken.

Impact op infrastructuur
Met betrekking tot de impact op de infrastructuur ontlopen de varianten elkaar niet veel. Het aan te leggen distributienet is voor alle varianten vergelijkbaar. Wel geldt dat bij de combinatie van een lage temperatuur warmtebron (zoals TEO in H3 WKO/TEO met retour) de diameter van de leidingen een groter is dan bij varianten met een hogere aanvoertemperatuur.

Flexibiliteit
Flexibiliteit geeft aan hoe gemakkelijk een bron of het warmtesysteem meegroeit met in de tijd dalende of stijgende warmtevraag. Flexibiliteit speelt zowel in de ontwikkelfase van de wijk maar ook na oplevering van de nieuwe gebouwen. In de ontwikkelfase is het vooral van belang om aanloopkosten te beperken door alleen bronnen te exploiteren die in die periode nodig zijn. Na oplevering gaat het om aanpassing van het systemen aan veranderingen in gebruik of bestemming van gebouwen. De flexibiliteit van H1 aanvoer SVW en H2 retour SVW zijn goed. De investeringen in de koppeling moeten direct gedaan worden maar zijn relatief klein. Het van warmte voorzien van een groeiend aantal woningen is geen probleem. De flexibiliteit van H3 WKO/TEO met retour is uitstekend. Er is sprake van meerdere bronnen (WKO's). De ontwikkeling kan goed oplopen met de fasering van de bouw. De ontwikkeling van de H4 geothermie is het minst flexibel. Het gaat hier om één bron/aansluiting en het grootste deel van de investeringen moeten direct gedaan worden. Aanloopkosten en verliezen zijn bij dit concept het grootst.

Toekomstbestendig/voorkomen lock in
Toekomstbestendig/voorkomen lock in gaat over het blokkeren, lastiger en of duurder maken van toekomstige keuzes. H1 aanvoer SVH en H2 retour SVW scoren matig op toekomstbestendigheid en

voorkomen lock in. Er worden geen stappen gezet naar de inzet van decentrale lage temperatuurbronnen. Zeker als gekozen wordt voor een lokaal net met een aanvoertemperatuur van 70 °C wordt het wellicht lastig of onmogelijk om later gebruik te maken van lokale duurzame bronnen met een lage temperatuur. Hetzelfde geldt in iets minder mate voor H4 geothermie. Hier zijn door de lagere gekozen aanvoertemperatuur meer mogelijkheden voor de inzet van lage temperatuur bronnen. Dat geldt zeker voor eventuele invoeding op de retourleiding van het lokale net.

Synergie met omliggende wijken
Hier kijken we in hoeverre samenwerking met omliggende wijken mogelijk nodig is en/of leidt tot kostendalingen. Samenwerking met andere wijken kan zowel een kans als een complicerende factor zijn: meer partijen, meer afhankelijkheden. Samenwerking en schaalvergroting kunnen leiden tot kosten voordelen. Voor H1 aanvoer SWV en H2 retour SVW is de synergie (zeer) beperkt tot wellicht een gezamenlijke koppeling aan het SVW-net (aanvoer of retour) en schaalvoordelen bij de inrichting van de WOS waarin de koppeling gemaakt wordt. Voor het koppelen alleen gaat het om een besparing van 0,25% op de investeringen. Delen in de kosten voor een (eventueel) gezamenlijk transportnet of nieuw te ontwikkelen bronnen lijkt tot 2035 niet aan de orde. Voor H3 WKO/TEO met retour is nauwelijks synergievoordeel met omliggende wijken te behalen. Hooguit kan het overschot aan koude aan de andere wijken geleverd worden. Die moeten dan wel zelf in de opslag voorzien. Voor H4 geothermie is warmtelevering aan omliggende wijken essentieel voor het exploiteren van de bron. Er moet dus zo snel mogelijk onderzocht worden of en op welke termijn er voldoende vraag is om de geothermie bron rendabel te exploiteren. Resumerend zijn we van mening dat de synergie met (afhankelijkheden van) omliggende wijken eerder een complicerende factor is.

Onzekerheden/risico's
Dit criterium bevat de belangrijkste onzekerheden en risico's voor de vier energieconcepten. Omdat die onzekerheden en risico's ook al bij de voorgaande criteria behandeld zijn, hebben we de score op dit criterium niet nog eens meegerekend in de totaal score.

H1 aanvoer SVW kent de minste onzekerheden. Het is onduidelijk wanneer en in welke mate extra investeringen (kosten) in bronnen nodig zijn en doorgerekend worden. Ook is onduidelijk of en op welke termijn bronnen verder verduurzaamd worden, bijvoorbeeld door afvang van CO_2 bij de AVR.

Voor *H2 retour SVW* is onzeker hoe het temperatuurniveau van het retournet zich de komende decennia gaat ontwikkelen en daarmee ook of er ook na 2035 voldoende retourwarmte met de juiste temperatuur beschikbaar blijft. Een onverwachte snelle daling van de retourtemperatuur kan leiden tot extra investeringen in (lokale) voorzieningen voor tapwater. Deze voorzieningen leiden tot een kostenverhoging. Deze kosten zijn een stuk lager als ze tijdens de bouw voorbereid of gerealiseerd worden dan bij inbouw in een bestaande woning. Daarnaast gelden voor H2 ook de bij H1 genoemde onzekerheden.

H3 WKO scoort matig op ruimtebeslag (met name door het grote beslag op de ondergrond). De capaciteiten en prestaties van de WKO's worden sterk bepaald door de kenmerken van de ondergrond. Hier is in het kader van deze studie geen onderzoek naar gedaan. Daarnaast geldt dat onduidelijk is hoe het geïntegreerd ontwikkelen van warmte en koude oplossingen binnen enerzijds de concessie voor warmte en anderzijds de aanbestedingsplicht voor koude vorm gegeven kan worden.

H4 geothermie heeft de meeste onzekerheden. Er is in Nederland maar één stadsverwarmingsnet op basis van geothermie, de sector zit midden in een (opgelegde) professionaliseringsslag. De

kenmerken van de ondergrond, de temperatuur van het water en de levensduur van de bron zijn nog onzeker. Hiermee zijn ook de kosten en opbrengsten relatief onzeker en lastig in te schatten. Daarnaast is onzeker of er op korte termijn voldoende vraag van omliggende wijken komt om een geothermie bron te kunnen exploiteren.

Naast deze specifieke onzekerheden en risico's spelen bij alle concepten nog de genoemde onzekerheden over de toekomstige mogelijkheden om te sturen op het ontmoedigen van individuele warmten en koude oplossingen, de beschikbare ruimte voor zon en natuurlijke onzekerheden in kostenontwikkelingen. Alternatieve ontwikkelingen in de kosten zijn opgenomen in bijlage B onderdeel 'verschillen in kosten door onzekerheid in kentallen.

Tabel 7 Analyse energieconcepten

CRITERIA	H1 aanvoer svw	H2 retour svw	H3 TEO en WKO	H4 Geothermie
1. KOSTEN (TOTAL COST OF OWNERSHIP)	●	●	■	■
2. CO_2 REDUCTIE	■	■	●	●
3. ELEKTRICITEIT VOOR WARMTE EN KOUDE MINIMAAL	◆	◆	▲	●
4. LOKAAL OPGEWEKT	■	■	●	◆
5. RUIMTECLAIM	●	●	▲	◆
6. BESCHIKBAARHEID/POTENTIEEL	●	◆	▲	●
7. TECHNISCH VOLWASSEN	●	●	◆	▲
8. DRAAGVLAK GEBRUIKERS	▲	▲	●	◆
9. FIT MET STRATEGIE EN INSTRUMENTARIUM RT/HBR	●	◆	◆	●
10. IMPACT OP INFRASTRUCTUUR	●	●	◆	◆
11. FLEXIBILITEIT	◆	◆	●	■
12. TOEKOMSTBESTENDIG/VOORKOMEN LOCK IN	▲	▲	●	◆
13. SYNERGIE MET OMLIGGENDE WIJKEN	●	●	●	▲
14. ONZEKERHEDEN/RISICO'S	●	▲	◆	▲

● = uitstekend, ◆ = goed, ▲ = matig/onzeker, ■ = slecht

6 Strategie en advies

6.1 Algemeen

Voldoende potentieel uit lokale duurzame bronnen voor 2035
Het onderzoek heeft aangetoond dat er in principe voldoende lokaal potentieel is om in 2035 te voorzien in de energiebehoefte van de gebrouwde omgeving, elektrisch vervoer en de energievraag voor gebouwen voor werken en voorzieningen. Het potentieel aan duurzame elektriciteitsbronnen is net voldoende. Voor warmte en koude is sprake van een ruim overschot. De vier geformuleerde energieconcepten onderscheiden zich daarom vooral op de gekozen warmtebronnen, namelijk aansluiten op de aanvoerleiding warmtenet Eneco (H1), aansluiten op de retourleiding warmtenet Eneco (H2), WKO/TEO met retour (H3) en Geothermie (H4). Omdat de vraag naar elektriciteit in het gebied op termijn veel hoger is dan het lokale potentieel worden in alle varianten alle beschikbare elektriciteitsbronnen ingezet.

Minimale verschillen in de analyse van de diverse energieconcepten
Uit de analyse van de energieconcepten blijkt dat als we alle criteria even zwaar meewegen de concepten een vergelijkbare score hebben. H1 aanvoer SVW en H3 WKO/TEO met retour scoren met 40 punten één punt beter dan H2 retour SVW en twee punten beter dan H4 geothermie. Een kleine verandering in een van de scores of in een van de gewichten van de scores kan tot heel andere resultaten leiden. We adviseren daarom om een brede beschouwing en review van het gewicht van de criteria en de daaraan gekoppelde scores. Daarbij dient bijvoorbeeld ook de vraag beantwoord te worden of een 25% verschil in kosten even zwaar weegt als een 20% reductie van CO_2.

Onderzoek lokale acceptatie van gekozen de bronnen
In het voorliggende onderzoek is op basis van ervaringen van eerdere consultaties in diverse projecten buiten Rotterdam en op basis van deskresearch een oordeel gegeven over de acceptatie van lokale bronnen. Voor bronnen zoals windmolens, geothermie, biomassa, restwarmte industrie en collectieve warmteoplossingen is het goed om bijvoorbeeld in een brede consultatieronde de acceptatie bij projectontwikkelaars, vastgoedeigenaren en vastgoedgebruikers te onderzoeken. Daarnaast zijn er nog grote onzekerheden over het lokale draagvlak en de beschikbare ruimte voor zon op daken en op water. Die onzekerheid heeft mede te maken met de ruimteclaim van andere functies (recreatie, natuur). Onderzoek naar draagvlak kan geïntegreerd worden in een brede marktconsultatie.

H3 TEO /WKO voorkeursvariant van de projectgroep en het regieteam M4H
Uit de analyse blijkt dat als we alle criteria even zwaar meewegen de concepten een vergelijkbare score hebben. De voorkeur gaat echter uit naar een geïntegreerd warmte-koude-netwerk op basis van TEO en WKO met de retourleiding voor de piekvoorziening en als back-up voor de leveringszekerheid (H3). De sterke punten van dit concept zijn (bijna) 100% CO_2 reductie, (bijna) 100% lokale opwek, zeer toekomstbestendig door de inzet van duurzame lage temperatuur bronnen, zeer flexibel met mogelijkheden om geleidelijk op te schalen en een zeer hoge leveringszekerheid (en beschikbaarheid) door de aansluiting op het retournet. Wel zijn kosten hoger (25%) dan bijvoorbeeld H1 aanvoer SVW en is afhankelijk van het temperatuurregime de inzet van elektriciteit voor warmtepompen (6-10%) dan bij H1.

Bevestig de keus voor het energieconcept nadat er gedragen keus is gemaakt over de weegfactoren voor de gebruikte afwegingscriteria. Bij het analyseren van de concepten hebben we voor alle criteria dezelfde wegingsfactor gebruikt. Veranderingen in wegingsfactoren kan tot een andere voorkeur

uitkomst leiden. Overweeg om voor de kwantitatieve indicatoren (kosten, elektriciteitsvraag en CO2 uitstoot) om ook (vooraf) een kwantitatieve range te bepalen.

6.2 Warmte

Verken de groei vanuit losse lokale bronnetten naar een geïntegreerd warmtenet
Onder lokale bronnetten verstaan we gecombineerde warmte koude netten voor gebouwen of blokken met woningen en voorzieningen. Lokale bronnetten worden primair gevoed door WKO en TEO. Een enkele bron kan ook door kleinere bronnen zoals TEA, restwarmte lokale industrie of lokaal biogas gevoed worden. De bronnen kunnen lage temperatuurwarmte voor ruimteverwarming leveren (bijvoorbeeld tussen de 30 en de 40°C). Door de lage temperaturen zijn er geen centrale warmtepompen voor de ruimteverwarming nodig, waardoor de elektriciteitsvraag hiervoor beperkt blijft. Ook zullen investeringen in distributieleldingen beperkt blijven. Op latere termijn kunnen de bronnen met elkaar verbonden worden. Als de verwachte geleidelijke verlaging van het temperatuurregime van het warmtenet van Eneco plaatsvindt, kan ook integratie met dat net overwogen worden[12]. Een warmtenet op basis van de WKO en TEO sluit het best aan bij de gebiedsambities voor lokale collectieve oplossingen.

Maak WKO-beleid en een bodemenergieplan.
Uit diverse onderzoeken blijkt dat er mogelijk een groot tekort gaat ontstaan aan ruimte voor WKO's (de poteniele vraag is tot 2 maal zo groot als het aanbod)[13]. Om een run op aanvragen en overvraging/onderbenutting te voorkomen is een passend en transparant beleid nodig. Het beleid (uitgangspunten, ordeningsprincipes kan vastgelegd worden in een bodemenergieplan[14]. Hiertoe dient wellicht het bestaande Rotterdamse bodemenergieplan aangescherpt te worden. Aanscherping moet ook overwogen worden als M4H kist voor een centrale oplossing, omdat partijen altijd de mogelijkheid hebben om op eigen terrein een individuele WKO te bouwen.

Het plan moet zorgen voor:

- Eerlijke kansen voor partijen waarvan percelen later in de tijd ontwikkeld worden (voorkomen dat wie het eerst komt het eerste maalt);
- Een juiste inschatting van de benodigde capaciteit (voorkomen dat partijen de vraag onjuist/te hoog inschatten en/of overvragen).;
- Het stimuleren en faciliteren van gezamenlijk gebruik van WKO's door meerdere partijen, bijvoorbeeld in een blok met meerdere appartementsgebouwen en waar en wanneer mogelijk aansluiten op een collectief systeem om daarmee back up en piekvoorzieningen te kunnen delen en goedkoper te maken;

[12] De verwachting is dat voor de meeste bestaande warmtenetten de komende decennia het temperatuurregime verlaagd zal worden naar een 70-40 net of lager. Bij dit temperatuurregime en/of een overschot aan elektriciteit kunnen lage temperatuurbronnen in het gebied met warmtepompen wellicht duurzaam ingevoed worden.

[13] Merwe 4 havens, analyse gebiedsontwikkeling (Eneco, oktober 2019): voor warmte zijn 100 WKO's nodig en is ruimte voor 52 WKO's. Voor koude zijn 52 nodig en 37 plaatsbaar.
[14] Het bodem energieplan bevat beleid voor gesloten en open WKO's alsmede hogere temperatuuropslag en warmteonttrekking op dieper grondlagen. Het bodem energieplan zoekt naar een optimale benutting van de ondergrond gegeven de belangen (energievraag) van diverse stakeholders (ook niet energie gerelateerd). Ordeningsprincipes bevatten onder uitspraken over gebruik diverse watervoerende lagen en bijvoorbeeld de locatie van warmte en koude stroken.

- Zorgen dat warmte en koudevraag in balans blijven.

Ontwikkel TEO-beleid

Als bedrijven in het Galileipark voor hun productieprocessen op grote schaal gebruik gaan maken van het Maaswater, dan bestaat de kans dat er: onvoldoende ruimte (aan wal is) op de individuele inname en om lospunten te creëren en dat de vraag naar inname en lozingsvergunningen groter is dan de beschikbare capaciteit. Binnen de kaders van de bestaande opdracht was het niet mogelijk om de potentiële omvang van de totale vraag en de totale ruimte aan vergunningen vast te stellen. Vervolgonderzoek naar de potentiële totale koelvraag, mogelijke tekorten. Bij een reële kans op tekort is aanvullend beleid wenselijk om overvraging en suboptimaal gebruik te voorkomen.

Bepaal het gewenste temperatuurregime

In de huidige studie is gekozen voor warmtenetten op 70 en 55°C. Voor de zeer goed geïsoleerde woningen in M4H zijn ook lagere temperaturen mogelijk bijvoorbeeld 40, 30 of zelfs 20°C. Lagere temperaturen sluiten ook beter aan bij de beschikbare lokale bronnen zoals WKO, TEO en industriële restwarmte. Met lagere temperaturen van warmtenetten kan de inzet van warmtepompen voor ruimteverwarming beperkt en voorkomen worden. Wel zijn dan extra voorzieningen nodig om het tapwater op het gewenste temperatuurniveau te krijgen. Omdat de temperatuur keus ook invloed heeft op de inpandige installaties is het van belang hier tijdig duidelijkheid in te geven. Werken met een lagere temperatuur kan eventueel tot hogere kosten leiden.

Een bijkomend voordeel van het werken met lagere temperaturen is dat er meer hoge temperatuur warmte overblijft voor het verwarmen van bestaande slechter geïsoleerde gebouwen in omliggende wijken. Deze wijken kunnen dan onder andere gebruik maken van warmte uit de geothermie bron of de retourleiding van het bestaande warmtenet.

Om het beste temperatuurregime te bepalen, adviseren wij om de concepten voor verschillende temperatuurregimes door te rekenen. In de berekeningen dient rekening gehouden te worden met de verschillen in vraagprofielen tussen de deelgebieden binnen M4H (Niet alle bedrijven in Galileipark hebben tapwater nodig) en sensitiviteitsberekeningen in de kosten als gevolg van diverse ontwikkelingen in de energievraag, elektriciteitsprijzen, warmteprijzen, investeringen en operationele kosten. Omdat in het onderwerp voor de warmtenetten is alle concepten uitgegaan is van meerdere onderstations voor de warmteoverdracht kan gevarieerd worden in de temperatuurregimes per deelgebied.

Onderzoek de mogelijkheden om aanvullende sturing te geven

Het vigerend beleid staat sturing op het ontmoedigen van de inzet van individuele warmtepompen en airco's omdat deze suboptimaal zijn en veel elektriciteit verbruiken niet toe. VNG lobbyt namens gemeentes (o.a. Rotterdam) bij het Rijk voor instrumenten om dit mogelijk te maken.

Biomassa als bron voor energie en/of circulaire ambities?

De potentie van warmte of elektriciteit uit biomassa (afvalwater, rioolslib en GFT) binnen het gebied is relatief beperkt: minder dan 1% van het elektriciteitspotentieel en 2% van het warmtepotentieel. De elektriciteit uit biomassa is voldoende om aan de vraag van 200 woningen te voldoen. Afhankelijk van de isolatiegraad kun je met de warmte uit biomassa 400 tot 1500 nieuwe woningen in het gebied van warmte voorzien (ruimteverwarming en tapwater). Daarnaast is biogas een zeer flexibele bron om pieken in de warmtevoorziening op te vangen. Biomassa kan daarnaast gebruikt worden om lokaal waardevolle grondstoffen zoals fosfaat en struviet terug te winnen. Het decentraal verzamelen en verwerken kan een positieve business case hebben omdat die ook leidt tot minder waterverbruik, minder afvalwaterinfra en opbrengsten van teruggewonnen grondstoffen. De bijdrage aan de

circulaire ambities van de gemeente Rotterdam, het Havenbedrijf en het gebied maakt de verwerking van biomassa een zeer interessant concept. De decentrale systemen voor het verwerken van afvalwater en biomassa hebben volgens veel experts de toekomst. De systemen zijn echter nog niet helemaal volwassen. Bovendien is het Rotterdamse afvalbeleid gericht op nascheiding. Omdat lokale verankerende initiatieven een grote uitstraling en dus impact hebben op energiebewuste en duurzame keuzes van bewoners en bedrijven kunnen de gemeente en het Havenbedrijf overwegen om ruimte te bieden en actief te participeren in zulke initiatieven.

Onderzoek potentieel lokale industriële restwarmte
Aangezien onduidelijk is welke bedrijven met welke productiecapaciteit zich in de toekomst in het gebied gaan vestigen is het industriële restwarmte potentieel gebaseerd op een beperkt aantal bedrijven dat zich nu in al in het gebied gevestigd heeft. In de verdere ontwikkeling van het gebied dient door onderzoek bij individuele bedrijven onderzocht te worden wat een realistisch potentieel is respectievelijk wat technisch en economisch rendabel teruggewonnen kan worden. Hierbij dient ook rekening gehouden te worden met het gegeven dat veel bedrijven geen langdurige contracten willen afsluiten. Ze willen flexibel blijven en productieprocessen kunnen aanpassen respectievelijk productie tijdelijk of permanent stil kunnen leggen zonder repercussies. Ook dient rekening gehouden te worden met toekomstige intern hergebruik van warmte (cascaderen). Het onderzoek dient tot slot inzicht te geven in proportionele maatregelen van de gemeente en of het Havenbedrijf om restwarmte levering te faciliteren.

Onderzoek mogelijkheden voor alternatieve bestemmingen van het gasnet.
In dit onderzoek is aangenomen dat er zeker voor 2030 maar waarschijnlijk ook voor de lange termijn geen groene waterstof beschikbaar komt voor de woningen, kantoren en voorzieningen in het gebied. Dat betekent dat in alle deelgebieden, behalve Gallileipark, de gasdistributieleidingen verwijderd kunnen worden. Voor Galileipark waar ook veel deels grotere maakbedrijven zich zullen vestigen moet onderzocht worden of en op welke termijn aansluiting op een waterstofnetwerk mogelijk is. Op basis daarvan kan dan bepaald worden of hier ook een deel of de gehele gasinfrastructuur verwijderd kan worden.

6.3 Elektriciteit

Maximaliseer lokale duurzame elektriciteit opwek
Maximaliseer lokale duurzame elektriciteit opwek en meer specifiek:

- *Creëer extra opwek door zonnedaken boven tijdelijke parkeerhubs en/of het gebruik van pauzevelden*. Pauzevelden zijn delen van het gebied die 10 tot 15 jaar niet gebruikt worden. Hier kunnen tijdelijk met positieve business case zonnevelden worden aangelegd.[15]
- *Maximaliseer dakoppervlak dat geschikt is voor zon PV* (soort dak, oriëntatie, plaat ramendakkapellen en afvoer etc.).
- *Creëer extra ruimte (en draagvlak) voor windmolens*. Een extra (middelgrote) windmolen levert jaarlijks 6.000 Mwh extra elektriciteit. Dat is ongeveer 20% van de totale vraag! Extra ruimte voor een windmolen heeft de grootste impact op de totale lokale opwerkcapaciteit. Gezien de beperkte fysieke ruimte en de (negatieve) publieke opinie over windmolens (not in my backyard) is inpassing echter niet eenvoudig.

[15] Daarbij moet rekening gehouden worden met concurrentie/integratie met andere gebruiksfunctie van de grond: recreatie (speeltuinen, tijdelijk sportveldjes, volkstuinen en pop up voorzieningen voor veelal kleinschalige evenementen zoals horeca, tentoonstellingsruimte, muziektheater etc.).

Voorkom grootschalige inzet van airco's
Voorkom grootschalige inzet van airco's (voor utiliteiten maar ook voor woningen). Dit kan door het aanleggen van een koude net gevoed door WKO of Maaswater of het verkleinen van de koudevraag. De koudevraag kan verkleind worden met ontwerpmaatregelen zoals: het voorkomen van grote glasoppervlakte op het zuiden, naar binnen springende ramen (minder directe zonnestraling in de zomer), warmte werend glas en/of screens), goede (passieve of actieve) ventilatiesystemen.

Minimaliseer de elektriciteitsvraag van warmtepompen
Minimaliseer de elektriciteitsvraag van warmtepompen door voor de warmtevoorziening zoveel mogelijk gebruik te maken van lage temperatuurnetten. De wijk heeft in ruime mate de beschikking over duurzame bronnen van 20-25°C (WKO en TEO). Invoeden in een hoge temperatuurnet (>90°C) vereist krachtige warmtepompen die veel elektriciteit nodig hebben. Door in te voeden op een middentemperatuur warmtenetwerk van maximaal 70°C of een warmtenetwerk met een aanvoertemperatuur van 50 of zelfs 20°C kan de elektriciteitsvraag voor de warmtepompen beperkt worden. Dat vereist wel aparte voorzieningen voor tapwater, bijvoorbeeld decentrale boosterwarmtepompen.

Houdt bij de inrichting van ruimte en de bouw rekening met zon op gevels
Op dit moment is zon op gevels door de hoge investeringen en lage opbrengsten nog maar een beperkte optie. Dat zal de komende jaren met doorontwikkeling van de technologie en schaalvergroting van de productie nog sterk veranderen. Het is daarom verstandig om bij de inrichting van de ruimte (oriëntatie, hoogte profiele van objecten, afstanden ten opzichte van elkaar) en het ontwerp van gebouwen nu al rekening te houden met deze ontwikkeling. Hierdoor kan het potentiële oppervlakte dat geschikt is voor zon op gevels enorm vergroot worden.

Zorg voor ruimte kaders voor SMART Grid initiatieven voor elektriciteit
SMART grids en uitwisseling van energiestromen (zoals bij industriële symbiose) kunnen de investeringen in opwekcapaciteit en in mindere mate de energievraag verlagen en worden dus gestimuleerd. Er moet nog onderzocht worden in welke mate en onder welke condities SMART grid en industriële symbiose initiatieven plaatsvinden, respectievelijk wat het beleid van de gemeente, bedrijven en concessiehouders op dit gebied is. Op dit moment loopt in ieder geval 1 SMART grid initiatief onder leiding van Engie. Door de grote ruimte op het net is er vooralsnog geen goede business case voor lokale opslag van elektriciteit. Dit sluit echter niet uit dat er in het gebied innovatieve experimenten met batterij-opslag (los of als onderdeel van een SMART-GRID oplossing) opgestart zullen worden. Het is van belang om hiervoor voldoende ruimte te creëren. Projecten die lokaal geproduceerde elektriciteit gebruiken voor elektrificatie van productieprocessen in de industrie moeten echter uitgedaagd worden om CO_2-reductie-oplossingen te kiezen die optimaal gebruik maken van de 'best beschikbare' warmtebron om de gewenste energieneutraliteit in het gebied niet in gevaar te brengen. Bij het wegen van die pilots dient wel nadrukkelijk rekening gehouden te worden met de elektriciteit van zon PV op tijdelijke pauzevelden.

6.4 Koude

*Minimaliseer inzet van elektriciteitsvraag voor warmte en koude bijvoorbeeld door de a*anleg van een koude net gevoed door WKO of Maaswater en/of het verkleinen van de koudevraag door bij het ontwerp en de oriëntatie van gebouwen ook expliciet rekening te houden met de koude vraag. Door ontwikkeling van het koude net kan het aantal airco's die een hoge electriciteitsvraag hebben beperkt worden.

Onderzoek ook nadrukkelijk de relatie van koude in combinatie met warmtelevering door WKO's. Een samenhangende beschouwing kan zowel qua financiën als ruimtebeslag voordelig zijn.

Bijlage A. Literatuurlijst

Bij het bepalen van het potentieel van de lokale bronnen is gebruik gemaakt van:

- M4H Energieverkenning, Siemens Energie Management, 2019.MER studie Merwevierhaven
- Mobiliteitsstrategie Merwe Vierhavens, Stadkwadraat, Goudappel Coffeng, APPM, 2020.Energieatlas, beschikbaar op: https://www.nationaleenergieatlas.nl/
- Warmteatlas, RVO, beschikbaar op: https://rvo.b3p.nl/viewer/app/Warmteatlas/v2
- WKO tool, beschikbaar op: https://wkotool.nl/
- Startanalyse voor Rotterdam Merwevierhaven, Planbureau voor de Leefomgeving, beschikbaar op: https://themasites.pbl.nl/leidraad-warmte/2020/
- Kentallen DNV GL
- Schone energie strategie, Gemeente Rotterdam, 2019.
- Potentieel geothermie in Zuid-Holland, IF Technology, 2016.
- Ruimtelijk raamwerk Merwe-Vierhavens Rotterdam, Rotterdam Makers District, 2019.
- Haalbaarheid decentraal circulair watersysteem M4H, Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V., 2019.
- Merwe 4 havens (M4H), Analyse gebiedsontwikkeling, Eneco, 2019.
- Potentie aquathermie, STOWA, beschikbaar op: https://stowa.omgevingswarmte.nl/overzichtskaart#e5e9ea2b-d5bf-e811-a2c0-00155d010457

© 2021 DNV

Bijlage B. Doorrekening energiesystemen

Inleiding en toelichting op het gebruikte model

In de doorrekening van de vier energieconcepten zijn middels een scenariomodel de kosten en het CO_2-reductiepotentieel van de concepten bepaald. Bij het berekenen van de kosten zijn een aantal componenten niet meegenomen omdat het moeilijk is om nauwkeurige indicatie te geven en omdat ze niet of nauwelijks discrimineren. De volgende kosten zijn niet meegenomen: ontwikkelkosten (onder andere de kosten voor markt- en stakeholderconsultatie), kosten voor het verwijderen van gasleiding, kosten voor klantencontacten in de operationele fase. Ook hebben we geen post onvoorzien opgenomen. Meestal wordt een post onvoorzien van 20-30% van de totale investering opgenomen.

De doorrekening geeft inzicht in de volgende punten:

- De energiebronnenmix of jaarbelastingduurkromme;
- Kosten opbouw met een verdeling naar diverse bonnen en infrastructuur componenten;
- Integrale warmteprijs (EUR/GJ) en elektriciteitsprijs (EUR/kWh);
- Totale investeringen en operationele kosten (afschrijvingen, onderhoud en energie);
- CO_2 besparing.

Doel doorrekening om concepten te kunnen vergelijken
De doorrekening is bedoeld om de concepten met elkaar te kunnen vergelijken en dus primair om inzicht te geven in verschillen tussen concepten. De bedragen kunnen niet op zichzelf beschouwd worden. Dat geldt zeker voor de totaalbedragen. Zo kan bijvoorbeeld de keus voor wind het potentieel van zon op daken beïnvloeden. Daarnaast zijn de investeringen in warmtebronnen en de bestaande warmte-infrastructuur voor de warmteconcepten die gebruik maken van het bestaande stadsverwarmingsnetwerk (H1 en H2) op 0 gezet. Maar hier zijn eerder buiten de wijk wel al eerder kosten voor gemaakt.

Mogelijke optimalisatie niet meegenomen in deze doorrekening
Voor de bronnen voor koude en elektriciteit is maar één concept uitgewerkt. Hier zijn diverse optimalisatie en varianten mogelijk. Voor warmte zijn diverse varianten doorgerekend. De variatie zit daarbij vooral in de bronnenmix. Voor de koudevraag is geen rekening gehouden met kostenvoordelen van geïntegreerde warmte en koude oplossing met een WKO of het beperken van de koude oplossing tot kantoren en voorzieningen met een hoge koudevraag.

Temperatuurregimes voor warmte zijn nog niet vastgesteld. Dit is onderdeel van het vervolg
Uit pragmatische redenen is in 3 concepten gekozen voor een 70-40 net en in een concept voor 50-20 net. Gezien de kwaliteit (isolatiegraad) van de nieuwbouw panden kan dan gekozen worden voor een 50-30 of een 40-20 warmtenet. Wel is dan een extra voorziening (warmtepompen en elektriciteit nodig om de bestaande panden van warmte te voorzien. Vaststellen van de temperatuurregimes is mede afhankelijk van de wensen van projectontwikkelaars en toekomstige vastgoedeigenaren. Een onderzoek naar die wensen viel buiten de scope van deze opdracht.

Aanloopkosten zijn niet meegenomen omdat die niet discrimineren tussen concepten
In onze doorrekening nemen we aan dat in ieder geval de distributieleidingen in 2025 aangelegd moeten zijn om mogelijke afnemers direct aan te kunnen sluiten. Dit leidingennet is ontworpen op de vraag van 2050. Als deze infrastructuur wordt aangelegd in 2020, maakt nog niemand daar gebruik van. In 2025 maakt ongeveer 17% van de voorziene klanten daar gebruik van. In 2035 is dat 50%. Bij de gebruikelijke tarieven (en opbrengsten) leidt deze onderbezetting tot aanzienlijke

aanloopverliezen. Vergelijkbare problemen kunnen ook spelen bij investeringen in bronnen. Hier is echter veelal een betere dimensionering mogelijk. Bij geothermie kan dat door niet in een grote maar in diverse kleine warmtepompen te investeren. Maar vooral bij CAPEX intensieve bronnen is sprake van aanzienlijke aanloopverliezen.

Kosten voor aansluiting van de leidinginfrastructuur o.b.v. kentallen bestaande wijk
Voor de kosten voor de aanleg van een leidinginfrastructuur hebben we aangenomen dat die voor Mw4 haven gelijk zijn aan de kosten van de aanleg in een bestaande wijk. Er is geen rekening gehouden met eventuele kostenvoordelen doordat er sprake is van grotendeels nieuwbouw of het gecombineerd aanleggen van de warmte en de koude leidingennetten. Gezien de drukte in de ondergrond lijkt het gebaseerd op de kosten voor aanleg in een bestaande wijk het beste uitgangspunt.

Vervolgonderzoek nodig voor afweging tussen H3 en H4 op basis van kosten
De vergelijking van H3 (70-40 met WKO en TEO) met H4 (het 50-20 warmtenet op geothermie) is eerlijker als voor beide met hetzelfde temperatuurregime gerekend wordt. Ook dient voor H4 de optimalisatie doorgerekend te worden voor een 70-40 net om beter zicht te krijgen op de afweging centrale warmtepomp of aparte tapwatervoorziening. Het zou nuttig zijn om te zien wat de consequenties zijn als we H3 op een 50-20 of een nog lager regime inrichten. Wij adviseren om bij deze doorrekeningen dan ook expliciet rekening te houden met verschillen in investeringen in de woning (andere radiatoren).
Bij aansluiting op het warmtenet van Eneco geldt een warmteprijs van 25 euro/GJ. Hierin zitten de vaste en variabele kosten voor opwek en de administratieve afhandeling. Die kosten zijn niet meegenomen in de andere varianten.

Kentallen

Bij het doorrekenen van de kosten voor het basisscenario, hebben we de in onderstaande tabellen opgenomen kentallen gehanteerd.

Voor deze studie is voor de CAPEX-berekening gebruik gemaakt van basis kentallen zoals die op dit moment gehanteerd worden, bijvoorbeeld in berekeningen voor het klimaatakkoord door PBL. Uit diverse onderzoeken van DNV GL en van andere partijen blijkt dat die kentallen ook nu al sterk variëren. Afwijkingen van plus of min 30% zijn zeer gebruikelijk. Voor sommige posten gelden zelfs afwijkingen van plus of min 50%. We hebben geen rekening gehouden naar mogelijke toekomstige kostendalingen als gevolg van schaalvergroting van de productie of technologische ontwikkelingen.

Error! Reference source not found. hieronder weergeeft de gebruikte kentallen.

- De kolom *onderdelen* geeft de componenten weer. Naast bronnen zijn dat onderdelen van de infrastructuur.
- De kolom *CAPEX* geeft de investeringen in EURO's weer. Voor warmte is dat meestal in EURO'S per MW. Alleen de elektrische boiler heeft een andere eenheid.
- De kolom *O&M* geeft de kosten voor het onderhoud als percentage van de CAPEX.
- De kolom *vollast* geeft aan hoeveel uur per jaar de bron productief is. Voor de onderdelen van het leidingennet en bronnen die het hele jaar rond beschikbaar zijn, is dat niet ingevuld.
- De kolom *levensduur* geeft aan in hoeveel jaar de component afgeschreven wordt.

Tabel 8 Gebruikte kentallen componenten energieconcepten

Onderdelen	CAPEX	O&M	Vollast	Levensduur
Centrale Warmtepomp (/MW)	30.000	3%		15
WKO (/MW)	855.000	5%	3000	25
Geothermie ((/MW)	600.000	6%	8000	30
TEO met WKO (/MW)	840.000	3,5%	2000	15
TEO zonder WKO (/MW)	680.000	3,5%	2000	15
Lucht warmtepomp (/MW)	312.000	3%		15
Elektrische boiler (/kW)	200	3%		15
Zon op dak (/kwh)	0,0525	1%	854	25
Zon op water (/w)	1,13	1%	854	25
Zon op gevels (/w)	158	1%	854	25
Wind (/kwh)	0,034		2050	30
Warmte Overdrachtstation (/MW)	50.000	3%		30
Transportnet (/m)	1548	1%		30
Distributienet (/m)	758	1%		30
Zijleidingen en leiding naar WEQ	280-400	1%		30
Afleversets (/stuk)	1650	2,5%		30

Resultaten doorrekeningen

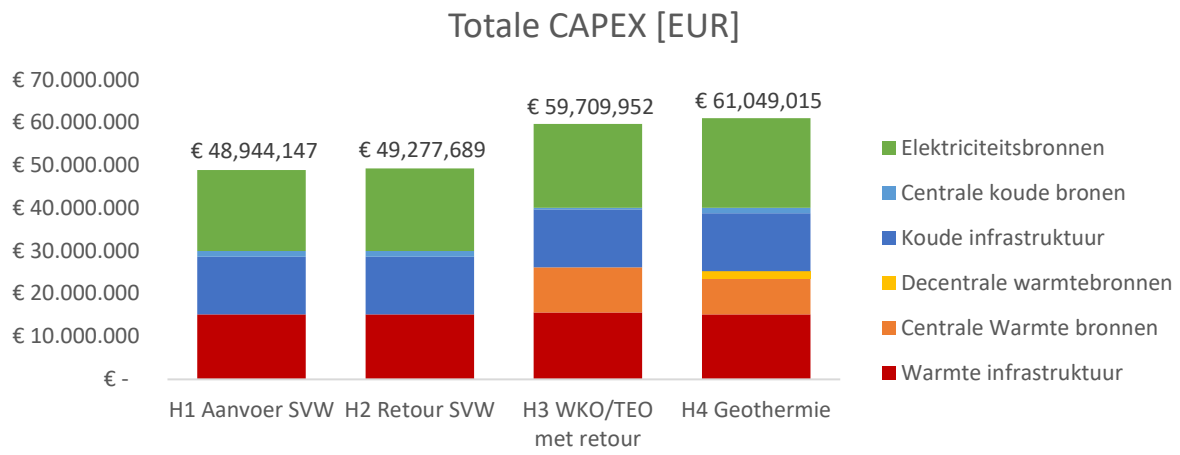
Deze paragraaf bevat de resultaten van een globale financiële doorrekening van de 4 mogelijke hybride energieconcepten voor het M4H gebied.

Totale CAPEX van de energieconcepten: tussen 49 en 61 miljoen euro

Figuur 22 bevat de berekende omvang van de totale investeringen in het energiesysteem (elektriciteit, warmte en koude). In de figuur is de verdeling van de investeringen in een aantal componenten opgedeeld. In het overzicht vallen de hoge kosten voor de infrastructuur van het koude en warmtenet op. De kosten zijn 15,1 in de concepten H1, H2 en H4 en 15,6 in het concept H3. In concepten H1 en H2 wordt aangesloten op het warmtenet van Eneco. Omdat in deze concepten aangenomen is dat er geen extra investeringen in warmtebronnen nodig zijn en geen extra investeringen in de piekvoorziening, is het warmtenet goedkoper. In het concept H3 wordt aangesloten op het retournet van Eneco om de piek te voorzien, de additionele kosten hiervoor bedragen circa 0,5 miljoen. De warmte-infrastructuur bedraagt 4.500- 4.700 €/aangeslotene. De koude-infrastructuur bedraagt 4.000 €/aangeslotene. Beiden zitten binnen de ‘normale’ range van aansluitkosten die van 3000 tot 8000 euro per aansluiting loopt.

De extra investeringen in warmtebronnen bedragen in de H3 en H4 respectievelijk 10,6 en 10,1 miljoen en verklaren daarmee een groot deel van de extra CAPEX ten opzichte van H1 en H2. Er is geen rekening gehouden met besparingen op het gecombineerd (met water en afvalwater) aanleggen van de leiding-infrastructuur. Mogelijk leidt het combineren van de infrastructuren tot een besparing van 33%.

© 2021 DNV



Figuur 22 Totale CAPEX energieconcepten M4H gebied, opgesplitst naar componenten.

Jaarlijkse kosten M4H gebied: tussen 3,5 en 4,5 miljoen euro per jaar

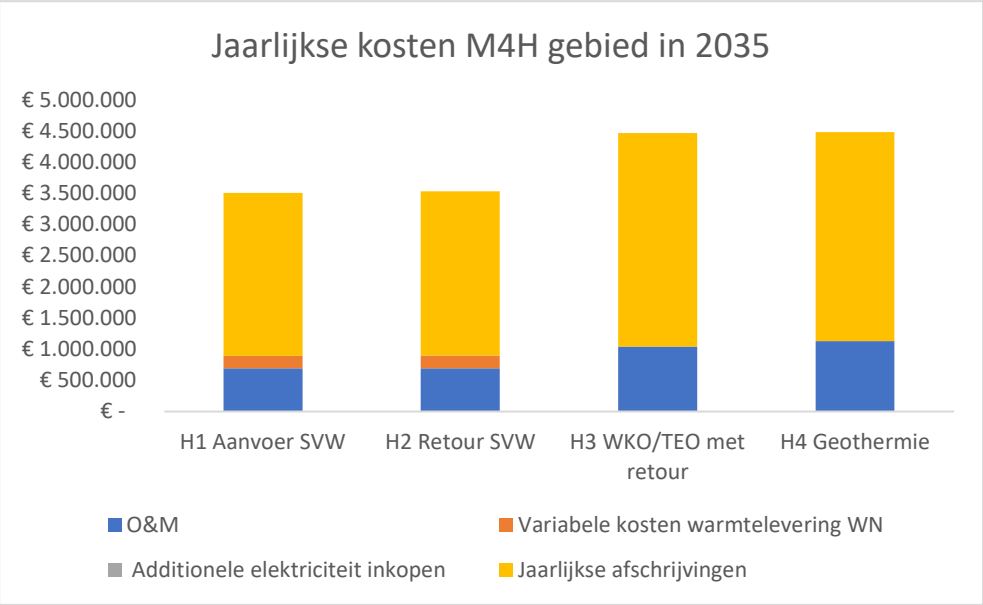
In Figuur 23 zijn de totale kosten uitgesplitst naar jaarlijkse kosten voor het systeem tot en met 2050. De jaarlijkse kosten bestaan uit jaarlijkse afschrijvingen, variabele kosten voor warmtelevering vanuit het warmtenet (in het geval van energieconcepten H1 en H2 en in H3 voor piekvoorziening), variabele operationele en onderhoudskosten (O&M) en eventueel kosten voor het inkopen van elektriciteit. In het jaar 2035 is de elektriciteitsproductie in het M4H gebied voldoende, dit betekent dat in deze grafiek geen kosten voor het inkopen van elektriciteit zijn opgenomen. Voor de kosten voor warmtelevering vanuit het warmtenet is een prijs van 7,06 €/MWh_{th} gehandhaafd.

Ook hier zijn de lagere kosten voor de aansluiting op de retour of aanvoer van het stadsverwarmingsnet veroorzaakt door het ontbreken van investeringen (en dus ook afschrijvingen) in warmtebronnen.

Bij het berekenen van de jaarlijkse afschrijvingen is rekening gehouden met:

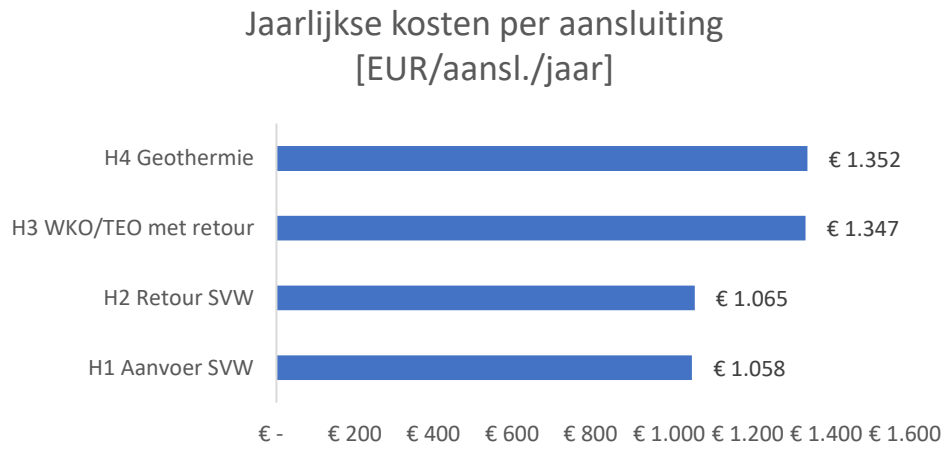
- De technische levensduur van de diverse onderdelen, lopend van 40 jaar voor een leidingennet tot 15 jaar voor de warmtepompen, voor de levensduur van de verschillende componenten zie paragraaf **Error! Reference source not found.**.
- Een rentevoet (WACC) van 3%.

Voor O&M kosten is per component rekening gehouden met een component specifiek % van de CAPEX, zie paragraaf **Error! Reference source not found.**.



Figuur 23 Jaarlijkse kosten energieconcepten.

Figuur 24 toont de totale kosten per aansluiting per jaar (TCO; Total Cost of Ownership). Het totaalbedrag is weergegeven in EUR per aansluiting per jaar. De kosten per aansluiting per jaar zijn afhankelijk van de CAPEX (investeringen), de afschrijftermijnen op deze investeringen, en de vaste en variabele operationele kosten.



Figuur 24 Jaarlijkse kosten van de energieconcepten per aansluiting.

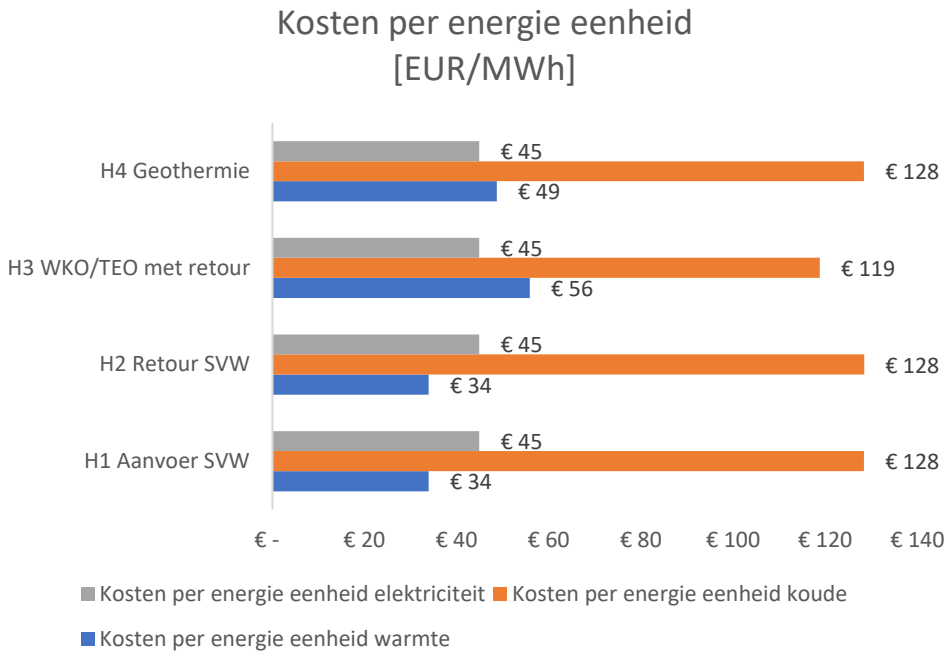
Kosten per energie-eenheid

Figuur 25 toont de kosten per energie-eenheid[16]. Dat wil zeggen, de kosten voor het verbruik van 1 MWh. Dit bestaat uit de jaarlijkse kosten zoals hierboven beschreven en de elektriciteit, warmte of koude die het systeem jaarlijks opwekt.

- Voor elektriciteit zijn de kosten 0,045 EUR/kWh voor ieder energieconcept. Als je dit vergelijkt met de elektriciteitsprijs voor kleinverbruikers, dit is circa 0,19 EUR/kWh, dit betekent dat hier winst op gemaakt kan worden.

[16] Let op deze kosten per energie-eenheid bevatten alle kosten. In Nederland worden de kosten voor de transport en distributie-infrastructuur meestal apart gezet als bijdrage aansluitkosten.

- Voor warmte varieert de kosten (in EUR/MWhth) van 34 in H1 en H2 naar 56 in H3 en 49 in H4.
- Voor koude zijn de kosten 119 EUR/MWhth in H3 en 128 EUR/MWhth in de andere energieconcepten. Dat de kosten voor koude in H3 minder zijn in vergelijking met de andere concepten komt doordat in dat energieconcept de thermische energie uit oppervlakte voor zowel koude levering als warmtelevering wordt gebruikt.

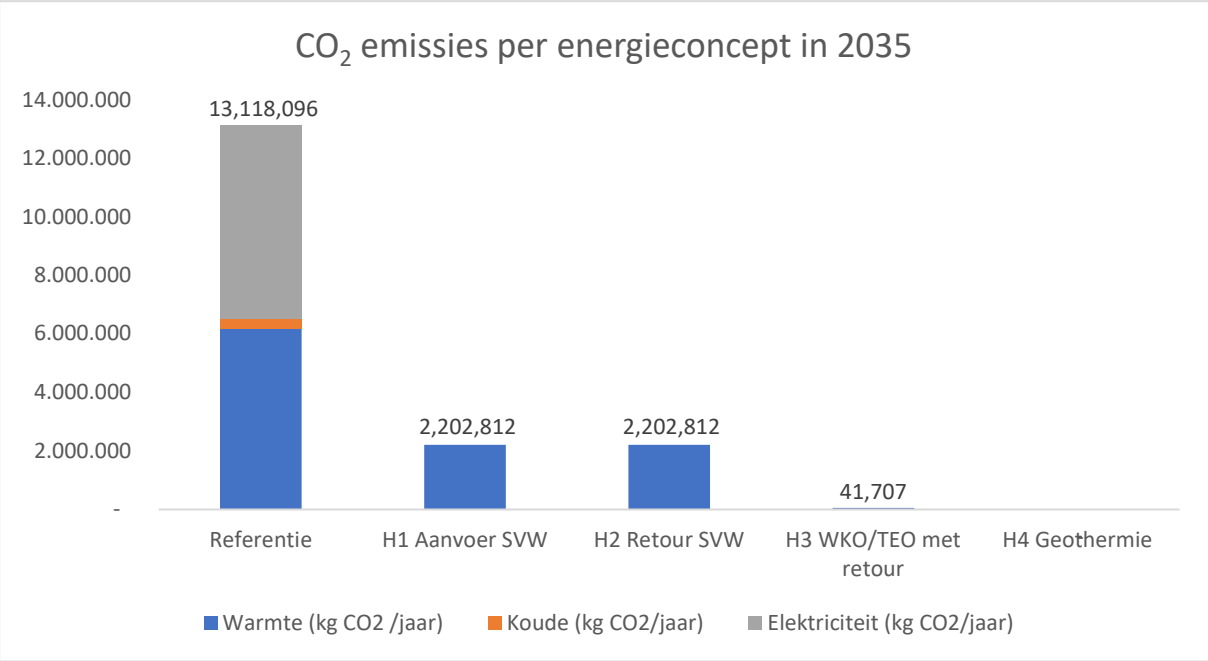


Figuur 25 Berekende kosten per energie-eenheid van de energieconcepten.

Vermeden CO_2-emissies: 83 tot 100%

De energieconcepten hebben allen het doel om CO_2 te besparen ten opzichte van de referentie situatie. Om de besparing van CO_2-emissies te bepalen is eerst de referentie situatie opgezet (H0). In de referentie situatie is de energie*vraag* hetzelfde, echter wordt elektriciteit en warmte (aardgas) ingekocht en koude gegenereerd door airco's. We nemen aan dat 100% van de koudevraag in woningen door airco's wordt voorzien en dat 50% van de koudevraag van utiliteit (werken en voorzieningen) door airco's wordt voorzien. De woningen of utiliteit worden van warmte voorzien door aardgas te verbranden in een cv-ketel. De emissie factor voor aardgas is 1,89 kg CO_2/m^3 aardgas. In het jaar 2035 heeft elektriciteit een lagere emissiefactor dan nu (2020), dit komt doordat er naar verwachting meer hernieuwbare energie in het Nederlandse energiesysteem wordt opgewekt. De emissie factor die we aannemen voor 2035 is 0,28 kg/kWh elektriciteit. Figuur 26 geeft een overzicht van CO_2-emissies voor de referentie situatie en de vier energieconcepten in 2035. De grafiek laat duidelijk zien dat er een grote besparing mogelijk is. Voor het concept H4, waar alle energie in het gebied lokaal wordt opgewekt, is de besparing 100% ten opzichte van de referentie situatie. In de concepten H1 en H2wordt de warmte door het warmtenet geleverd, in die gevallen is de besparing 83% ten opzichte van de referentie situatie. In concept H3 wordt de piekvoorziening door het retournet geleverd, in dat geval is er minimale CO_2 uitstoot, en zorgt voor een besparing van 99% ten opzichte van de referentie situatie.

© 2021 DNV



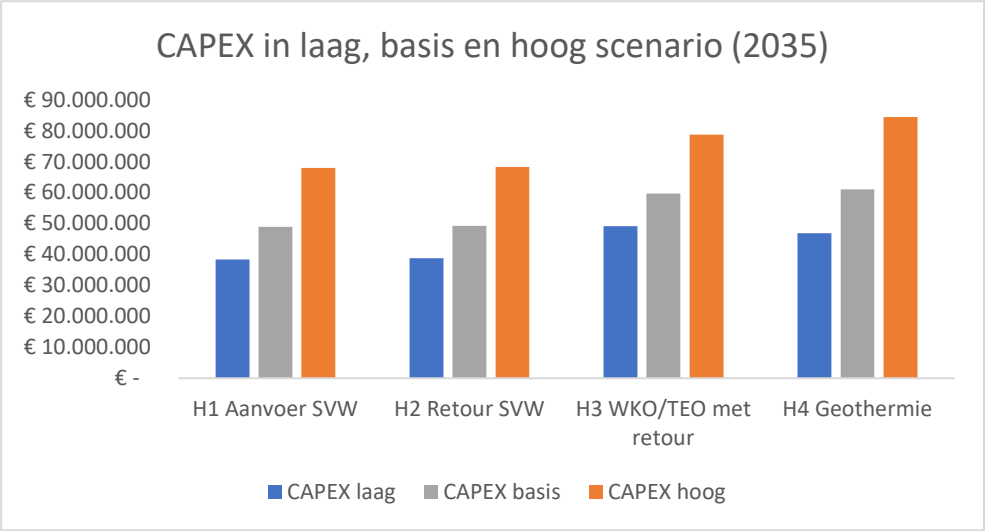
Figuur 26 CO_2.emissies voor de referentie situatie en energieconcepten.

Verschillen in kosten door onzekerheid in kentallen

De in dit hoofdstuk eerdergenoemde kengetallen zijn kengetallen voor het basisscenario. Voor 2035 zijn de berekeningen ook uitgevoerd met lage en hoge kengetallen. De resultaten van deze berekeningen geven weer wat de min en max investeringen (CAPEX) zullen zijn. De CAPEX van H1 en H2 variëren beiden van circa 40 miljoen naar 70 miljoen, 20% lager in het laag scenario en 40% hoger in het hoog scenario. De CAPEX van H3 varieert van 49 naar maximaal 80 miljoen, 16% lager in het laag scenario en 32% hoger in het hoog scenario. De CAPEX van H4 varieert van 46 miljoen naar 84 miljoen, 25% lager in het laag scenario en 37% hoger in het hoog scenario. Zie ook Figuur 27.

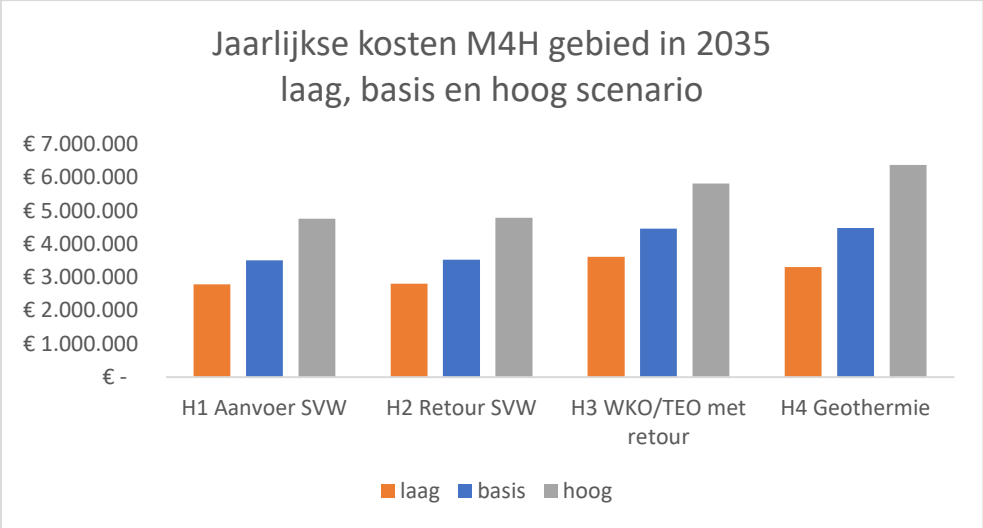
De variatie van de kosten in het laag en hoog scenario ten opzichte van het basisscenario heeft voornamelijk te maken met lagere of hogere kosten van de warmte- en koudenet componenten, warmtepompen, WKO-systemen, TEO-installatie, geothermie installatie, zon PV-installaties en kosten van windturbines.

© 2021 DNV



Figuur 27 CAPEX van de energieconcepten in laag, basis en hoog scenario voor het jaar 2035.

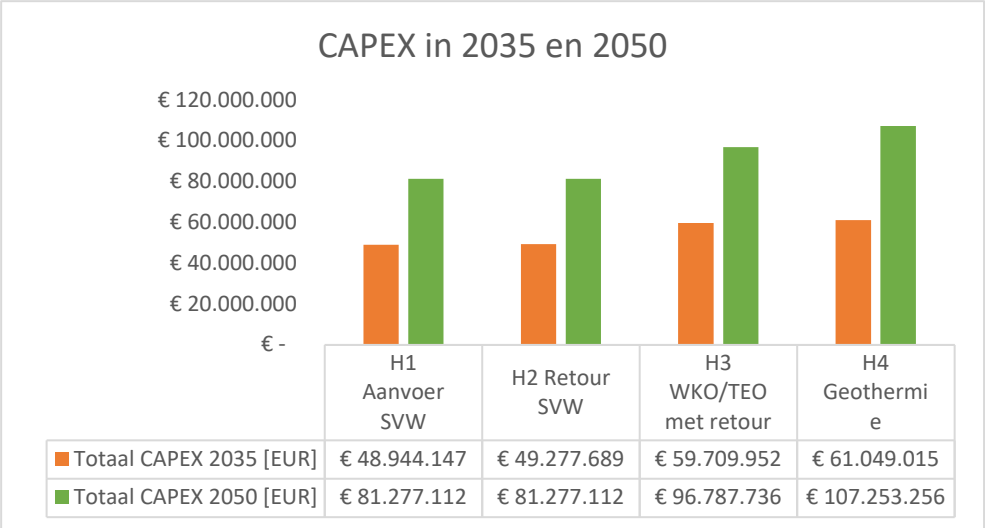
Figuur 28 weergeeft de jaarlijkse kosten van het M4H gebied in 2035 voor het laag, basis en hoog scenario.



Figuur 28 Jaarlijkse kosten van de energieconcepten in laag, basis en hoog scenario voor het jaar 2035.

Daarnaast zijn de berekeningen ook uitgevoerd voor het jaar 2050. Figuur 29 laat de CAPEX zien van alle energieconcepten voor de twee jaren, 2035 en 2050. De totale investeringen stijgen ongeveer 60-75%, dit komt doordat er meer woningen, kantoren en voorzieningen gebouwd zijn in het jaar 2050. Dit betekent dan ook dat er meer aangeslotenen aan het warmte- koudenet zullen zijn, wat de kosten omhoog brengt voor de leidinginfrastructuur en warmte- koudenet componenten. Daarnaast stijgt de energievraag van het M4H gebied ook in 2050, doordat er meer gebouwen gebouwd zijn. Dit betekent ook dat er meer energie opgewekt wordt, wat de algehele kosten ook omhoog brengt.

© 2021 DNV



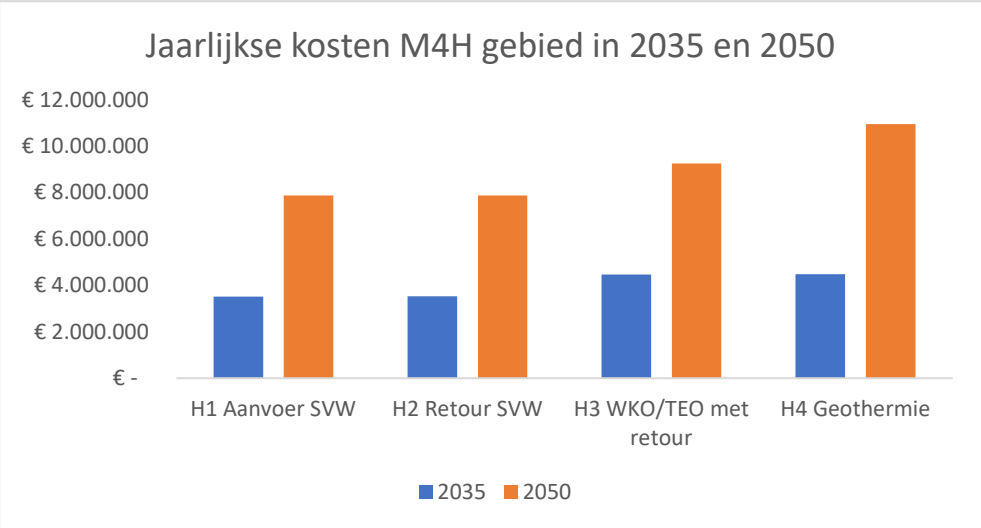
Figuur 29 CAPEX van de energieconcepten in de jaren 2035 en 2050.

Figuur 30 geeft de jaarlijkse kosten van het M4H gebied in de jaren 2035 en 2050. In het jaar 2050 zal het lokale elektrische bronnen potentieel niet voldoende zijn om alle elektriciteit lokaal op te wekken.

Vanuit de grafiek is te zien dat de jaarlijkse kosten voor het concept H4 relatief hoog zijn. Dit heeft met twee dingen te maken, de geothermie bron is geschaald van 5 naar 9 MWth. Geothermie is relatief een duurdere bron dan de warmtebronnen in de andere concepten. Zowel de CAPEX als de O&M zijn hoger dan de andere concepten. Daarnaast maakt concept H4 gebruik van een 50-20 temperatuur regime voor het warmtenet. Dit komt doordat de warmte beschikbaar vanuit de geothermie een temperatuur heeft van 55°C. Voor tapwaterverwarming en ruimteverwarming heeft dit concept ongeveer 6.500 MWhe meer nodig dan de concepten H1, H2 enH3. Deze elektriciteit wordt ingekocht tegen een prijs van 0,19 €/kWh.

De jaarlijkse kosten per aansluiting in 2050 varieert van 1.187 voor H1 en H2 naar 1.395 voor H3 en 1.653 voor H4. De jaarlijkse kosten per aansluiting zijn in het jaar 2050 voor elk concept hoger dan voor het jaar 2035. Voor de concepten H1, H2 en H3 scheelt het slechts 100 €/aansl./jaar, voor het concept H4 scheelt het circa 300 €/aansl./jaar. Dat de jaarlijkse kosten voor elk concept in het jaar 2050 hoger zijn dan in 2035 heeft onder andere te maken met de additionele elektriciteit die moet worden ingekocht, omdat de elektrische bronnen in het jaar 2050 onvoldoende elektriciteit kunnen genereren. Voor de concepten H1, H2 enH3 kost dit circa 2 miljoen, voor het concept H4 is dit 2,8 miljoen euro per jaar.

© 2021 DNV

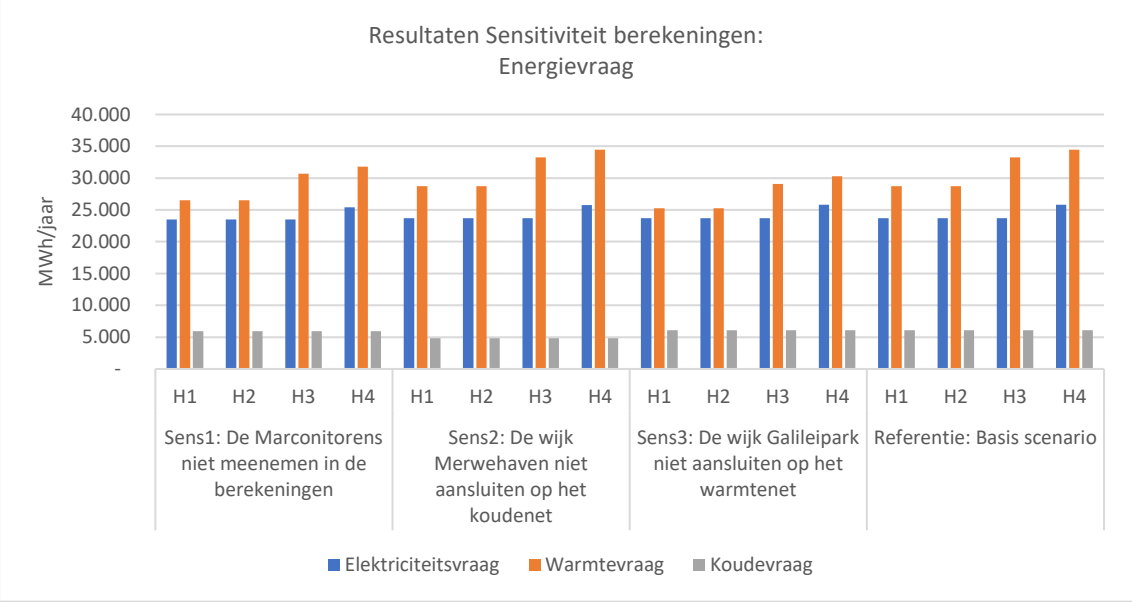


Figuur 30 Jaarlijkse kosten van de energieconcepten in de jaren 2035 en 2050.

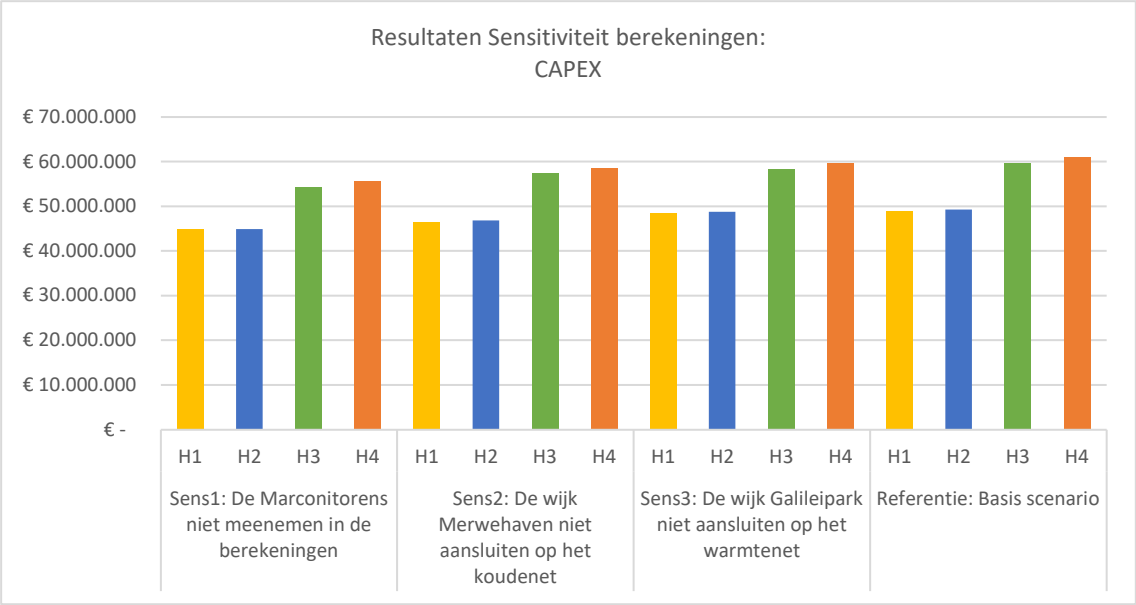
Varianten

Daarnaast zijn drie varianten doorgerekend: De Marconitorens niet meenemen, omdat die reeds zijn aangesloten op het warmtenet, (Sens1), de wijk Merwehaven niet aansluiten op het koudenet (Sens2) en de wijk Galileipark niet aansluiten op het warmtenet (Sens3).

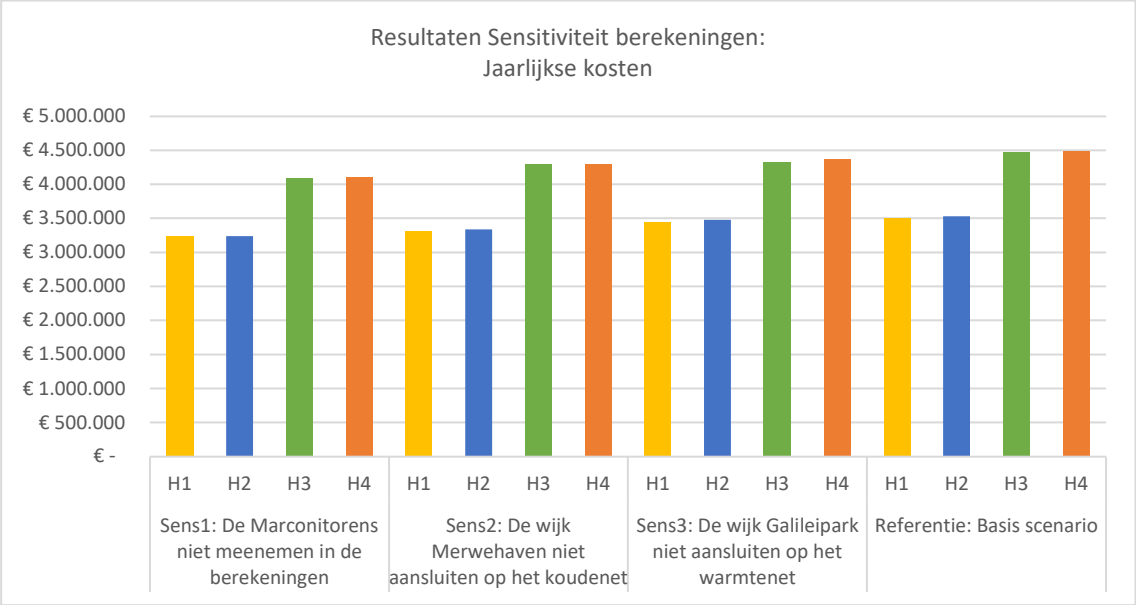
Figuur 31 geeft de energievraag voor de drie sensitiviteitsberekeningen en de referentie situatie in 2035. Figuur 32 laat de CAPEX en Figuur 33 de jaarlijkse kosten van de drie sensitiviteitsberekeningen zien.



Figuur 31 Energievraag in de drie sensitiviteitsberekeningen en het basis scenario.



Figuur 32 CAPEX van de energieconcepten in de drie sensitiviteitsberekeningen en het basis scenario.



Figuur 33 Jaarlijkse kosten van de energieconcepten in de drie sensitiviteitsberekeningen en het basis scenario.

Marconitorens niet meenemen: reductie van 10% in investeringen

In Sens1 worden 594 bestaande woningen in de wijk die al aangesloten zijn op een warmtenet niet meegenomen. De warmtevraag neemt dan met 8% af. De koude en elektriciteitsvraag met 1-3%. De relatieve sterke afname van de warmtevraag wordt veroorzaakt doordat bestaande woningen met een relatief hoge warmtevraag wegvalt. De CAPEX in Sens1 reduceert met circa 10% in allen van de energieconcepten ten opzichte van het basisscenario. Dit komt door een afname van de investeringen in leidinginfrastructuur en warmtebronnen. De kosten per WEQ dalen voor alle energieconcepten met enkele procenten.

Merwehaven niet aansluiten op het koudenet: afname van 4-5% in investeringen

In Merwehavens worden veel nieuwe woningen gebouwd, zo'n 1382. In totaal heeft deze wijk 1385 aansluitingen, dit is 41% van de totaalaantal sluitingen. In deze wijk zijn relatief weinig kantoren en

© 2021 DNV

voorzieningen. Woningen hebben minder koudevraag dan voorzieningen of kantoren, zoals we hebben gezien in paragraaf 3.4. Daarom is het logisch om deze wijk niet aan te sluiten op het koudenet. De koudevraag van de wijk Merwehaven is 1239 MWhth/jaar, 20% van het gehele M4H gebied. De CAPEX neemt evenals de kosten per WEQ met circa 4-6% af in deze situatie. De koudevraag van deze wijk zal wel voorzien moeten worden door bijvoorbeeld airco's, dit betekent dat de elektriciteitsvraag omhoog zal gaan en ook de airco's aanschafkosten meegenomen zouden moeten worden. De investeringen zullen dan met 1 tot 1,5 miljoen toenemen. Per saldo blijft dit de business case wel beter dan de basiscase.

Galileipark niet aansluiten op het warmtenet: Reductie van 1-3% in investeringen
In de wijk Galileipark worden geen woningen gebouwd. Een warmtenet aanleggen voor de enkele aansluitingen van kantoren en voorzieningen is niet heel efficiënt. Daarom wordt in deze optie de wijk niet aangesloten op het warmtenet. De warmtevraag in deze wijk maakt ook slechts 14% uit van de totale warmtevraag van het gebied. De aantal m's leidingen kunnen met 8% worden gereduceerd. Deze situatie heeft een reductie van 1-3% op de CAPEX. Dit komt doordat deze wijk 'slechts' 14 aansluitingen betreft. Aansluitingen een aansluitsets maken het grootste deel uit van de componenten van het warmtenet en zodoende is de reductie vrij laag. De jaarlijkse kosten en de kosten per aansluiting zijn daarom maximaal 3 % lager dan de kosten van het basisscenario. In deze berekening zijn niet de alternatieve kosten van het opwekken van warmte om aan de warmtebehoefte van Galileipark te voldoen meegenomen. Als die kosten meegenomen worden zullen de kosten naar verwachting hoger zijn dan die van het basisscenario**.**

Bijlage C. Reflectie op energievraag en energiebronnen per buurt.

Onderstaande tabel geeft een eerste reflectie op de energievraag en de energiebronnen per buurt. Om beter zicht te krijgen op knelpunten en suboptimalisatie hebben we ook kwalitatieve verwachting over de mogelijke energievraag van productieprocessen opgenomen. Deze inschatting is niet zoals de andere onderdelen op een specifieke analyse van de verwachte bedrijven (industrie) in Merwe-Vierhavens. De inschatting van de energievraag van de industriële productieprocessen viel buiten de scoop van dit onderzoek. De vraag is zeer lastig in te schatten (omdat het voor het merendeel om nieuwe bedrijven gaat). In de toelichting is de Gustoweg niet verder ingevuld omdat die buiten de scoop van dit onderzoek viel.

De reflectie geeft zicht om wat vanuit die buurten bekeken goed past. Het overzicht geeft ook beter zicht waar vanuit de buurt geredeneerd eventueel frictie ontstaat bij het realiseren van een totaalconcept. Dit kan helpen bij het verkennen van mogelijk en nodig aanvullend beleid om een zo duurzaam mogelijk energieconcept met lokale opwek te realiseren. Daarnaast kan dit overzicht (samen met de bouwplannen) beter inzicht geven in een mogelijke planning van de diverse bronnen.

Wel willen we benadrukken dat voor een zo efficiënt mogelijke (maatschappelijke kosten, organisatie) realisatie van de energietransitie een oplossing op buurt of zelfs wijkniveau vaak tot sub optimalisatie leidt. Toch is een beschouwing op buurt niveau nuttig. Deze beschouwing geeft inzicht in mogelijke uitkomsten als we de markt (onder de huidige condities) zijn gang laten gaan. De exercitie geeft dus zicht op potentiële knelpunten en sub optimalisaties.

© 2021 DNV

Deelgebied	Warmte	Koude	Electriciteit
Galiliepark **Industrie 68-85%**[17]	Verwacht grote vraag naar zeer hoge temperaturen voor productieproces. Geen aansluiting op bestaand warmtenet. Potentiële bron voor restwarmte *Voorkeursbron bedrijven (aanname): gas als transitiebrandstof naar waterstof* *Bron: stoomnet, waterstof?*	Grote koudevraag. Waarschijnlijk *Bron: (Verwacht voorkeur voor eigen) koeling met Maaswater)*	Bij elektrificeren productieproces grote electriciteitsvraag. De vraag is dan en voor power en voor hoge temperatuur stoom. Meeste kans op extra windmolen *Voorkeur voor gas (WKK) of groene waterstof als brandstof voor power* *Bron: geothermie en warmtepompen (vergeleken met andere bronnen: relatief hoge temperatuur en 24*7 beschikbaar)*
Merwe haven **Woon: 68-85 %**	Voor bestaande bouw past aansluiting op het bestaande warmtenet (die is voor een deel wellicht al gerealiseerd?). De transportleiding van het Eneco net ligt er al (?) Deel zal kiezen voor een individuele warmtepomp *Bron: (retour) bestaande warmtenet.*	Met voortgaande klimaatverandering substantiële vraag naar koude. Omdat de meeste consumenten niet voor koude(net) willen betalen ligt hier een uitdaging. Enorme groei Airco's ligt hier voor de hand *Bron: ???*	Geen grote uitdagingen voor de elektriciteitsvraag. Die lijkt bij goede benutting dakoppervlak voor de nieuwbouw goed te realiseren. Wel aandacht nodig voor: • Voorkomen airco's • Energiebesparing *Bron: lokale elektriciteitsbronnen en het net*
Marconi kwartier **Woon: 40-50 %** **Werk: 30-40:** **Keilekwartier idem**	Gezien de voorzieningen en de woondicht-is een collectieve warmtevoorziening interessant (warmtenet Eneco, bronnet) *Bron: (retour warmtenet Eneco, bronnet o.b.v. WKO en/of TEO*	Vooral door school, kantoren zijn warmte en koudevraag mogelijk in balans. Dit gebied is dan geschikt voor bronnetten o.b.v. WKO's of losstaande WKO's. Beleid voor toewijzing WKO ruimte is hier urgent. *Bron: WKO*	Geen grote uitdagingen voor de elektriciteitsvraag. De vraag van de voorzieningen lijken bij het opwekpotentieel te passen. Zie verder toelichting bij Marconikwartier *Bron: lokale elektriciteitsbronnen en het net*

[17] Percentage uit Spreadsheet verdeling MER versie mei 2019, werken =kantoren + voorzieningen

© 2021 DNV

Bijlage 13: Merwe Vierhavens advies energievoorziening. Techniplan BV, 2022.

Terug naar inhoudsopgave

Merwe-Vierhavens Advies energievoorziening (verkort)

Definitief

Dit is een verkorte versie van de rapportage “Advies energievoorziening Merwe-Vierhavens” als bijlage bij de MER Merwe-vierhavens. De berekeningen in deze rapportage kunnen alleen gebruikt worden binnen de context van dit onderzoek. Derden kunnen geen conclusies trekken op basis van deze rapportage aangezien de gekozen uitgangspunten grote gevolgen hebben op de uitkomsten van alle berekeningen.

techniplan adviseurs bv
RAADGEVEND INGENIEURSBUREAU

Definitielijst

Aansluitwaarde (ASW)	De Aansluitwaarde omvat het aan te sluiten/gecontracteerde vermogen.
Compressie koelmachine (CKM)	Een koelmachine die koude genereert d.m.v. een compressie cyclus en de warmte loost op de buitenlucht.
Gekoeld Water (GKW)	Gekoeld water voor het gebruik van comfort koeling.
Gebiedsdistributie	Distributie wat plaats vindt in openbare ruimte.
Inpandige distributie	Gebouwdistributie wat plaats van binnenkomst in het gebouw tot aan een afleverset.
Woning equivalenten (WEQ) woning equivalent.	Methodiek wat gebouwfuncties omschrijft als gelijke aan een woning aansluiting, hierbij geldt dat 100m² utiliteit gelijk staat aan één
BENG	Bijna Energie Neurale Gebouwen, Voor alle nieuwbouw, zowel woningbouw als utiliteitsbouw, geldt dat de vergunningaanvragen sinds 1 januari 2021 moeten voldoen aan de eisen voor Bijna Energieneutrale Gebouwen (BENG). Die eisen vloeien voort uit het Energieakkoord voor duurzame groei en uit de Europese Energy Performance of Buildings Directive
BENG 1	De maximale energiebehoefte in kWh per m2 gebruiksoppervlak per jaar (kWh/m2.jr)
BENG 2	Het maximale primair fossiel energiegebruik, eveneens in kWh per m2 gebruiksoppervlak per jaar (kWh/m2.jr)
BENG 3	Het minimale aandeel hernieuwbare energie in procenten (%)
WKO	Warmte en Koude Opslag ten behoeve van seizoensopslag van warmte en koude
HT-	Hoge Temperatuur
LT-	Lage Tempratuur
TR	Techniekruimten
DK	Droge koeler
LWP	Lucht Warmtepomp

GBES	Gesloten Bodem Energie Systeem (b.v. bodemlussen)
OBES	Open Bodem Energie Systeem (b.v. doublet)
TEO	Thermische Energie Oppervlaktewater
SV	Stadsverwarming
CAPEX	Capital Expenditures, Investeringskosten
OPEX	Operational Expenditures, operationele kosten

Inleiding

De Gemeente Rotterdam is bezig met het ontwikkelen van de duurzame energievoorziening voor Merwe-Vierhavens (M4H) te Rotterdam. Dit betreft een grootschalige ontwikkeling langs de Nieuwe Maas in de wijk Nieuw-Mathenesse. Tot 2035 worden naar verwachting ruim een 650.000 m² aan ontwikkelingen verwacht, verdeeld over het Galileipark en de Merwehaven. Daar bovenop wordt tot 2050 nog ruim 950.000 m² aan ontwikkelingen verwacht in het Marconikwartier en het Keilekwartier. Al deze ontwikkelingen zijn onderverdeeld in wonen, werken en voorzieningen.

Techniplan Adviseurs B.V. is door de Gemeente Rotterdam gevraagd een energieadvies op te stellen voor het projectgebied. Om de Energieconcepten te onderzoeken zijn de volgende werkzaamheden benodigd:

- Review van de DNV-GL rapportage over de actualisatie van de energie- en vermogensbehoefte die voorafging aan deze studie;
- Inventarisatie van technische, economische en organisatorische uitgangspunten en randvoorwaarden;
- Het uitwerken en vergelijken van 3 hoofdvarianten energieopwekking:
    - Variant 1a met stadsverwarming (Eneco) en decentrale compressie koelmachines (CKM's). Dit betreft de referentie;
    - Variant 1b met stadsverwarming (Eneco) en koudeopslag door middel van Maaswater;
    - Variant 2a met stadsverwarming (Eneco) en WKO (centrale HT-warmtepompen);
    - Variant 2b met stadsverwarming (Eneco), WKO (centrale HT-warmtepompen), en koudeopslag door middel van Maaswater;
    - Variant 3a met WKO in combinatie met decentrale warmtepompen per bouwblok, inclusief droge koelers voor regeneratie en zonder stadsverwarming;
    - Variant 3b met WKO in combinatie met decentrale warmtepompen per bouwblok, inclusief stadsverwarming.
- Het maken van een Multi-criteria analyse waarin de varianten worden vergeleken.

In dit rapport zijn de resultaten uit het onderzoek omschreven en vergeleken. Op basis daarvan worden een aantal aanbevelingen gedaan ter voorbereidingen van voorkeursvarianten en kaders voor het opzetten van een gebiedsontwikkeling.

Opdrachtgever
Gemeente Rotterdam
Stadsontwikkeling
IBR Gebouwen en Stalen Kunstwerken
Postbus 6575
3002 AN Rotterdam
Contact: K van den Berge
E-mail: k.vandenberge@rotterdam.nl

Techniplan Adviseurs
Watermanweg 102
Postbus 8280
3009 AG Rotterdam
Telefoon: 010 - 456 23 11
Website: www.techniplan.nl

Projectleider: Rik van Coolwijk
Telefoon: 06 – 51 86 46 34
E-mail: rik.van.coolwijk@techniplan.nl

Rapporteur: Mike van Mill
Telefoon: 06 – 15 66 42 80
Email : Mike.van.mill@techniplan.nl

Document
Status: Definitief
Kenmerk: 3760GMRW1-E-JWE002A
Datum: 25 oktober 2022



Inhoudsopgave

Definitielijst 2
Inleiding 4
1 Uitgangspunten 7
1.1 Startinformatie 7
1.2 Technische uitgangspunten 7
1.3 Economische uitgangspunten 9
2 Varianten energieopwekking 10
2.1 Concept 1a: Stadsverwarming (Eneco) met decentrale compressie koelmachines (referentie) (SV+KM) 10
2.2 Concept 1b: Stadsverwarming (Eneco) met koudeopslag (regeneratie Maaswater) (SV+TEO) 11
2.3 Concept 2a: Stadsverwarming & WKO centraal (SV+C. WKO) 12
2.4 Concept 2b: Stadsverwarming & WKO centraal, inclusief TEO (SV+ C.WKO+TEO) 13
2.5 Concept 3a: WKO decentraal met droge koelers (d.WKO + DK) 14
2.6 Concept 3b: WKO decentraal met stadsverwarming (d.WKO + SV) 15
3 Resultaten 16
3.1 Energie t.b.v. warmte- en koude opwekking 16
3.2 Duurzaamheid & omgeving 18
3.3 Economisch 22
4 Aanbevelingen 25

1 Uitgangspunten

1.1 Startinformatie

De volgende startinformatie is gebruikt in dit advies:

- Advies en strategie energievoorziening M4H, d.d. 30 juni 2021, DNV-GL;
- Ruimtelijk raamwerk Merwe-Vierhavens Rotterdam, d.d. 27 juni 2019, DELVA;
- MER Merwe-Vierhavens, d.d. 25 januari 2022, Antea;
- M4H planoverzicht, d.d. 8 april 2022, Gemeente Rotterdam.

Op het hierboven benoemde DNV-GL rapport is een review gegeven, deze is te vinden in Bijlage 5. In dit onderzoek wordt verder niet ingegaan op de gebruikte uitgangspunten in dit onderzoek.

1.2 Technische uitgangspunten

De energieconcepten zijn uitgewerkt met behulp van de gebouwzijdige energievraag en technische en financiële kengetallen. De kengetallen zijn vastgesteld op basis van ervaringsgetallen van Techniplan Adviseurs en in overeenstemming met de Gemeente Rotterdam vastgesteld. In bijlage 1 is een overzicht van de belangrijkste kengetallen weergegeven.

Een overzicht van de gebouwzijdige energetische uitgangspunten is weergegeven in tabel 1, het programma is gebaseerd op input vanuit de gemeente. Hierin is een onderscheid gemaakt tussen woningen, bedrijven (inclusief kantoren), en sociaal cultureel (voorzieningen, horeca). Onderscheid tussen nieuwbouw en bestaande bouw wordt niet gemaakt aangezien op termijn het hele gebied nieuw bebouwd of volledig gerenoveerd wordt.



Tabel 1 Energetische uitgangspunten (opgesteld vermogen incl. gelijktijdigheid)

	Aantal	WEQ	BVO [m²]	Ruimteverwarming vermogen [kW]	Ruimteverwarming verbruik [MWh]	Tapwater vermogen [kW]	Tapwater verbruik [MWh]	Comfort koeling vermogen [kW]	Comfort koeling verbruik [MWh]
Marconi kwartier									
Woningen	2.955	2.955	265.970 m²	5.200 kW	8.000 MWh	6.200 kW	8.300 MWh	3.700 kW	4.000 MWh
Bedrijven	251	2.505	250.552 m²	8.100 kW	10.000 MWh	0 kW	0 MWh	12.300 kW	10.000 MWh
Sociaal cultureel		411	41.194 m²	1.300 kW	1.900 MWh	0 kW	0 MWh	1.400 kW	800 MWh
Keile kwartier									
Woningen	1.609	1.609	168.991 m²	3.300 kW	5.100 MWh	3.400 kW	4.500 MWh	2.400 kW	2.500 MWh
Bedrijven	92	1.844	184.370 m²	6.000 kW	7.400 MWh	0 kW	0 MWh	9.000 kW	7.400 MWh
Sociaal cultureel		338	33.799 m²	1.100 kW	1.500 MWh	0 kW	0 MWh	1.200 kW	700 MWh
Galilei kwartier									
Woningen	0	0	0 m²	0 kW	0 MWh	0 kW	0 MWh	0 kW	0 MWh
Bedrijven	116	2.317	231.693 m²	7.500 kW	9.300 MWh	0 kW	0 MWh	11.400 kW	9.300 MWh
Sociaal cultureel		531	53.070 m²	1.700 kW	2.400 MWh	0 kW	0 MWh	1.900 kW	1.100 MWh
Merwe kwartier									
Woningen	2.513	2.513	301.519 m²	5.900 kW	9.100 MWh	5.300 kW	7.000 MWh	4.200 kW	4.500 MWh
Bedrijven	43	435	43.487 m²	1.400 kW	1.800 MWh	0 kW	0 MWh	2.100 kW	1.700 MWh
Sociaal cultureel		177	17.736 m²	600 kW	800 MWh	0 kW	0 MWh	600 kW	400 MWh
Totaal	**7.579**	**15.636**	**1.592.381 m²**	**42.100 kW**	**57.300 MWh**	**14.900 kW**	**19.800 MWh**	**50.200 kW**	**42.400 MWh**

Bodemgeschiktheid

De bodemgeschiktheid van de projectlocatie is onderzocht door Techniplan door middel van een bodemscan. Deze is bijgevoegd in bijlage 2. De belangrijkste conclusies uit deze bodemscan zijn:

- De bodemopbouw bij deze locatie lijkt geschikt voor het toepassen van een open bodemenergiesysteem;
- Hierbij zou een maximale capaciteit PER DOUBLET behaald kunnen worden van 100-120 m^3/uur in het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket (95-215 m-mv). Aangezien, het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket iets minder dik bij deze projectlocatie lijkt dan elders in Rotterdam, is een maximale capaciteit gehanteerd van 100 m^3/uur als extra rekenkundige veiligheid;
- Bij de realisatie van bodemenergiesystemen dient rekening gehouden te worden met bestaande systemen rondom en op de projectlocatie, verontreinigingen in de deklaag en mogelijk het eerste watervoerende pakket, explosieven uit WO2, primaire waterkeringen en (ondergrondse) infrastructuur. Parallel aan dit project wordt een bodemenergieplan opgesteld waarin dit wordt geadresseerd, en de hierboven genoemde aannames onderbouwd of aangescherpt worden.

De bodem bij het project is geschikt voor zowel open (OBES) - als gesloten bodemenergiesystemen (GBES). Gezien de zeer grote schaal van de ontwikkeling zijn open systemen preferent boven gesloten systemen omdat er veel ondergrondse ruimte nodig is voor de aanleg van bodemlussen en financiële schaalvoordelen heeft. Zelfs voor één gebouw(blok) of woontoren is GBES vaak al veel minder gunstig dan OBES qua kosten en ruimtelijke inpassing.

1.3 Economische uitgangspunten

Om tot een economisch vergelijk te komen zijn de kosten van installaties in kaart gebracht, deze raming weerspiegelen nooit volledige kosten van een project met deze schaal, echter vormt een uniforme basis voor een onderling vergelijk. Voor deze studie zijn de volgende algemene uitgangspunten gehanteerd;

- Prijsvorming excl. BTW;
- Exclusief subsidies;
- Exploitatieperiode van 30 jaar;
- Prijspeil 2022[1].

De meest invloedrijke variabelen zijn opgenomen in bijlage 4.

[1] Vanwege de huidige prijsvolatiliteit is de studie enkel geschikt voor onderling gelijk, maar niet voor verdere uitwerking

2 Varianten energieopwekking

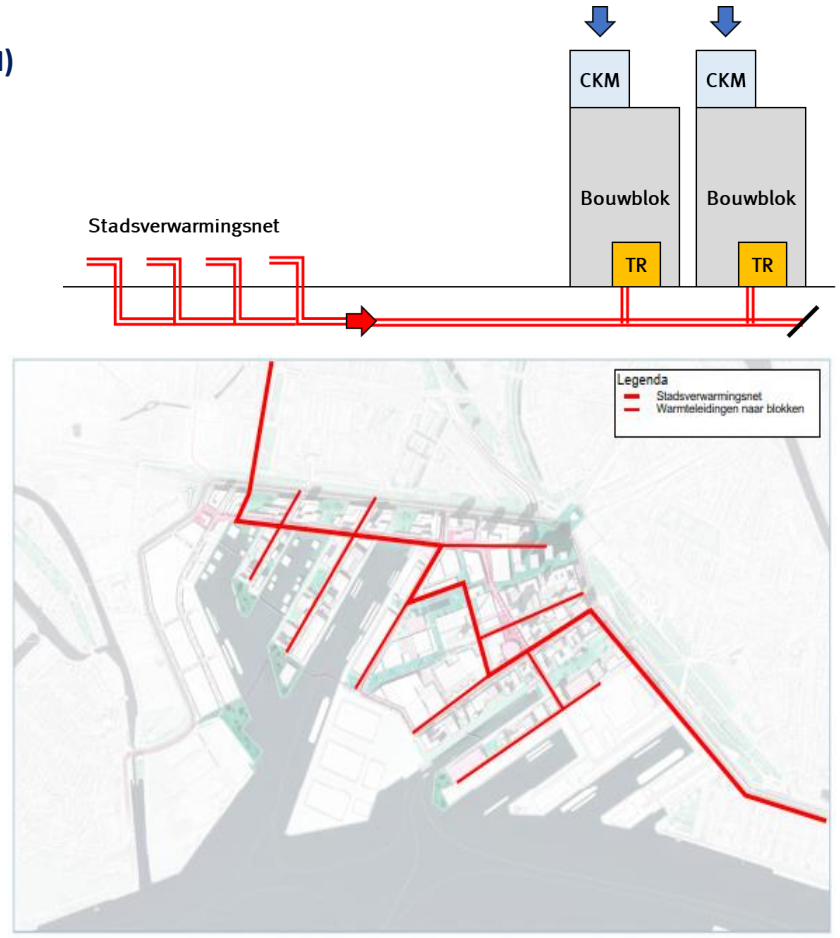
2.1 Concept 1a: Stadsverwarming (Eneco) met decentrale compressie koelmachines (referentie) (SV+KM)

In het referentieconcept wordt de warmtebehoefte voor zowel ruimteverwarming als warmtapwater voorzien door koppeling op het bestaande stadsverwarmingsnet. De benodigde koude wordt geleverd door decentrale compressie koelmachines per gebouw of gebouwblok (afhankelijk van de financiële afweging). De koelmachines worden vaak op het dak geplaatst, en geven warmte af aan de buitenlucht in de zomer. De algemene opzet van het concept is opgenomen in bijlage 3.

Tabel 2 Omschrijving concept 1a

Onderdeel	Omschrijving	
Aantal techniekruimten	30*	
Gemiddelde schaalgrootte techniekruimten	520 WEQ	
	Gebiedsdistributie	Inpandige distributie (tot aan afleverset woning)
Distributiesysteem	2-pijps	4-pijps
Distributie temperatuur	Tapwater 70°C -40°C CV: 70°C -40°C GKW: n.v.t.	Tapwater 65°C -35°C CV: 65°C -35°C GKW: 11°C -19°C
Preferente warmteopwekker	SV- aansluiting	
Preferente koude opwekker	Compressie koelmachine	
E- Aansluiting (ASW)	30 x 1000 kVA	

* gebaseerd op deelstations in de wijk van 2MW SV.



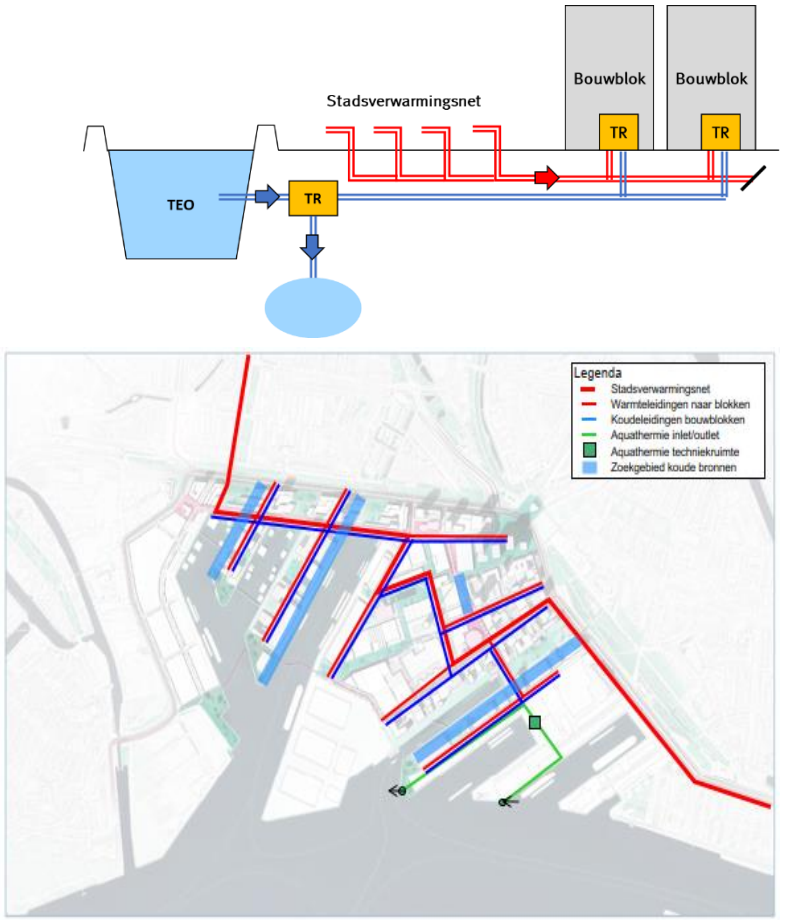
Figuur 1 Schematische doorsnede (boven) en plattegrond (onder) concept 1a

2.2 Concept 1b: Stadsverwarming (Eneco) met koudeopslag (regeneratie Maaswater) (SV+TEO)

Concept 1b is hetzelfde als concept 1a qua warmtevoorziening. Het leveren van koude wordt hier echter gedaan met een koudenet, gevoed door centrale bronnen en oppervlaktewater van de Maas. Als het water koud genoeg is, wordt het ingevangen via een innamepunt in het oppervlaktewater en via een leiding naar een centrale techniekruimten getransporteerd. Vanuit daar kan het geleverd worden aan de verschillende gebouwen door middel van een koudenet. Om de potentie van het oppervlaktewater volledig te benutten, is het hierbij ook mogelijk om gewonnen koude op te slaan in de bodem gedurende de koudere wintermaanden en te gebruiken voor koeling in de warmere zomermaanden. Waar nodig kunnen aanvullende back-up voorzieningen geplaatst worden per gebouw of deelgebied, bijvoorbeeld in de vorm van CKM's. De algemene opzet van het concept is opgenomen in bijlage 3.

Tabel 3 Omschrijving concept 1b

Onderdeel	**Omschrijving**		
Aantal techniekruimten	30		
Gemiddelde schaalgrootte techniekruimten	520 WEQ		
	Brondistributie	Gebiedsdistributie	Inpandige distributie
Distributiesysteem	Centraal, 31 bronnen	4-pijps	4-pijps
Distributie temperatuur	Warme bron: 14°C -7°C Koude bron: 9 °C - 17°C	Tapwater 70°C -40°C CV: 70°C -40°C GKW: 10°C -18°C	Tapwater 65°C -35°C CV: 65°C -35°C GKW: 12°C -20°C
Preferente warmteopwekker	SV- aansluiting		
Preferente koude opwekker	TEO-installatie/ koude bron		
E- Aansluiting (ASW)	30 x 630 kVA		



Figuur 2 Schematische doorsnede (boven) en plattegrond (onder) concept 1b

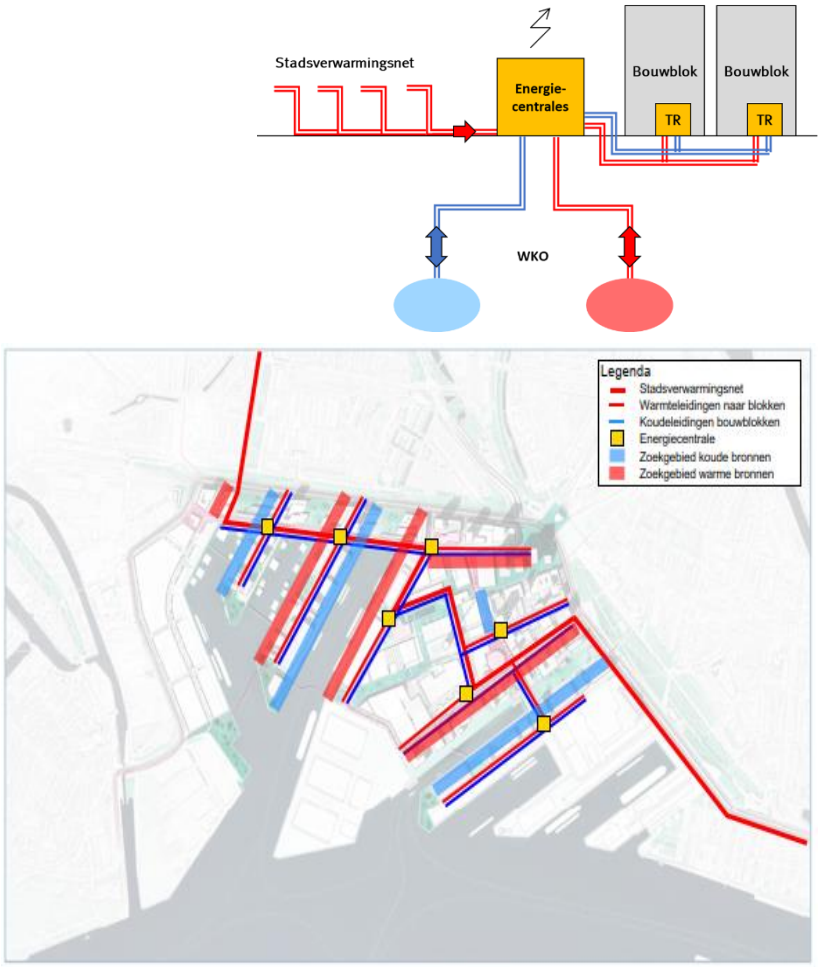
2.3 Concept 2a: Stadsverwarming & WKO centraal (SV+C. WKO)

Bij concept 2a wordt een centraal WKO-systeem toegevoegd. Dit WKO-systeem wordt uitgelegd op de koudevraag en kan hiervoor zowel actieve opgewekte, als passieve opgeslagen koeling leveren. Zowel het leveren van pieklast warmte als voorkomen van bodemonbalans wordt gedaan via het bestaande stadsverwarmingsnet.

De warme en koude bronnen worden bij elkaar aangesloten op een ringleiding (‘backbone’) die vervolgens gekoppeld is aan centrale techniekruimten met warmtepompen (energiecentrale). De stadsverwarming wordt ook gekoppeld aan deze centrale techniekruimten, waardoor alle gebouwblokken aan stadswarmte zijn gekoppeld. Vanuit de energiecentrale worden de warmte en koude gedistribueerd naar de verschillende gebouwen en gebouwdelen. De algemene opzet van het concept is opgenomen in bijlage 3.

Tabel 4 Omschrijving concept 2a

Onderdeel	**Omschrijving**		
Aantal techniekruimten	8		
Gemiddelde schaalgrootte techniekruimten	1950 WEQ		
	Brondistributie	Gebiedsdistributie	Inpandige distributie
Distributiesysteem	Decentraal, 40 doubletten	4-pijps	4-pijps
Distributie temperatuur	Warme bron: 14°C -7°C Koude bron: 9 °C - 17°C	Tapwater 70°C -40°C CV: 70°C -40°C GKW: 10°C -18°C	Tapwater 65°C -35°C CV: 65°C -35°C GKW: 11°C -19°C
Preferente warmteopwekker	WKO-installatie i.c.m. warmtepompen		
Preferente koude opwekker	Koude bron		
E- Aansluiting (ASW)	8 x 1.75 MVA		



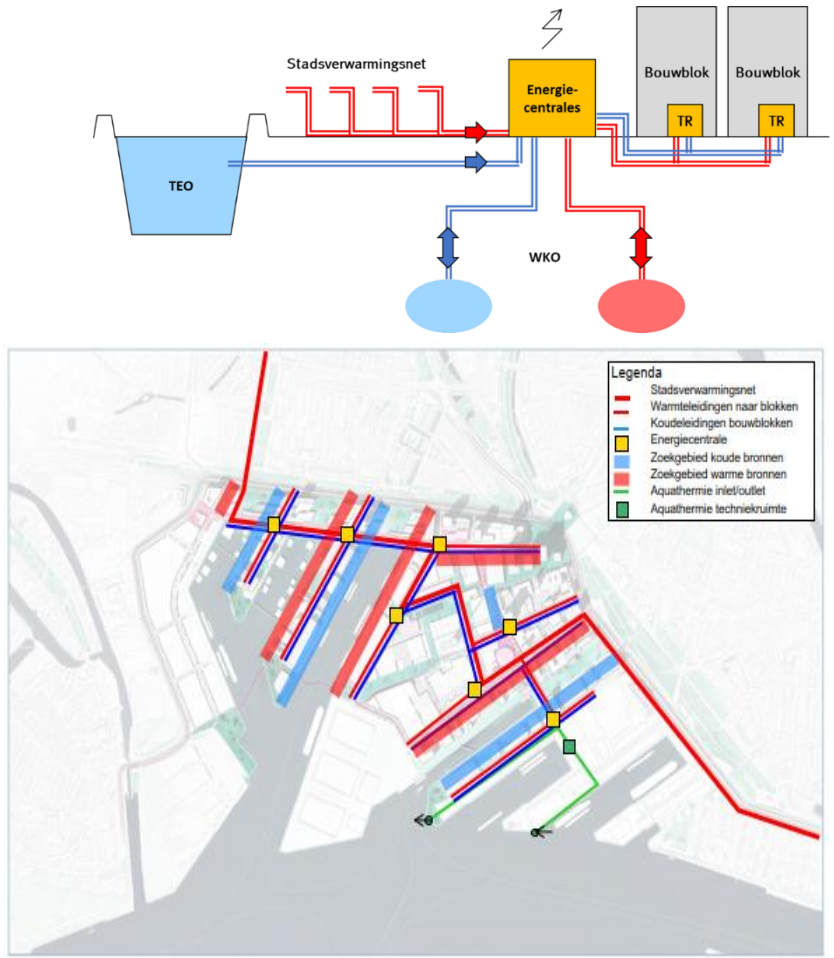
Figuur 3 Schematische doorsnede (boven) en plattegrond (onder) concept 2a

2.4 Concept 2b: Stadsverwarming & WKO centraal, inclusief TEO (SV+ C.WKO+TEO)

Concept 2b is hetzelfde als concept 2a, maar hierbij wordt aquathermie toegevoegd voor regeneratie van de WKO met zowel warmte als koude. Het aquathermie systeem, bestaande uit een inlet en outlet, is eveneens aangesloten op centrale techniekruimten met warmtepompen. De algemene opzet van het concept is opgenomen in bijlage 3.

Tabel 5 Omschrijving concept 2b

Onderdeel	Omschrijving		
Aantal techniekruimten	8		
Gemiddelde schaalgrootte techniekruimten	1950 WEQ		
	Brondistributie	Gebiedsdistributie	Inpandige distributie
Distributiesysteem	Centraal, 40 doubletten	4-pijps	4-pijps
Distributie temperatuur	Warme bron: 14°C -7°C Koude bron: 9°C - 17°C	Tapwater 70°C -40°C CV: 70°C -40°C GKW: 10°C -18°C	Tapwater 65°C -35°C CV: 65°C -35°C GKW: 11°C -19°C
Preferente warmteopwekker	WKO-installatie i.c.m. warmtepompen		
Preferente koude opwekker	Koude bron		
E- Aansluiting (ASW)	8x 3 MVA		



Figuur 4 Schematische doorsnede (boven) en plattegrond (onder) concept 2b

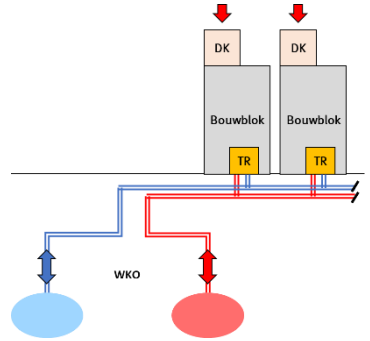
2.5 Concept 3a: WKO decentraal met droge koelers (d.WKO + DK)

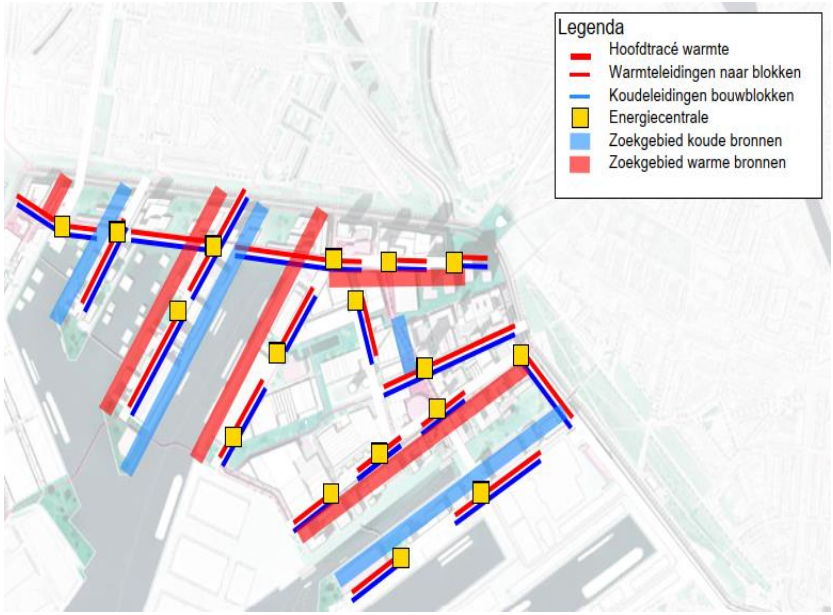
Concept 3a is het enige concept zonder stadsverwarming. De WKO, gedimensioneerd op warmte, wordt hier decentraal aangesloten op de verschillende gebouwen of gebouwdelen. Dit houdt in dat er per gebouw of gebouwdeel een techniekruimten met warmtepompen is. Doordat hier de afstand tot gebouwen beperkt is wordt er hier een 6-pijps systeem toegepast vanwege de energetische voordelen. Regeneratie van het verwachtte koude overschot in de bodem wordt hier (’s zomers) gedaan met droge koelers op de daken.

Vanwege het verschil in gelijktijdigheid bij decentrale concepten, wordt bij dit concept ingeschat dat er 50 brondoubletten benodigd zijn. De algemene opzet van het concept is opgenomen in bijlage 3.

Tabel 6 Omschrijving Concept 3a

Onderdeel	**Omschrijving**		
Aantal techniekruimten	16		
Distributiesysteem	6-pijps		
Gemiddelde schaalgrootte techniekruimten	975 WEQ		
	Brondistributie	Gebiedsdistributie	Inpandige distributie
Distributiesysteem	Decentraal, 50 doubletten	Incidenteel conform inpandig	6-pijps
Distributie temperatuur	Warme bron: 14-7 Koude bron: 9 - 17	n.v.t	Tapwater 65°C - 35°C CV: 45°C - 35°C GKW: 11°C -19°C
Preferente warmteopwekker	WKO-installatie i.c.m. warmtepompen		
Preferente koude opwekker	Koude bron		
E- Aansluiting (ASW)	16 x 1,75 MVA		





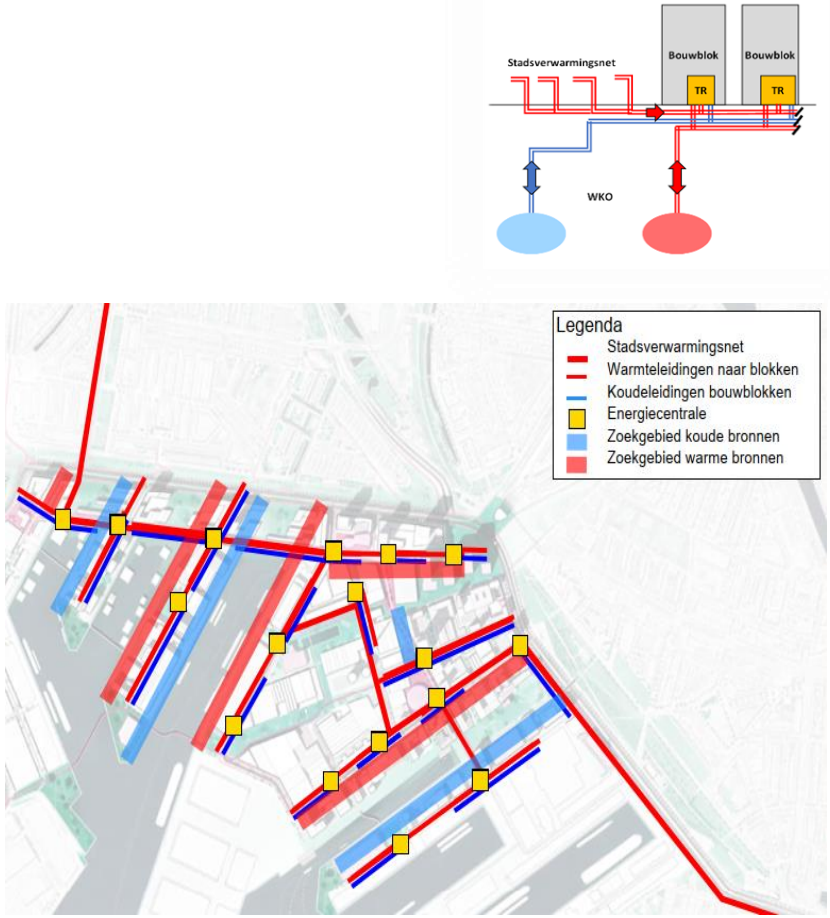
Figuur 5 Schematische doorsnede (boven) en plattegrond (onder) concept 3a

2.6 Concept 3b: WKO decentraal met stadsverwarming (d.WKO + SV)

Concept 3b is hetzelfde als concept 3a, maar met de WKO uitgelegd op de koude vraag, waarbij de benodigde warmtevraag wordt aangevuld door de SV. De algemene opzet van het concept is opgenomen in bijlage 3.

Tabel 7 Omschrijving concept 3b

Onderdeel	Omschrijving		
Aantal techniekruimten	16		
Gemiddelde schaalgrootte techniekruimten	975 WEQ		
	Brondistributie	Gebiedsdistributie	Inpandige distributie
Distributiesysteem	Decentraal, 30 doubletten	Incidenteel conform inpandig	6-pijps
Distributie temperatuur	Warme bron: 14-7 Koude bron: 9 - 17	n.v.t	Tapwater 65°C - 35°C CV: 45°C - 35°C GKW: 11°C - 19°C
Preferente warmteopwekker	WKO-installatie i.c.m. warmtepompen		
Preferente koude opwekker	Koude bron		
E- Aansluiting (ASW)	16 x 1 MVA		



Figuur 6 Schematische doorsnede (boven) en plattegrond (onder) concept 3b

3 Resultaten

3.1 Energie t.b.v. warmte- en koude opwekking

Tabel 8 Aandeel hernieuwbare energie per variant

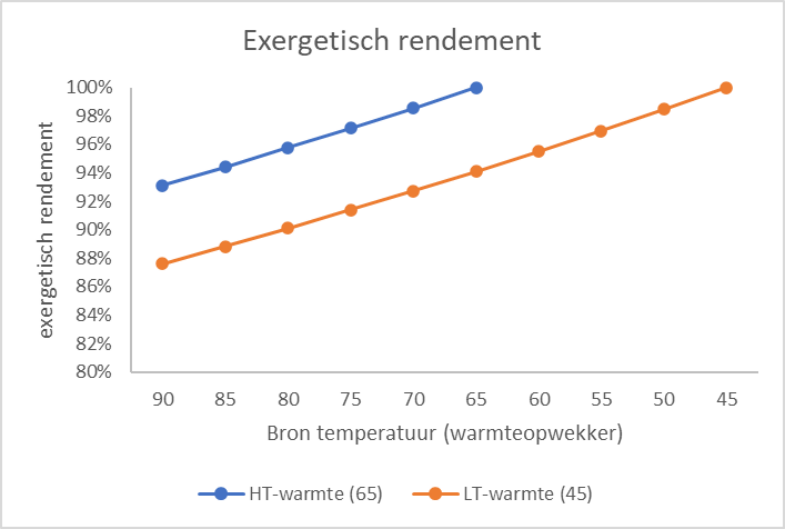
	Variant 1a SV + KM	Variant 1b SV + TEO	Variant 2a SV + C.WKO	Variant 2b SV + C.WKO + TEO	Variant 3a D.WKO + DK	Variant 3b D.WKO + SV
Afname SV	*86.000 MWh*	*86.000 MWh*	*30.000 MWh*	*24.000 MWh*	-	*32.000 MWh*
Afname Elektra	*21.000 MWh*	*12.000 MWh*	*19.000 MWh*	*19.000 MWh*	*29.000 MWh*	*16.000 MWh*
% Hernieuwbare energie	*62%*	*61%*	*64%*	*64%*	*70%*	*63%*

Bij stadsverwarming is een kleiner aandeel van de energie hernieuwbaar dan bij elektrische energie, hierdoor scoren varianten met voornamelijk elektrisch gebruik beter. De onderverdeling van opwekkers per concept zijn vermeld bijlage 3.

Inzet opwekking t.b.v. benodigde warmte

De inzet van een warmteopwekker kan tevens worden gemeten aan de potentie van de warmte, ook wel exergie benoemd. Dit beschouwt hoeveel potentiële energie wordt vernietigd bij warmteoverdracht. Hoe dichter een brontemperatuur bij de benodigde temperatuur ligt, hoe beter rendement wordt behaald. Een versimpelde benadering hiervan is in de onderstaande grafiek zichtbaar. Hieruit is onder andere zichtbaar dat het leveren van LT-warmte d.m.v. stadswarmte wat op zichzelf een hoog temperatuur net is een slechter rendement behaald als een warmtepomp wat beter is afgestemd op de benodigde temperatuur. Om het exergetisch rendement van SV-voorzieningen te verbeteren kan de mogelijkheid worden onderzocht om op de hoofdretour van de SV- leiding aan te takken waardoor de aanvoertemperatuur naar woningen significant wordt verlaagd, echter wordt de retourtemperatuur hierdoor ook lager waardoor dit niet mogelijk is.

Het verbeteren van het exergetisch rendement kan dus voornamelijk bij warmtepompinstallatie tot voordelen leiden omdat dit in een verhouding staat tot het energetisch rendement.



Figuur 7 Exergetisch rendement tussen warmte-opwekkers en het distributienet

De grootste exergetische verliezen vinden plaats bij 4-pijps systemen (1a t/m 2b) doordat er relatief hoogwaardige temperatuur wordt gebruikt voor ruimteverwarming. De omzetting van elektriciteit naar warmte wordt buiten beschouwing gelaten.

Elektrisch energiegebruik t.o.v. totaal elektrisch energiegebruik gebied

Om te zien hoe groot het aandeel elektrisch energiegebruik voor warmte en koude is per variant ten opzichte van het totale elektrische energiegebruik van de gebouwen, is bekeken hoeveel elektrische energie er nodig is voor het gebruik van de gebouwen. Hierbij is uitgegaan van een energiegebruik van 2600 kWh elektriciteit per woning exclusief het energiegebruik voor verwarmen en koelen. Voor het programma “bedrijven” en “sociaal cultureel” is uitgegaan van 35kWh per m^2 per jaar, dit komt neer op 250 dagen met een bedrijfstijd van 10 uur per dag en een opgesteld vermogen voor verlichting en apparatuur van 14W per m^2. Dit komt neer op een totaal gebruiksgebonden energiegebruik van:

- Woningen 18.400 MWh;
- Bedrijven/ Sociaal cultureel 30.000 MWh;
- Totaal: 48.400 MWh.

Tabel 9: elektrisch energiegebruik t.b.v. warmte en koude ten opzichte van gebruiksgebonden energiegebruik

	Variant 1a SV + KM	**Variant 1b SV + TEO**	**Variant 2a SV + C.WKO**	**Variant 2b SV + C.WKO + TEO**	**Variant 3a D.WKO + DK**	**Variant 3b D.WKO + SV**
Elektrische energie warmte en koude	21.000 MWh	12.000 MWh	19.000 MWh	19.000 MWh	29.000 MWh	16.000 MWh
Gebruiksgebonden elektragebruik	48.400 MWh	48.400 MWh	48.400 MWh	48.400 MWh	48.400 MWh	48.400 MWh
Totaal	69.300 MWh	59.900 MWh	67.400 MWh	67.400 MWh	77.100 MWh	64.700 MWh
Energiegebruik warmte en koude t.o.v. totaal	30%	19%	28%	28%	37%	25%

3.2 Duurzaamheid & omgeving

BENG

Omdat de meeste concepten gebruik maken van externe warmtelevering (opwekking van energie buiten het eigen perceel) is er sprake van energiefactoren voor externe warmtelevering. Deze getallen houden niet alleen rekening met de warmteopwekking maar ook met leidingverliezen tot en met het afleverpunt. Hierin geven de Fp;del getallen de verhouding tot de primaire energie aan (hoe lager hoe beter) en de Fp;ren de verhouding tot de hernieuwbare energie (hoe hoger hoe beter). Hieronder zijn alle concepten weergegeven op basis van gelijkwaardige uitgangspunten voor distributie.

Tabel 10 Energieprestatiefactoren

	Variant 1a SV + KM	**Variant 1b SV + TEO**	**Variant 2a SV + C.WKO**	**Variant 2b SV + C.WKO + TEO**	**Variant 3a D.WKO + DK**	**Variant 3b D.WKO + SV**
Fp; del Tapwater	0,45	0,45	0,38	0,37	0,43	0,46
Fp; del Ruimteverwarming	0,45	0,45	0,38	0,37	0,31	0,33
Fp; del Koeling	0,42	0,20	0,12	0,13	0,12	0,12
Fp; ren Tapwater	0,60	0,60	0,66	0,68	0,63	0,60
Fp; ren Ruimteverwarming	0,60	0,60	0,66	0,68	0,73	0,71
Fp; ren Koeling	0,00	0,50	0,77	0,86	0,77	0,79

Vanuit de bovenstaande energieprestatie indicatoren kan het volgende worden geconcludeerd:

- WKO-systemen presteren over het algemeen beter dan concepten met enkel SV, met name door een lagere (betere) score in ruimteverwarming en koeling.
- Variant 2b & 3a presteren het beste in de BENG, doordat deze een beter rendement voor ruimteverwarming hebben. Zowel woningen als utiliteitsgebouwen hebben een groter aandeel ruimteverwarming dan tapwater.

PV-panelen

Om de concepten gelijkwaardig te laten presteren op gelijkwaardigheid, is gekeken hoeveel PV benodigd is om de BENG 2 score gelijkwaardig te laten presteren met het best scorende concept. Deze hoeveelheden zijn in onderstaand tabel meegenomen.

Tabel 11 BENG-prestatie

	Variant 1a SV + KM	**Variant 1b SV + TEO**	**Variant 2a SV + C.WKO**	**Variant 2b SV + C.WKO + TEO**	**Variant 3a D.WKO + DK**	**Variant 3b D.WKO + SV**
BENG 1 [kWh/m²] (Energiebehoefte)	50,16	50,16	50,16	50,16	50,16	50,16
BENG 2 [kWh/m²] (Verbruik fossiele energie)	40,23	29,2	30,74	29,2	29,20 (best)	40,97
BENG 3 [%] (aandeel hernieuwbare energie)	56	56,3	59,7	61,5	60,9	59,4
Totaal m² PV benodigd voor gelijkwaardigheid	33.150	0	4.420	0	0	36.825

Uit bovenstaande tabel kan het volgende worden geconcludeerd:

- Alle concepten voldoen aan het huidige bouwbesluit;
- Voor enkele concepten is PV-nodig om gelijkwaardig aan het best presterende concept te scoren op BENG-2 .

CO_2-uitstoot

Hiernaast worden de concepten op CO_2 – uitstoot beoordeeld, ten behoeve van duurzaamheid, de kentallen voor CO_2 – uitstoot zijn opgenomen in bijlage 1.

Tabel 12 CO_2 – uitstoot [ton/ jaar]

	Variant 1a SV + KM	**Variant 1b SV + TEO**	**Variant 2a SV + C.WKO**	**Variant 2b SV + C.WKO + TEO**	**Variant 3a D.WKO + DK**	**Variant 3b D.WKO + SV**
CO2 uitstoot (SV)	*8.200*	*8.200*	*2.900*	*2.300*	*0*	*3.100*
CO2 uitstoot (mix stroom)	*2.900*	*1.600*	*2.700*	*2.700*	*4.000*	*2.300*
CO2 uitstoot totaal	***11.100***	***9.800***	***5.600***	***5.000***	***4.000***	***5.400***

In bovenstaande tabel is zichtbaar dat SV- aansluitingen meer CO2 uitstoten dan een elektra aansluiting, hierdoor presteren all electric concepten (3a) aanzienlijk beter dan SV-concepten (1a & 1b). De opgewekte energie door PV-panelen (vanuit Tabel 11) wordt niet verrekend in de CO_2 uitstoot in bovenstaande tabel.

Ruimtebeslag

Om de invloed op de omgeving te beoordelen is het ruimtebeslag t.b.v. energieopwekking beschouwd per concept, hierbij zorgen meer techniekruimten voor een complexere inpassing, echter gaat dit ten goede van de faseerbaarheid.

Tabel 13 Ruimtebeslag techniek

	Variant 1a SV + KM	**Variant 1b SV + TEO**	**Variant 2a SV + C.WKO**	**Variant 2b SV + C.WKO + TEO**	**Variant 3a D.WKO + DK**	**Variant 3b D.WKO + SV**
Aantal centrale techniekruimten	30	30	8	8	16	16
Benodigd inpandig ruimtebeslag	600 m2	600 m2	2.900 m2	2.900 m2	4.500 m2	4.500 m2
Benodigd dakoppervlak	Gemiddeld	Geen	Geen	Geen	Hoog	Geen
Ruimte benodigd voor brondoubletten	0 m2	124 m2	160 m2	140 m2	200 m2	120 m2
Netto ruimte benodigd voor PV-installatie	33.200 m2	0 m2	4.420 m2	0 m2	0 m2	36.800 m2

Het ruimtebeslag varieert sterk, dit heeft voornamelijk te maken met het aantal techniekruimten. Door meer techniekruimten te plaatsen, is er in totaliteit meer techniekruimten benodigd vanwege een groter opgesteld vermogen door gelijktijdigheid. Hierin hebben de SV-aansluitingen een groot voordeel omdat dit enkel uit een warmtewisselaar bestaat. De decentrale concepten hebben veruit de meeste ruimte benodigd vanwege een groter opgesteld vermogen wegens gelijktijdigheid, en repeterende installatieonderdelen.

De ruimte opgegeven voor PV is alleen noodzakelijk om de concepten gelijkwaardig te laten scoren op BENG als de best scorende concepten, uitgaande van het huidige bouwbesluit. In werkelijkheid zullen de BENG eisen in de toekomst strenger worden waardoor naar alle waarschijnlijkheid op alle gebouwen een PV-installatie nodig is. Ook zal om het gebied naar 2050 toe volledig energie neutraal te krijgen alle energie opwek die in het gebied mogelijk is aangewend moeten worden.

Eventuele optimalisaties in ruimtegebruik kunnen worden geïntroduceerd door een fictieve korting mee te wegen in de BAK bij aanbesteding wanneer een exploitant minder ruimte gebruikt voor techniek in de techniekruimten.

Overige milieu factoren

Hittestress

Hittestress wordt ervaren bij het lozen van warmte op de buitenlucht en heeft een negatief effect op het microklimaat in de directe omgeving van de ontwikkeling, het onttrekken van warmte aan de buitenlucht daarentegen heeft een positief effect op de omgeving. Vanuit deze benadering zullen koelmachines (1a) slecht presteren, terwijl andere concepten juist warmte onttrekken of geen invloed hebben op het microklimaat van de omgeving. Hierbij zal een decentrale variant met droge koelers (3a) het best presenteren.

Geluid

In deze rapportage wordt de geluidsimpact van de varianten voornamelijk getoetst op basis van geluidsproducerente onderdelen die buiten worden opgesteld. Dit omdat de geluidsproductie van installaties die in een techniekruimte worden opgesteld voor het grootste deel worden gedempt door deze techniekruimte.

Varianten met koelmachines, droge koelers en luchtwarmtepompen kunnen geluidsoverlast veroorzaken, waarbij luchtwarmtepompen en koelmachines ten opzichte van droge koelers met hetzelfde vermogen meer geluid maken.

Een belangrijk aandachtspunt hierbij is de locatie van de geluid producerende installaties. Bijvoorbeeld wanneer deze direct in zichtlijn worden geplaatst met ramen, balkons en dergelijke.



3.3 Economisch

CAPEX & OPEX

Voor de verschillende concepten zijn de investeringskosten (CAPEX) en exploitatiekosten (OPEX) berekend vanuit exploitatie. In bijlage 3 & 4 zijn de bodemenergie-energiestroomschema's en detailramingen opgenomen. De CAPEX die hier wordt berekend zijn de stichtingskosten voor het energiesysteem. De investeringskosten van Eneco voor het realiseren van het SV-net is niet opgenomen in de CAPEX, deze kosten zijn versleuteld in OPEX en de BAK[2].

Tabel 14 Investeringskosten

Investeringskosten	**Variant 1a SV + KM**	**Variant 1b SV + TEO**	**Variant 2a SV + C.WKO**	**Variant 2b SV + C.WKO + TEO**	**Variant 3a D.WKO + DK**	**Variant 3b D.WKO + SV**
Grondkosten	*€720.000*	*€960.000*	*€3.500.000*	*€3.740.000*	*€5.380.000*	*€5.380.000*
Bouwkosten	*€910.000*	*€910.000*	*€4.450.000*	*€4.450.000*	*€6.840.000*	*€6.840.000*
Opwekkingsinstallatie	*€18.160.000*	*€25.930.000*	*€34.460.000*	*€37.780.000*	*€55.150.000*	*€32.820.000*
Distributiesysteem openbaar gebied	*€0*	*€6.490.000*	*€11.690.000*	*€11.690.000*	*€19.350.000*	*€19.350.000*
Distributiesysteem inpandig	*€25.470.000*	*€25.470.000*	*€25.470.000*	*€25.470.000*	*€33.980.000*	*€33.980.000*
Afleversets	*€25.640.000*	*€25.640.000*	*€25.640.000*	*€25.640.000*	*€27.030.000*	*€27.030.000*
Ontwikkelkosten	*€1.420.000*	*€1.710.000*	*€2.100.000*	*€2.180.000*	*€2.950.000*	*€2.510.000*
PV-installatie	*€374.000*	*€0*	*€50.000*	*€0*	*€0*	*€414.000*
Totale investeringskosten	**€72.694.000**	**€87.110.000**	**€107.360.000**	**€110.950.000**	**€150.680.000**	**€128.324.000**

[2] De daadwerkelijke kosten voor realisatie liggen hoger bij SV, echter wordt dit verrekend in de BAK en traiefstelling van de SV-leverancier, dit is ook de reden dat distributie in openbaar gebied voor SV €0 bedraagd.

Tabel 15 Exploitatiekosten

Jaarlijkse exploitatiekosten	**Variant 1a SV + KM**	**Variant 1b SV + TEO**	**Variant 2a SV + C.WKO**	**Variant 2b SV + C.WKO + TEO**	**Variant 3a D.WKO + DK**	**Variant 3b D.WKO + SV**
Onderhoud & beheer	*€510.000*	*€670.000*	*€930.000*	*€1.000.000*	*€1.480.000*	*€1.130.000*
Inkoop Stadsverwarming	*€11.620.000*	*€11.620.000*	*€3.940.000*	*€3.230.000*	*€0*	*€4.660.000*
Inkoop elektriciteit (Grootverbruik)	*€3.050.000*	*€1.850.000*	*€2.450.000*	*€2.180.000*	*€3.890.000*	*€2.400.000*
Totale jaarlijkse kosten	**€15.180.000**	**€14.140.000**	**€7.320.000**	**€6.410.000**	**€5.370.000**	**€8.190.000**

Uit bovenstaande tabel kan het volgende worden geconcludeerd;

- Bouw & grondkosten zijn relatief laag echter afhankelijk van de planning, kan dit zorgen voor grote voorinvesteringen. Het energieconcept (met name1a, 1b, 2a & 2b) kan de voorinvestering extra oplopen door de benodigde voorinvesteringen voor het distributiesysteem in openbaar gebied.
- Vanuit de raming blijkt dat de voornaamste kosten worden gevormd door de investeringskosten van het inpandige distributiesysteem (ca. 26%) en afleversets (ca.25%) deze kosten zijn echter gedeeltelijk onafhankelijk van het gekozen energieconcept. Per concept ligt de gevoeligheid met name in de kosten voor opwekking (ca. 29%) en het distributiesysteem in openbaar gebied (ca. 12%).

Financiële vergelijking concepten

In de tabel 16 zijn de totale investeringskosten als mede de jaarlijkse exploitatiekosten weergegeven. Daarnaast is ook het verschil in totale kosten over 15 en 30 jaar bepaald door middel van een vereenvoudigde Total Cost of Ownership (TCO) berekening[3], hierin zijn herinvesteringen in meegenomen, maar geen indexatie.

Tabel 16 16 Total Cost of Ownership

	Variant 1a SV + KM	**Variant 1b SV + TEO**	**Variant 2a SV + C.WKO**	**Variant 2b SV + C.WKO + TEO**	**Variant 3a D.WKO + DK**	**Variant 3b D.WKO + SV**
Totale investeringskosten	€72.694.000	€87.110.000	€107.360.000	€110.950.000	€150.680.000	€128.324.000
Totale jaarlijkse kosten	€15.180.000	€14.140.000	€7.320.000	€6.410.000	€5.370.000	€8.190.000
Total cost of ownership (15 jaar)	€300.400.000	€302.600.000	€220.500.000	€210.900.0008	€235.400.000	€253.700.00
Total cost of ownership (30 jaar)	€566.600.000	€555.400.000	€375.100.000	€356.600.000	€381.900.000	€431.400.000

Uit de bovenstaande tabel worden de volgende items waargenomen:

Grootste investering dient te worden gedaan bij variant 3a, de schaalgrootte van de WKO ruimten/ clusters als mede de inpasbaarheid van bronnen is een van de grootste variabelen, hier is verder geen onderzoek naar gedaan wegens de huidige status van de gebiedsindeling, echter heeft dit concept veruit ook de laagste jaarlijkse kosten. In de TCO van 15 jaar is hierin terug te zien dat de lokale concepten (1a & 1b) het duurste zijn, dit komt vooral door de SV-aansluiting. Variant 2b & 3a presteren hier het beste.

[3] Disclaimer: TCO is berekend met de huidige inkoop tarieven (2022), Door sterke fluctuaties in de markt zijn de TCO e.d. enkel onderling vergelijkbaar maar vormen geen basis voor een definitieve begroting.

4 Aanbevelingen

(Aanzet voor) spelregels

Om de gebiedsaanbesteding aantrekkelijker te maken, kan de gemeente een aantal “spelregels” hanteren om de ontwikkelingen te ontzorgen en te beschermen, om mogelijkheden hiervoor te creëren zijn de volgende succescriteria van belang;

- Financiële haalbaarheid (voor de projectontwikkelaars);
- Energie efficiëntie;
- Demarcatie & aansluitvoorwaarden;
- Tijdige besluitvorming en realisatie.

Ondersteunende mogelijkheden vanuit de gemeente worden met name gezien in de ondergrond en regeneratie voorzieningen in relatie tot het projectgebied. Hierbij kan aan de volgende facetten worden gedacht;

- **Algemene voorzieningen**
  Om risico’s te vermijden en energie efficiëntie te bevorderen kan, in kader van de fasering, na worden gedacht om grote voorinvesteringen als gemeente te voor investeren voor algemeen gebruik, zoals een TEO -installatie. Hiermee worden risico’s onttrokken bij exploitatie (wat voordeel geeft op de BAK) terwijl de mogelijkheden tot energie-efficiëntie worden bevorderd. Bovengenoemde succescriteria zijn hier van sterk belang.

- **Ruimtelijke indeling ondergrond**
  De ruimtelijke indeling van de ondergrond, zowel voor bodemenergie als leidingtracé kan de gemeente een organisatorische rol invullen, om vooraf risico’s te bepreken. Hierin kunnen de volgende aspecten een positieve invloed uitoefenen op de aanbesteding;
  Verbindende rol spelen in de ondergrondse indeling;
  Het opstellen van een interferentiegebied/ bodem energieplan, waaronder het gebruik en indeling van watervoerende pakketten;
  Het faciliteren van ruimte voor bodemenergie(collectieven) in relatie tot de ontwikkelingen;
  Huidige tracés en reserveringen voor de ontwikkeling in kaart brengen.

Om concrete spelregels te formuleren wordt het volgende aanbevolen in het voortraject:

Het concreet maken van de ontwikkeling op perceelniveau;
De potentie van de ondergrond herijken en indelen op perceelniveau (individueel)/ dan niet op de gewenste schaalgrootte (collectief);
De marktvisie toetsen op van gemeentelijk voor-geïnvesteerde voorzieningen (b.v. TEO-installatie) ten behoeve van risicobeperking voor aanbesteding. (met bijbehorend voorstel)
Grote voorinvesteringen met potentie tot betere ontwikkeling toetsen aan financiële haalbaarheid.

Ten behoeve van de aanbesteding kunnen de volgende aspecten voor een concept keuze worden meegenomen:

- Vanuit de BENG gelden er geen voorkeurconcepten t.o.v. het huidige bouwbesluit dit moet wanneer de BENG eisen aangescherpt worden herzien worden;
- Concepten met WKO hebben aanzienlijk minder CO_2 uitstoot;
- Concepten met een SV-aansluiting en/of een TEO-aansluiting zijn bevorderlijk voor het benodigde ruimtebeslag;
- SV-concepten zijn voor derde partijen financieel ongunstig, wegens de doorverkoop van warmte;
- Concepten met enkel stadsverwarming zijn niet wenselijk voor een aanbesteding aan de markt, doordat SV gebonden is aan een partij;
- Lokaal geclusterde concepten zijn beter te faseren, doordat de installatie later in het proces kan worden gerealiseerd.

Bijlage 14: Merwe Vierhavens in Rotterdam Bodemenergieplan, IF technology, 2022.

Terug naar inhoudsopgave

Merwe Vierhavens in Rotterdam

Bodemenergieplan



IF Technology **Creating energy**

Datum	9 augustus 2022
Referentie	PR09138/BR/20220809
Betreft	Bodemenergieplan Merwe Vierhavens in Rotterdam
Behandeld door	Henk de Jonge
Gecontroleerd door	Femke van Kasteel, Bastiaan Rus
Versienummer	0.1

OPDRACHTGEVER

Gemeente Rotterdam
T.a.v. mevrouw Judith Ras
Wilhelminakade 179
Postbus 6575
3002 AN Rotterdam

Per mail verstuurd naar: jm.ras@rotterdam.nl

ADVISEUR BODEMENERGIE

IF Technology BV
Postbus 605
6800 AP Arnhem
Contactpersoon: Bastiaan Rus

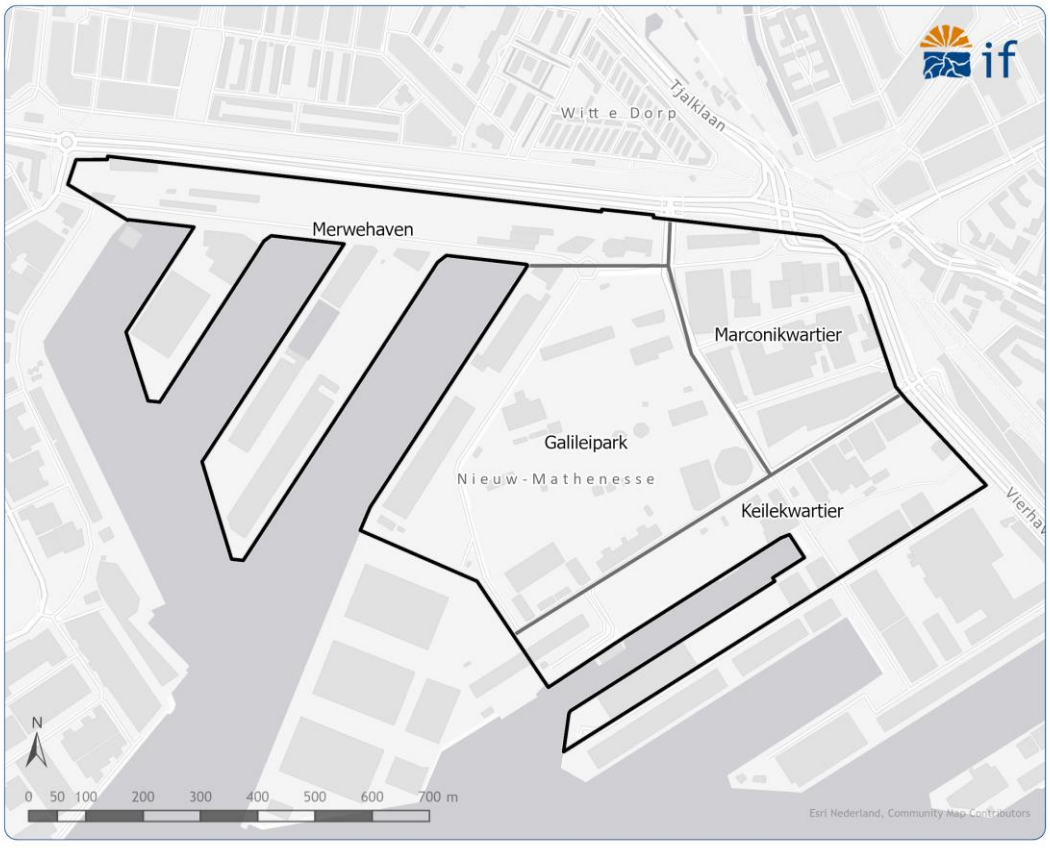
INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 4
1.1 Kader 4
1.2 Probleemstelling 4
1.3 Doel van een bodemenergieplan 5
2 Gebruiksregels 6
3 Algemene toelichting 8
3.1 Principe bodemenergie 8
3.1.1 Open en gesloten systemen 8
3.1.2 Indeling open systemen 9
3.2 Bodemeigenschappen 9
3.2.1 Bodemopbouw 10
3.2.2 Bodemgeschiktheid open bodemenergiesystemen 10
3.2.3 Overige geohydrologische eigenschappen 11
3.3 Bodembelangen 11
3.4 Wettelijke kaders 13
3.4.1 Open systemen 13
3.4.2 Gesloten systemen 14
3.4.3 Lozingen 14
4 Inventarisatie vraag en aanbod 17
4.1 Ontwikkelingen 17
4.2 Warmte- en koudevraag 17
4.3 Match vraag/aanbod 18
5 Toelichting gebruiksregels 20
Bijlage 1 - Plankaart 23
Bijlage 2 - Omgevingsbelangen 24
Bijlage 3 - Kentallen en uitgangspunten 25

1 Inleiding

1.1 KADER

Gemeente Rotterdam is samen met het Havenbedrijf Rotterdam de herontwikkeling van het havengebied Merwe Vierhavens aan het vormgeven. Het betreft een ontwikkeling van circa 11.000 woningen en 830.000 m² werk/voorzieningen. Dit voormalig haventerrein zal in verschillende fases worden getransformeerd naar een woon-/werkmilieu en mede invulling geven aan de groei-, circulariteits- en duurzaamheidsambities van de stad. In Figuur 1.1 is het projectgebied met deelgebieden weergegeven.

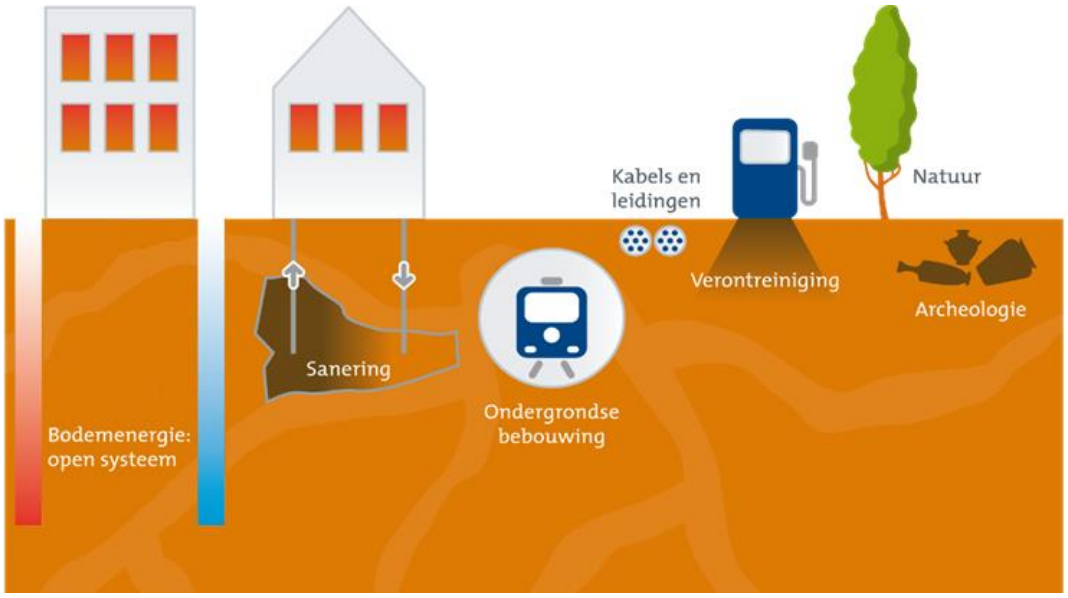


Figuur 1.1 | Projectgebied Merwe Vierhavens

1.2 PROBLEEMSTELLING

Bij grootschalige toepassing van bodemenergie neemt de drukte in de ondergrond sterk toe. Voorkomen moet worden dat bij een toename van het aantal bodemenergiesystemen negatieve interferentie tussen bodemenergiesystemen onderling of nadelige beïnvloeding van andere ondergrondse functies optreedt (Figuur 1.2).

Regie is gewenst om een optimaal en duurzaam gebruik van de ondergrond te borgen, zodat zoveel mogelijk partijen die zich vestigen in Merwe Vierhaven gebruik kunnen maken van duurzame bodemenergie. Regie zorgt ervoor dat ongewenste interferentie (negatieve interactie) tussen bodemenergiesystemen onderling of met andere ondergrondse functies wordt voorkomen. Zonder regie is het waarschijnlijk dat toekomstige partijen die zich gaan vestigen in Merwe Vierhavens op een gegeven moment geen gebruik meer kunnen maken van bodemenergie.



Figuur 1.2 | Overzicht ondergrondse functies

1.3 DOEL VAN EEN BODEMENERGIEPLAN

Een bodemenergieplan geeft de gemeente de mogelijkheid om de ondergrondse inrichting van Merwe Vierhavens met betrekking tot bodemenergiesystemen te regisseren met als doel optimaal gebruik te maken van de ondergrond voor bodemenergie. De gemeente zet hierbij in op de toepassing van (collectieve) open bodemenergiesystemen, omdat open bodemenergiesystemen het beste aansluiten bij de intensiteit van de warmte-/koudevraag binnen dit gebied.

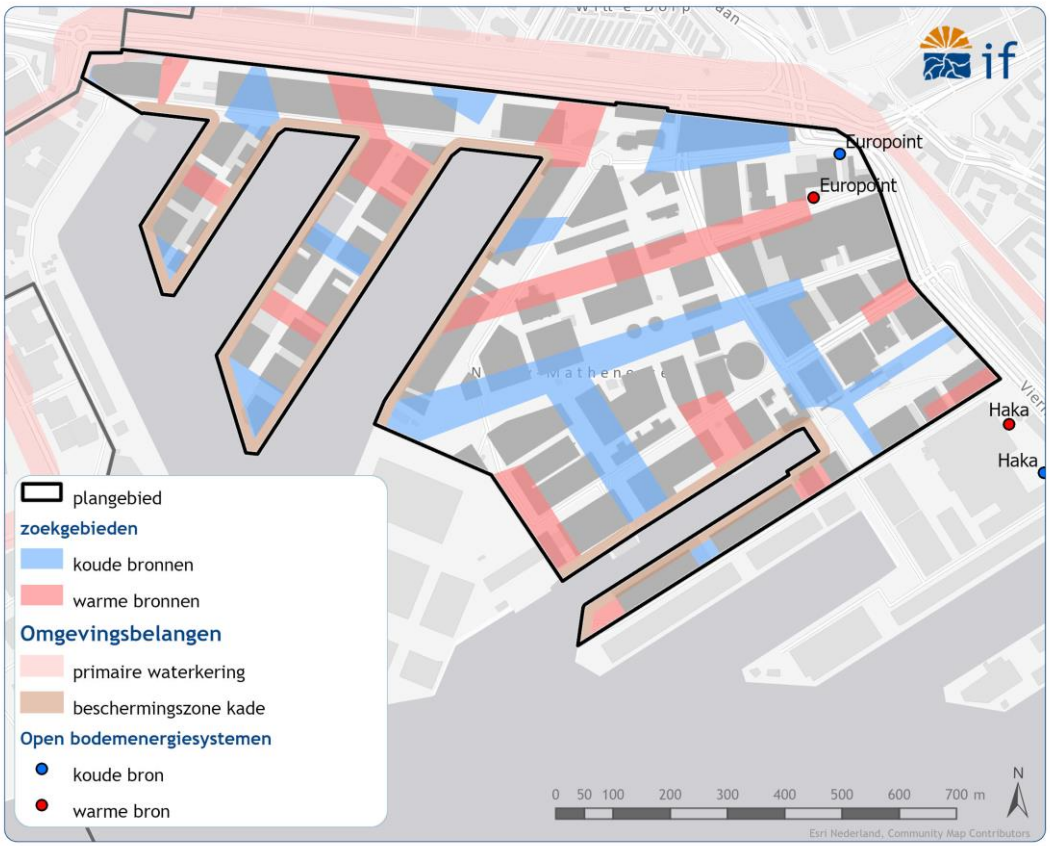
Uitwerking van het bodemenergieplan vindt plaats door inventarisatie van de voornaamste (inrichtingbepalende) randvoorwaarden:

- bovengrondse inrichting projectgebied (beschikbare ruimte voor bronpositionering);
- energievraag bouwontwikkelingen;
- bestaande en toekomstige overige ondergrondse functies/belangen;
- bodemopbouw en capaciteit.

Afweging van deze randvoorwaarden leidt tot een bodemenergieplan waarbij kansen voor combinatie van functies worden benut en negatieve interactie tussen verschillende gebruikers wordt geminimaliseerd. De uitvoering van het bodemenergieplan vraagt om een invulling van de gemeentelijke rol als warmteregisseur.

2 Gebruiksregels

Onderstaande gebruiksregels stellen de voorwaarden voor toepassing van de verschillende vormen van bodemenergie binnen Merwe Vierhavens in Rotterdam. De gebruiksregels gelden binnen het gebied zoals weergegeven op de plankaart (zie Figuur 2.1 en Bijlage 1). De gebruiksregels zijn aanvullend op de wettelijke regels die worden gesteld aan bodemenergie.



Figuur 2.1 | Plankaart

Ontwikkelende partijen die in het gebied een bodemenergiesysteem willen realiseren, dienen zich te allen tijde te houden aan de wettelijke kaders voor bodemenergie. In paragraaf 3.4 is een samenvatting van de algemene wettelijke kaders voor bodemenergie opgenomen.

Daarnaast dienen bodemenergiesystemen binnen de hieronder beschreven gebruiksregels te worden ontworpen, gerealiseerd en geëxploiteerd. Nadere toelichting op de onderstaande gebruikersregels staat beschreven in hoofdstuk 5.

Voor het realiseren en het in werking hebben van een bodemenergiesysteem binnen de grenzen van het plangebied gelden de volgende locatie specifieke regels:

1. Gesloten bodemenergiesystemen mogen tot een diepte van maximaal 80 m-mv gerealiseerd worden.

2. Het open bodemenergiesysteem moet worden uitgevoerd als een doubletsysteem. Open bodemenergiesystemen uitgevoerd als monobron- of recirculatiesystemen zijn niet toegestaan.

3. De bronfilters van een doubletsysteem moet gerealiseerd worden in het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket.

4. De warme en koude bron(nen) van een doubletsysteem moeten respectievelijk binnen de aangegeven warme (rode) en koude (blauwe) zones worden gepositioneerd.

5. Het open bodemenergiesysteem bereikt uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment waarop de hoeveelheid koude die door het systeem aan de bodem is toegevoegd 100% bedraagt ten opzichte van de hoeveelheid warmte, die vanaf die datum door het systeem aan de bodem is toegevoegd. Het systeem herhaalt dit telkens uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die situatie werd bereikt.

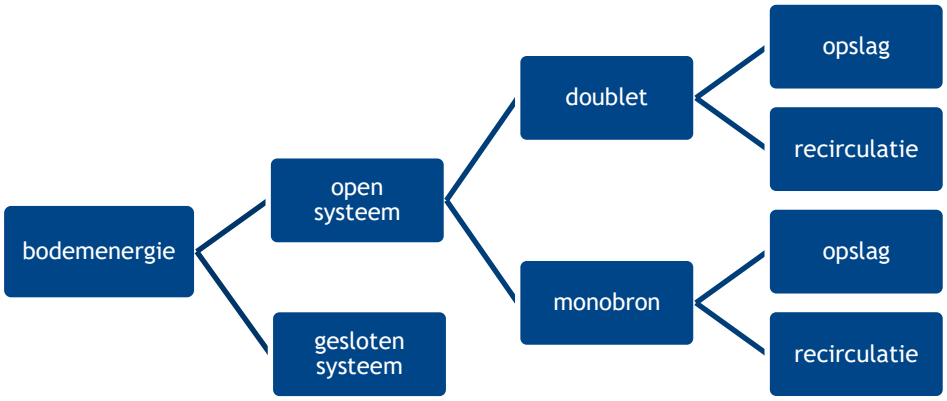
6. De bronnen en het leidingwerk moeten gerealiseerd worden op eigen terrein, gedeeld terrein of, indien niet anders mogelijk, terrein van derden mits de betreffende grondeigenaren hiervoor schriftelijk toestemming hebben gegeven.

7. Indien het redelijkerwijs niet mogelijk is om aan alle gebruiksregels te voldoen, kan afgeweken worden van de gebruiksregels. Een onderbouwing van de afwijking moet, samen met een schriftelijke goedkeuring van de gemeente, bij de vergunningaanvraag Waterwet gevoegd worden en ter goedkeuring aan de provincie worden voorgelegd.

3 Algemene toelichting

3.1 PRINCIPE BODEMENERGIE

Bodemenergiesystemen maken gebruik van de bodem om warmte en/of koude op te slaan in het aanwezig grondwater. Deze warmte en/of koude wordt gebruikt voor de klimatisering van gebouwen of processen. Hiermee worden aanzienlijke energiebesparingen ten opzichte van conventionele verwarmings- en koelinstallaties gerealiseerd. Onderstaand figuur presenteert de verschillende typen bodemenergiesystemen.



Figuur 3.1 | Overzicht bodemenergiesystemen

Hieronder worden de verschillende typen bodemenergiesystemen nader toegelicht.

3.1.1 Open en gesloten systemen

Open systemen, ook wel warmte-/koudeopslag (WKO) genoemd, bestaan uit bronnen die grondwater onttrekken en infiltreren. Energie in de vorm van warmte en koude wordt opgeslagen in een ondergrondse watervoerende laag. Deze energie wordt vervolgens onttrokken om te verwarmen (in combinatie met warmtepompen) of te koelen. In de zomer wordt gekoeld met winterkoude en in de winter wordt verwarmd met zomerwarmte. Open systemen worden meestal toegepast op dieptes tussen de 20 tot 250 meter beneden maaiveld. Een open systeem is met name rendabel bij de grotere ontwikkelingen vanaf circa 50 woningen, kantoren en andere utiliteitgebouwen.

Gesloten systemen, ook wel bodemwarmtewisselaars genoemd, bestaan uit flexibele kunststof lussen in de bodem waarmee warmte en koude aan de bodem wordt onttrokken door middel van geleiding. Er wordt geen grondwater onttrokken. Gesloten systemen worden over het algemeen gerealiseerd tot een diepte van circa 200 meter beneden maaiveld. Een systeem kan al interessant zijn voor één woning. Daarnaast worden gesloten systemen ook toegepast bij kleine utiliteitsbouw (scholen, kleine kantoren), maar in toenemende mate ook bij grotere ontwikkelingen, zoals kantoorgebouwen en appartementen complexen.

3.1.2 Indeling open systemen

De categorie van open systemen kan nader onderscheiden worden naar concepten met één of meer bronnen en met wél of géén opslag van de warmte of koude.

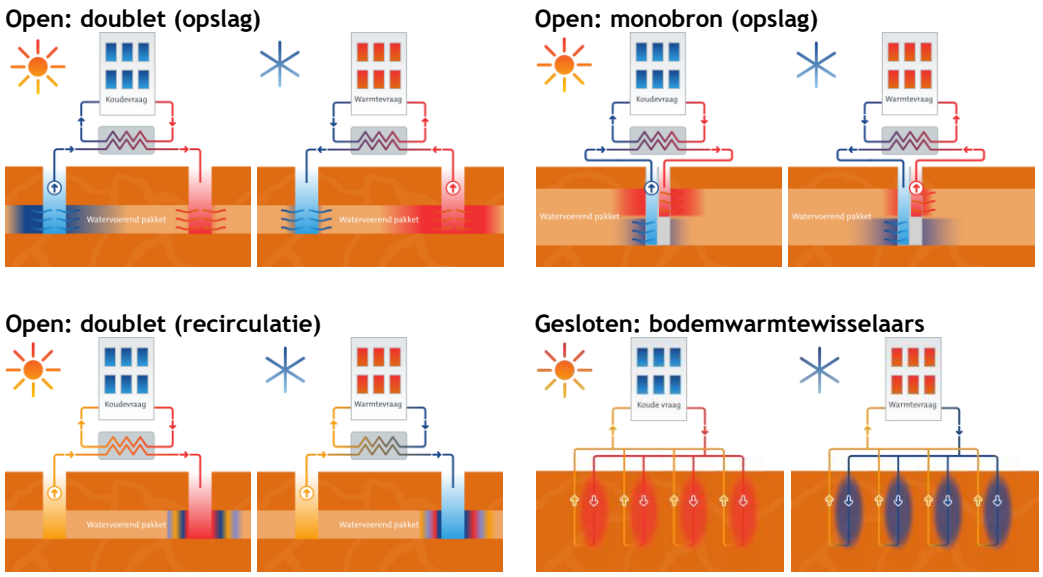
Doublet en monobron

Open systemen zijn onderverdeeld in doubletten en monobronnen. Bij een doubletsysteem worden twee bronnen horizontaal ten opzichte van elkaar geplaatst, zodat de warme en koude bellen zich naast elkaar vormen. Een monobron bestaat uit slechts één bron, waarbij twee filters op ongelijke diepte in de bodem gepositioneerd worden. Hierbij vormen de warme en koude bel zich onder elkaar.

Opslagsystemen en recirculatiesystemen

Bij een opslagsysteem wordt de warmte en koude opgeslagen bij de bronnen. Eén bron is de zogenoemde warme bron, de andere bron de koude bron. Deze bronnen onttrekken en infiltreren afwisselend, afhankelijk van het seizoen. Een recirculatiesysteem is een alternatief systeem dat bestaat uit een onttrekkings- en een infiltratiebron. Er is geen sprake van opslag. Er wordt namelijk continu grondwater onttrokken uit de ene bron en geïnfiltreerd in de andere bron. Met het onttrokken grondwater, met een temperatuur gelijk aan de natuurlijke grondwatertemperatuur, wordt in de zomer gekoeld en in de winter verwarmd.

In Figuur 3.2 zijn de hierboven beschreven concepten schematisch weergegeven.



Figuur 3.2 | Schematische weergave verschillende varianten van bodemenergie

3.2 BODEMEIGENSCHAPPEN

Het technisch functioneren van een bodemenergiesysteem is afhankelijk van een aantal bodemeigenschappen. De belangrijkste voorwaarde voor open bodemenergiesystemen is dat in de bodem een geschikte watervoerende zandlaag aanwezig is die voldoende capaciteit biedt voor de opslag van koude en warmte.

Een ander aspect dat een rol speelt is grondwaterstroming. Voor open bodemenergiesystemen zijn de snelheid en de richting van de grondwaterstroming van belang bij het positioneren van de bronnen. Bij een hoge grondwaterstroming kan thermische interactie tussen de warme en koude bellen optreden, of kan de opgeslagen energie sneller afstromen. Dit dient in verband met rendementsverlies te worden voorkomen.

Tenslotte is voor open bodemenergiesystemen de grondwaterkwaliteit van belang. De chemische samenstelling en de temperatuur van het grondwater zijn van belang voor het goed functioneren van een open systeem. Daarnaast mag een open systeem geen verzilting veroorzaken, dus moet ook gekeken worden naar de invloed op het zoet-/brak-/zoutgrensvlak.

Bovengenoemde aspecten worden verder in dit hoofdstuk behandeld. Daarbij wordt aangegeven in hoeverre ze de haalbaarheid van open bodemenergiesystemen in Merwe Vierhavens kunnen beïnvloeden. Elke initiatiefnemer van bodemenergie binnen het projectgebied dient zelf de benodigde onderzoeken uit te voeren om de haalbaarheid van het beoogde bodemenergiesysteem te toetsen. Onderstaande informatie is daarom ter indicatie weergegeven. Hieraan kunnen geen rechten worden ontleend.

3.2.1 Bodemopbouw

De bodemopbouw in de directe omgeving van Merwe Vierhavens is beschreven op basis van de volgende gegevens:

- Grondwaterkaart van Nederland;
- Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS);
- boorbeschrijvingen uit het archief van TNO Bouw en Ondergrond via DINOLoket;
- boorbeschrijvingen van gerealiseerde open bodemenergiesystemen in de omgeving.

Op basis van deze gegevens is de bodemopbouw geschematiseerd in een aantal watervoerende pakketten en scheidende lagen. **Error! Reference source not found.** geeft de globale bodemopbouw in het plangebied weer. Lokaal kan de bodemopbouw variëren. De lokale bodemopbouw dient bij de vergunningaanvraag voor elk individueel systeem nader te worden beschouwd.

Tabel 3.1 | Bodemopbouw

diepte [m-mv]*	lithologie	geohydrologie
0 - 20	klei, veen en matig fijn tot matig grof zand, mogelijk puin	deklaag
20 - 30	matig fijn tot uiterst grof zand	1e watervoerend pakket
30 - 95	afwisseling van klei, kleiig zand en veen	1e scheidende laag
95 - 230	matig fijn tot matig grof zand met kleilagen	gecombineerd 2e/3e watervoerend pakket
> 230	klei en zeer fijn zand	hydrologische basis

* het maaiveld bevindt zich op circa 3,3 m+NAP

3.2.2 Bodemgeschiktheid open bodemenergiesystemen

Eerste watervoerende pakket

In de provincie Zuid-Holland is het in principe niet toegestaan gebruik te maken van het eerste watervoerende pakket voor open bodemenergiesystemen in stedelijk gebied. Hiervan kan afgeweken worden als een bodemenergieplan opgesteld wordt voor een gebied, waarin aangetoond wordt dat toepassing van bodemenergie in het eerste watervoerende pakket geen ondiepe belangen schaadt (beleidsregel open bodemenergiesystemen provincie Zuid-Holland art 3, lid 3).

In dit bodemenergieplan is ervoor gekozen om het eerste watervoerende pakket niet open te stellen voor open bodemenergiesystemen, omdat vanwege de beperkte dikte het pakket niet geschikt is voor de grootschalige toepassing van open bodemenergiesystemen.

Gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket
Het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket bestaat uit matig fijn tot matig grof zand met afwisselend kleilagen. Het pakket is heterogeen van opbouw, waardoor de dikte en diepte van de aanwezige kleilagen per locatie kan variëren.

De verwachte haalbare broncapaciteit bedraagt circa 80 - 120 m^3/uur.

3.2.3 Overige geohydrologische eigenschappen

De overige geohydrologische eigenschappen die belangrijk zijn voor de toepassing van een open bodemenergiesysteem zijn weergegeven in Tabel 3.1.

Tabel 3.1 | Geohydrologische eigenschappen voor een open bodemenergiesysteem

parameter		toelichting
grondwaterstand	✓	1,9 m NAP (1,4 m-mv) (peilbuis 126566-99)
stijghoogten	✓	2/3e watervoerende pakket: -1,0 m NAP
stromingssnelheid- en richting	✓	2/3e watervoerende pakket: 5 m/jaar in noordnoordoostelijke richting
temperatuur	✓	12 - 15 °C (95 - 230 m-mv)
redox	✓	geen redoxovergang in opslagpakket
zoet/brak/zoutgrensvlak	✓	zoet/brak: circa 15 m-mv en brak/zout: circa 40 m-mv

✓ geschikt, geen belemmering of aandachtspunt ! aandachtspunt of risico ✗ hoog risico of belemmering

3.3 BODEMBELANGEN

In Tabel 3.2 zijn de relevante belangen opgenomen die van invloed kunnen zijn op de werking van een open bodemenergiesysteem in Merwe Vierhavens. Het gaat om zowel technische als juridische aspecten.

Tabel 3.2 | Technische en juridische aspecten bodemenergiesysteem

onderwerp		toelichting
bodemenergiesystemen	!	open bodemenergiesysteem gelegen binnen plangebied, enkele open bodemenergiesystemen nabij plangebied. Geen gesloten bodemenergiesystemen in of nabij plangebied.
interferentiegebied	!	gelegen binnen een interferentiegebied
zettingen	✓	noemenswaardige zetting wordt niet verwacht
grondwaterbescherming	✓	niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied
natuurbelangen	✓	Nieuwe Maas aangewezen als beschermde natuur, maar vormt geen belemmering voor toepassing bodemenergie
archeologie/aardkundig waardevol gebied	✓	geen archeologisch of aardkundig beschermde gebied gelegen binnen plangebied
verontreinigingen	✓	geen diepe grondwaterverontreinigingen bekend
waterkering	!	locatie ligt binnen beschermingszone waterkering en kademuren vormen aandachtspunt
spoor	✓	tramsporen ten noorden van projectgebied, geen belemmering
begraafplaats	✓	geen begraafplaats gelegen in plangebied

✓ geschikt, geen belemmering of aandachtspunt ! aandachtspunt of risico ✗ hoog risico of belemmering

Bodemenergiesystemen
Bij de Omgevingsdienst Haaglanden (ODH) is een overzicht opgevraagd van open bodemenergiesystemen in de omgeving van de projectlocatie. Uit het overzicht van ODH blijkt dat binnen en in de omgeving van het plangebied vijf open bodemenergiesystemen aanwezig zijn. Deze systemen zijn in Tabel 3.3 en bijlage 2 weergegeven.

Tabel 3.3 | Open bodemenergiesystemen binnen en nabij het plangebied

bedrijfsnaam	afstand en richting t.o.v. plangebied	debiet [m³/uur]	vergunde waterhoeveelheid [m³/jaar]	watervoerend pakket
Europoint	binnen	61	200.000	2/3
Haka Kantoorgebouw*	100 m ten zuiden	100	362.000	2/3
Justus van Effencomplex	350 m ten noorden	30	110.000	2/3
Nolet	350 m ten westen	125	400.000	2/3

* Niet gerealiseerd systeem, vergunning van Haka zal komen te vervallen (bron: ODH)

De open bodemenergiesystemen die buiten het plangebied zijn gelegen liggen op dusdanige afstand van het plangebied dat hiermee geen rekening gehouden hoeft te worden bij de inrichting van het plangebied met zoekgebieden. Voor de twee open bodemenergiesystemen binnen het plangebied is bij de positionering van de zoekgebieden rekening gehouden met deze systemen.

Interferentiegebied
Het plangebied ligt binnen een interferentiegebied (zie Bijlage 2). Met het aanwijzen van het gebied als interferentiegebied zijn alle gesloten bodemenergiesystemen vergunningplichtig. In de Verordening bodemenergiesystemen Rotterdam is opgenomen dat binnen interferentiegebieden de aanleg van gesloten bodemenergiesystemen alleen doelmatig wordt geacht tot een diepte van 80 m-mv. Vanaf 80 m-mv mogen open bodemenergiesystemen worden aangebracht. Indien een vergunning wordt aangevraagd voor een gesloten bodemenergiesysteem binnen een interferentiegebied dat dieper reikt dan 80 m-mv, wordt geen vergunning verleend.

Waterkering
De projectlocatie is gelegen in het waterstaatkundig beheergebied van het Hoogheemraadschap van Delfland. Uit de legger van Hoogheemraadschap van Delfland blijkt dat zich aan de noordkant van het plangebied een primaire waterkering bevindt, de Delflandsedijk (zie Bijlage 2). Het plangebied ligt binnen de beschermingszone van de primaire waterkering. Voor de aanleg van een open bodemenergiesysteem is een keurvergunning van het Hoogheemraadschap van Delfland benodigd. Deze vergunning kan tegelijkertijd aangevraagd worden met de vergunning Waterwet. Bij een eventuele vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet moeten de hydrologische effecten en de potentiële zetting van het bodemenergiesysteem op de waterkering gekwantificeerd worden.

De projectlocatie bestaat uit meerdere pieren met kademuren. Deze zijn uitgevoerd als caissonconstructies en aangelegd in 1931. Als gevolg van de constructie is het niet mogelijk om direct langs de kade bronnen te realiseren. De constructies verschillen per locatie. Door de gemeente wordt gesteld dat een minimale afstand variërend van 16 – 20 m vanaf de kade aangehouden moet worden. In het bodemenergieplan is hier rekening mee gehouden door een zone van 20 m langs de kades vrij te houden van zoekgebieden. Per ontwikkeling zal in de ontwerpfase de invloed op de constructieve integriteit van de bestaande kadeconstructie beschouwd en afgestemd moeten worde met de gemeente.

3.4 WETTELIJKE KADERS

De aanleg en bedrijfsvoering van bodemenergiesystemen raakt aan diverse belangen, zoals milieu, drinkwater, bodemkwaliteit, etc. Voor de aanleg ervan is daarom meestal een vergunning vereist. Ook gelden specifieke procedures. Hieronder volgt een beknopte beschrijving van de te volgen procedures en vergunningsplichten bij de aanleg van een open bodemenergiesysteem. Daarna volgt ook een kort overzicht van de regels die gelden voor lozingsactiviteiten. Steeds is hierbij ook aangegeven welk orgaan het bevoegd gezag is.

3.4.1 Open systemen

Het onttrekken en infiltreren van grondwater bij een open bodemenergiesysteem is vergunningplichtig in het kader van de Waterwet. Als bijlage bij de vergunningaanvraag dienen de effecten van het systeem in een effectenstudie te worden gekwantificeerd. De belangrijkste aspecten bij een vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet zijn samengevat in Tabel 3.66 en daaronder nader toegelicht.

Tabel 3.6 | Belangrijkste aspecten vergunning open systemen

aspect	toelichting
bevoegd gezag	provincie Zuid-Holland
vergunningplicht	alle open bodemenergiesystemen
doorlooptijd	reguliere procedure: 8 weken tot publicatie definitieve beschikking uniforme openbare voorbereidingsprocedure: 6 maanden tot publicatie definitieve beschikking
leges/publicatiekosten	de provincie rekent geen leges voor open bodemenergiesystemen
juridische voorwaarden	- de gemiddelde infiltratietemperatuur in de bronnen mag niet hoger zijn dan 25 °C, de provincie heeft de mogelijkheid om een hogere temperatuur toe te staan; - bodemenergiesystemen mogen geen ontoelaatbare negatieve invloed hebben op reeds aanwezige bodemenergiesystemen of andere belanghebbenden in de omgeving; - verzilting van het zoete grondwater dient te worden voorkomen; - een koudeoverschot is in principe toegestaan en een warmteoverschot verboden, de provincie heeft de mogelijkheid om het koudeoverschot te beperken.

Een deel van deze (en andere) voorwaarden gesteld aan het installeren en het in werking hebben van een open systeem staan in meer detail in de artikelen 6.11a tot en met 6.11i van het Waterbesluit.

Procedure

Voor een vergunningaanvraag Waterwet geldt de reguliere procedure van de Algemene wet bestuursrecht. Deze procedure duurt circa 8 weken. De provincie heeft de mogelijkheid om op de aanvraag te beslissen met toepassing van de uniforme openbare voorbereidingsprocedure (Afd. 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht). Deze procedure duurt circa 6 maanden. Binnen deze procedure wordt, afwijkend van de reguliere procedure, eerst een ontwerpbesluit ter inzage gelegd, voordat het definitieve besluit uitkomt.

Voor elke vergunningaanvraag voor een bodemenergiesysteem in het kader van de Waterwet dient een formele m.e.r.-beoordeling uitgevoerd te worden. Voor systemen met een waterverplaatsing van minder dan 1.500.000 m^3/jaar geldt een vormvrije m.e.r.-beoordeling en hoeft bij het indienen van de vergunningaanvraag Waterwet geen m.e.r.-beoordelingsbesluit toegevoegd te worden. De m.e.r.-beoordeling kan plaatsvinden parallel aan de procedure van de vergunningaanvraag Waterwet. Middels een korte notitie wordt het initiatief aangemeld voor de m.e.r.-beoordeling.

Voor elke vergunningaanvraag voor een bodemenergiesysteem met een waterverplaatsing van meer dan 1.500.000 m^3/jaar moet een notitie opgesteld worden waarin de belangen en (milieu)effecten zijn omschreven. De proceduretijd voor het beoordelen van deze notitie en het opstellen van het m.e.r.-beoordelingsbesluit bedraagt zes weken. Indien besloten wordt dat geen m.e.r.-procedure doorlopen hoeft te worden, kan de vergunningaanvraag Waterwet, voorzien van een effectenstudie en een kopie van het m.e.r.-beoordelingsbesluit, ingediend worden.

Nadat het bodemenergieplan door de provincie is verankerd in een provinciale beleidsregel, zal de provincie nieuwe vergunningaanvragen Waterwet voor open bodemenergiesystemen toetsen aan de gebruikersregels uit het bodemenergieplan.

3.4.2 Gesloten systemen

Gesloten systemen zijn meldings- en soms vergunningplichtig. Alle gesloten systemen moeten tenminste gemeld worden (conform het Besluit lozen buiten inrichting of Activiteitenbesluit milieubeheer). Voor gesloten systemen met een bodemzijdig vermogen groter dan of gelijk aan 70 kW, alsmede alle systemen die in een interferentiegebied (wat geldt voor Merwe Vierhavens) worden gerealiseerd, moet ook een Omgevingsvergunning Beperkte Milieutoets (OBM) worden aangevraagd bij het bevoegd gezag (gemeente Rotterdam). De belangrijkste aspecten voor de melding en vergunningverlening voor gesloten systemen zijn samengevat in Tabel 3.4 en daaronder nader toegelicht.

Tabel 3.4 | Belangrijkste aspecten melding en vergunning gesloten systemen

aspect	toelichting
bevoegd gezag	gemeente Rotterdam
melding	alle systemen
vergunningplicht	≥ 70 kW of ligging in interferentiegebied
doorlooptijd	melding: 4 weken voor start werkzaamheden vergunning: 8 weken tot publicatie definitieve beschikking (OBM)
belangrijkste algemene regels	- de temperatuur van de circulatievloeistof mag niet hoger zijn dan 30 °C en niet lager zijn dan -3 °C, de gemeente heeft de mogelijkheid om een hogere temperatuur toe te staan; - bij vermoedelijke lekkage: onmiddellijk buiten werking stellen en circulatievloeistof verwijderen (tenzij de circulatievloeistof uit alleen water bestaat); - gesloten bodemenergiesystemen mogen geen ontoelaatbare negatieve invloed hebben op reeds aanwezige bodemenergiesystemen of andere belanghebbenden in de omgeving; - een koudeoverschot is in principe toegestaan en een warmteoverschot verboden, de gemeente heeft de mogelijkheid om het koudeoverschot te beperken.

Deze (en andere) voorschriften gesteld aan het installeren en het in werking hebben van gesloten bodemenergiesystemen zijn opgenomen in hoofdstuk 3a van het Besluit lozen buiten inrichting en paragraaf 3.2.8 uit het Activiteitenbesluit milieubeheer.

3.4.3 Lozingen

Er zijn verschillende momenten waarop lozingen, en daarmee de wettelijke kaders voor lozingsactiviteiten, aan de orde zijn.

Boren van de bronnen (boorspoelwater)

Voor de aanleg van de bronnen van open bodemenergiesystemen en bodemlussen van gesloten bodemenergiesystemen moet worden geboord. Tijdens het boren komt spoelwater vrij

(boorspoelwater). De hoeveelheid water die hierbij vrijkomt is beperkt, maar bevat vaak boorspoeling (bentoniet en polymeren) en vrijgekomen grond (zand, klei).

Ontwikkelen van open bronnen (ontwikkelwater)
Direct na het boren worden de bronnen van een open systeem eenmalig schoon gepompt (ontwikkelen). Het doel hiervan is om resten van het geboorde materiaal uit de bronnen te verwijderen (zand en slibdeeltjes), zodat deze niet voor verstoppingen kunnen zorgen. Tijdens het ontwikkelen komt grondwater vrij met een debiet tot maximaal 130% van het ontwerpdebiet. Dit grondwater moet geloosd worden. Om de lozingshoeveelheid en het lozingsdebiet te verlagen kan gebruik worden gemaakt van filtertechnieken om vaste bestanddelen te verwijderen, waarbij het water grotendeels weer geïnfiltreerd wordt in de bodem. Het blijft echter noodzakelijk dat een gedeelte van het vrijkomende grondwater geloosd kan worden, om onder andere de filterunits terug te spoelen. Door deze manier van ontwikkelen kan het lozingsdebiet beperkt worden.

Onderhoud van open bronnen (spuiwater)
In verband met preventief onderhoud van de bronnen worden deze een aantal keer per jaar gespoeld. Bij deze actie wordt uit de bronnen enige tijd grondwater onttrokken met het maximale debiet. Dit grondwater moet geloosd worden. Middels een onderhoudsfilter in de technische ruimte kan ervoor gezorgd worden dat er geen grondwater geloosd hoeft te worden. Bij een onderhoudsfilter wordt het vuil afgevangen met een zogenaamd kaarsenfilter met zeer kleine poriën. Het grondwater wordt uit de bronfilters opgepompt en wordt via het onderhoudsfilter in de bypass van het leidingcircuit in een andere bron geïnjecteerd.

Regulering van lozingen en voorkeursroutes
Met de inwerkingtreding van de AMvB Bodemenergie zijn voorkeursvolgordes voor lozingen gedefinieerd. Hierbij worden twee type lozingen onderscheiden:
- lozen van boorspoelwater (open en gesloten systemen);
- lozen van ontwikkel- en beheerwater (alleen open systemen).

Door de specifieke kenmerken van deze stromen geldt er een voorkeursvolgorde voor de lozingsroute. Onderstaande tabel geeft de voorkeursvolgorde weer.

Tabel 3.5 | Voorkeursvolgorde lozen vanuit AMvB Bodemenergie

type afvalwater	voorkeursvolgorde lozing (bevoegd gezag)
Boorspoelwater (open en gesloten systemen)	1. vuilwaterriool (gemeente) 2. op de bodem (gemeente) 3. overige lozingsmethoden In de bodem en op het schoonwaterriool is niet toegestaan
Ontwikkel- en beheerwater (open systemen)	1. in de bodem (provincie) 2. oppervlaktewater (Waterschap of Rijkswaterstaat) 3. schoonwaterriool (gemeente) 4. vuilwaterriool (gemeente) 5. externe verwerker

Het Besluit lozen buiten inrichtingen bevat regels voor een groot aantal categorieën van lozingen die het gevolg zijn van activiteiten die plaatsvinden buiten inrichtingen in de zin van de Wet milieubeheer. Lozingen vanuit inrichtingen vallen onder het Activiteitenbesluit. Het besluit geldt voor alle lozingsroutes: zowel lozingen op oppervlaktewater, de bodem als de riolering.

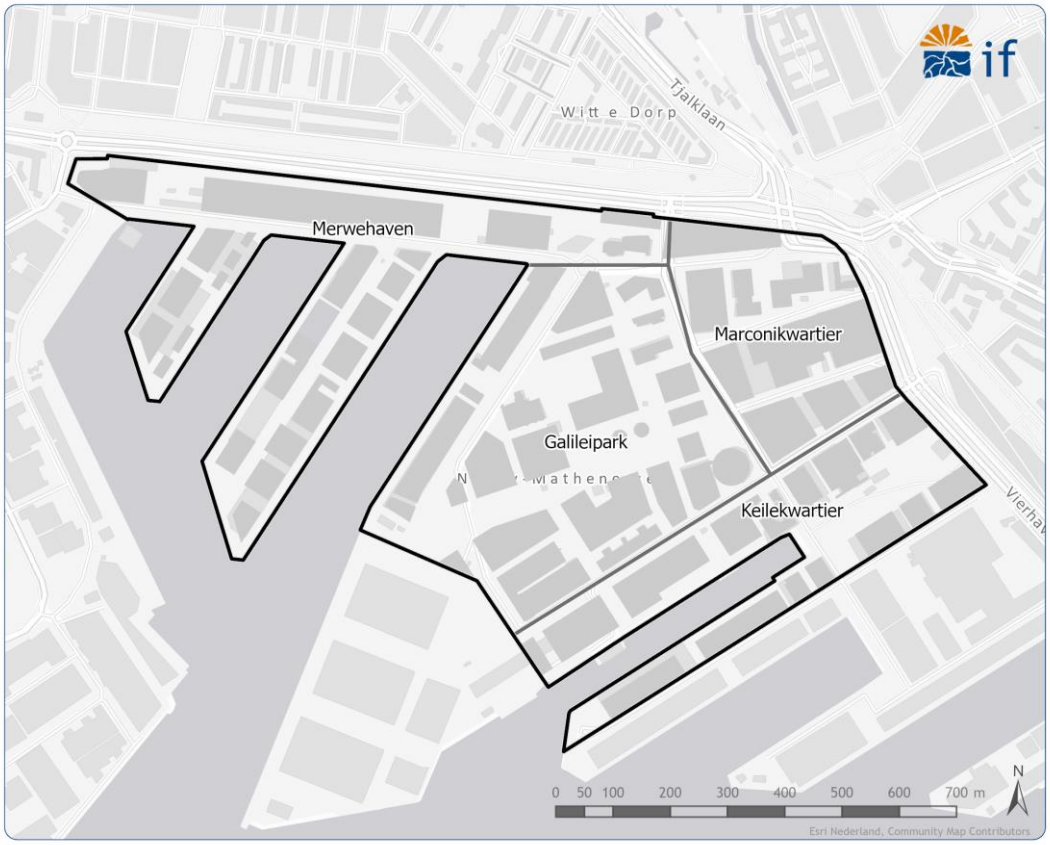
De lozingen van het water voor het ontwikkelen van open bronnen geeft de grootste lozingsvolumes. Conform de voorkeursvolgorde voor lozingen heeft het terugbrengen van het grondwater de voorkeur. Dit is echter een kostbare methode en door het beperken van het ontwikkeldebiet kunnen de bronnen niet optimaal ontwikkeld worden. Daarnaast is het nog steeds nodig om een kleine waterhoeveelheid te lozen. Het lozen van het ontwikkelwater op het oppervlaktewater heeft daarom de voorkeur. Mocht dit niet mogelijk zijn, moet het grondwater geloosd worden op een vuilwaterriool of gemengd rioolstelsel. Aanbevolen wordt om in een vroeg stadium in overleg te treden met het bevoegd gezag om de mogelijkheden voor lozen te bespreken.

Het beleid ten aanzien van het lozen op oppervlaktewater is beschreven in het Besluit lozen buiten inrichtingen. Dit beleid wordt in het geval van Merwe Vierhavens gehanteerd en uitgevoerd door het Hoogheemraadschap van Delfland. Het beleid en het indienen van een vergunning of doen van een melding staat beschreven op de website van Hoogheemraadschap van Delfland.

4 Inventarisatie vraag en aanbod

4.1 ONTWIKKELINGEN

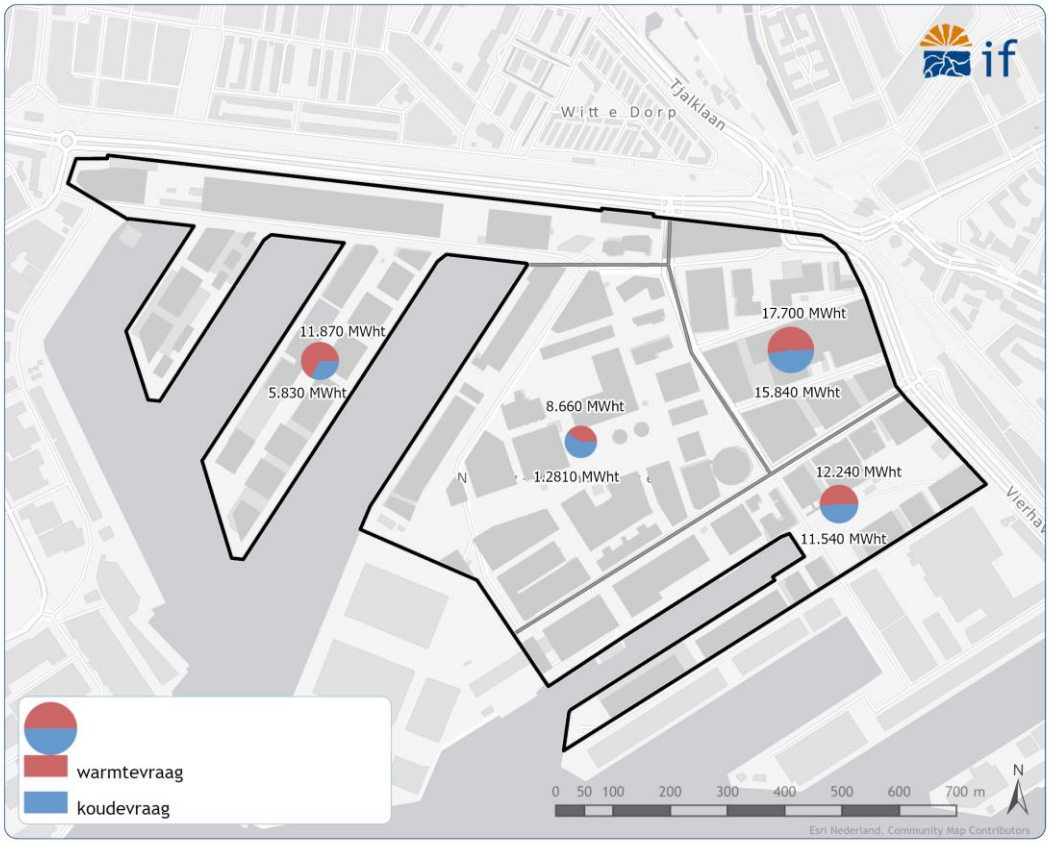
Het te onderzoeken gebied betreft Merwe Vierhaven in Rotterdam. De gemeente Rotterdam heeft de informatie met betrekking tot de omvang van de toekomstige ontwikkelingen aangeleverd. In Figuur 4.1 zijn de verschillende deelgebieden weergegeven.



Figuur 4.1 | Deelgebieden binnen Merwe Vierhavens in Rotterdam

4.2 WARMTE- EN KOUDEVRAAG

Op basis van de oppervlaktes van de ontwikkelingen zijn de gebouwzijdige energievraag en benodigde vermogens per deelgebied bepaald. Op basis van deze energievraag en vermogens is met behulp van kentallen, energetische uitganspunten en de jaarlijkse verdeling van vermogens de bodemzijdige vraag bepaald. In Figuur 4.2 is de verwachte bodemzijdige warmtevraag weergegeven per ontwikkelveld. In Tabel 4.1 zijn beknopt de resultaten van de voorgaande berekeningen weergeven. De gebruikte kentallen, energetische uitganspunten en jaarlijkse verdeling van de vermogens zijn ter informatie opgenomen in Bijlage 3.



Figuur 4.2 | Berekende bodemzijdige warmte- en koudevraag in MWht per deelgebied

De bepaalde bodemzijdige warmte- en koudevraag is vervolgens vertaald naar de jaarlijkse grondwaterverplaatsing en benodigde grondwaterdebieten, die weergegeven zijn in Tabel 4.1. Hierbij is uitgegaan van een bodemzijdige energiebalans. Daarnaast is aangegeven hoeveel doubletten er, uitgaande van de verwachte maximale broncapaciteit van 80 - 120 m³/uur, per deelgebied nodig zijn.

Tabel 4.1 | Benodigde waterverplaatsing en debiet in Merwe Vierhavens

deelgebied	waterverplaatsing warmtelevering [m³/jaar]	waterverplaatsing koeling [m³/jaar]	debiet warmteleve-ring [m³/uur]	debiet koeling [m³/uur]	aantal doubletten
Marconikwartier	3.052.000	3.052.000	2.250	2.510	21 - 31
Keilekwartier	2.111.000	2.111.000	1.580	1.800	15 - 23
Galileipark	2.209.000	2.209.000	1.610	1.990	17 - 25
Merwehaven	2.047.000	2.047.000	1.310	1.170	11 - 16
Totaal	**9.419.000**	**9.419.000**	**6.750**	**7.470**	**63 - 95**

4.3 MATCH VRAAG/AANBOD

Uit de inventarisatie (paragraaf 4.2) volgt een totale bodemzijdige warmtevraag van circa 50.000 MWh en een koudevraag van circa 45.000 MWh. Uitgaande van een open bodemenergiesysteem uitgelegd op de warmtevraag en een energiebalans, zal in combinatie met een

regeneratievoorziening circa 50.000 MWh aan warmte en 50.000 MWh aan koude aan de bodem onttrokken worden.

Het bodemzijdige aanbod kan berekend worden op basis van de verwachte dikte van de bodem waarin de warmte en koude opgeslagen wordt (circa 50 m), een gemiddelde delta T van 5°C tussen onttrekking en infiltratie en het oppervlakte van het projectgebied (circa 75 hectare). Hieruit volgt dat in potentie circa 55.000 MWh aan warmte en 55.000 MWh aan koude geleverd kan worden uit het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket. Hiermee is het aanbod vanuit de bodem iets hoger dan de bodemzijdige vraag vanuit de gebouwen.

Opgemerkt wordt dat het werkelijke potentieel in de praktijk lager kan uitvallen vanwege fysieke obstakels ten aanzien van de inpassing van bronnen (zoals gebouwen, wegen, kabels en leidingen, groen, waterpartijen, bestaande open bodemenergiesystemen en dergelijke). Aan de andere kant kan het potentieel toenemen omdat ook de bodem direct rond het plangebied gebruikt wordt voor het opslaan van warmte en koude wanneer een deel van de bronnen op de rand van het plangebied geplaatst worden. Ordening is van belang om het aanwezige potentieel optimaal te benutten voor alle ontwikkelingen.

5 Toelichting gebruiksregels

In hoofdstuk 2 zijn de gebruiksregels voor open en gesloten bodemenergiesystemen opgenomen. In dit hoofdstuk wordt per gebruiksregel een onderbouwing gegeven waarom een bepaalde gebruiksregel is opgenomen.

1. Gesloten bodemenergiesystemen mogen tot een diepte van maximaal 80 m-mv gerealiseerd worden.

   In het bodemenergieplan is het tweede en derde watervoerende pakket gereserveerd voor open bodemenergiesystemen. Om thermische interferentie tussen open en gesloten bodemenergiesystemen te voorkomen wordt er een verticale scheiding tussen deze systemen aangehouden. Daarom worden de gesloten bodemenergiesystemen toegestaan tot een diepte van maximaal 80 m-mv.

2. Het open bodemenergiesysteem moet worden uitgevoerd als een doubletsysteem. Open bodemenergiesystemen uitgevoerd als monobron- of recirculatiesystemen zijn niet toegestaan.

Gezien de beoogde omvang van de ontwikkelingen is de verwachting dat de toepassing van (collectieve) open bodemenergiesystemen het beste aansluit bij de intensiteit van de warmte-/koudevraag. Dit omdat met dergelijke systemen relatief hoge capaciteiten gehaald kunnen worden en het bodempotentieel optimaal ingezet kan worden.

Het gebruik van recirculatiesystemen is niet toegestaan, omdat het rendement van deze systemen lager is dan bij een opslagsysteem en daarmee het beschikbare bodempotentieel niet optimaal benut wordt.

Gezien de omvang van de ontwikkelingen bestaat de voorkeur voor het toepassen van doubletten boven monobronnen. Door het toepassen van doubletten kunnen relatief grote capaciteiten per bron gerealiseerd worden en kan het aanwezige bodempotentieel zo optimaal mogelijk gebruikt worden.

3. De bronfilters van een doubletsysteem moet gerealiseerd worden in het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket.

Voor het grootschalig toepassen van open bodemenergiesystemen wordt gekozen voor het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket. Dit vanwege het geldende juridische kader en de bodemtechnische geschiktheid. De schematische dieptes van de watervoerende pakketten zijn weergegeven in Tabel 3.1. Iedere initiatiefnemer dient op basis van de meest recente en relevante informatie een inschatting te maken van de ligging van de watervoerende pakketten en scheidende lagen.

4. De warme en koude bron(nen) van een doubletsysteem moeten respectievelijk binnen de aangegeven warme (rode) en koude (blauwe) zones worden gepositioneerd.

De ruimtelijke ordening van open bodemenergiesystemen in het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket vindt plaats op basis van een oriëntatie-patroon in zones. Deze zones zijn uitgewerkt in een kaart die is opgenomen in Bijlage 1. Zonering van de bronnen biedt zowel sturing alsmede een stuk flexibiliteit wat betreft inpassing. Het is sturend in de ruimtelijke ondergrondse ordening door het regisseren van het specifiek opslaan van warmte of koude in een bepaalde zone. Dit zodat negatieve interferentie tussen warmte en koude wordt voorkomen en daarmee het behalen van het totale potentieel niet verhinderd wordt. Het biedt vrijheid in de praktische ruimtelijke inpassing in het terrein. Door het definiëren van een zone en geen vaste bronposities, blijft het mogelijk de ruimtelijke inpassing af te wegen met andere ordeningsbehoeftes voor gebouwen, inrichting openbare ruimte en aanwezige en toekomstige infrastructuur.

Er is gekozen voor een zonering, omdat hiermee het ondergrondse potentieel beter wordt benut dan bij alternatieve ordeningsmethodes zoals bijvoorbeeld het kruislings plaatsen van bronnen. Vanwege de relatief diepe ligging van de open bodemenergiesystemen, vormen de hydrologische effecten geen directe belemmering. Wel moet bij elk nieuw open bodemenergiesysteem aangetoond worden dat de effecten van dit systeem geen negatieve invloed heeft op omgevingsbelangen.

De oriëntatie van de zones is gebaseerd op de mogelijkheden voor de praktische inpassing van bronnen als gevolg van de ligging van de toekomstige gebouwen en het wegpatroon. De afstand tussen de stroken (circa 100 m) en de breedte van de stroken (in de meeste gevallen 40 m of meer) is bepaald op basis van de verwachte benodigde afstand die nodig is tussen de bronnen om negatieve thermische interferentie tussen de koude en warme bronnen te voorkomen.

5. Het open bodemenergiesysteem bereikt uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment waarop de hoeveelheid koude die door het systeem aan de bodem is toegevoegd 100% bedraagt ten opzichte van de hoeveelheid warmte, die vanaf die datum door het systeem aan de bodem is toegevoegd. Het systeem herhaalt dit telkens uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die situatie werd bereikt.

Het energievraagprofiel van de gebouwen binnen het projectgebied tonen een grotere warmtedan koudebehoefte. Daardoor zal, vanuit het behalen van economisch voordeel, een bodemzijdig koudeoverschot wenselijk is. Een accumulatie van open bodemenergiesystemen met een bodemzijdig koudeoverschot staat het optimaal gebruik van de ondergrond in de weg. Daarom wordt in het plan uitgegaan van een energiebalans binnen 5 jaar na ingebruikname en hierna telkens binnen 5 jaar. Om dit behalen moet mogelijk met aanvullende voorzieningen in de zomer extra warmte ingevangen worden of moet een deel van de warmtevraag op een alternatieve manier geleverd worden. Deze regel vormt geen belemmering voor het toepassen van open bodemenergiesystemen binnen het projectgebied.

6. De bronnen en het leidingwerk moeten gerealiseerd worden op eigen terrein, gedeeld terrein of, indien niet anders mogelijk, terrein van derden mits de betreffende grondeigenaren hiervoor schriftelijk toestemming hebben gegeven.

Om de druk op de openbare ruimte te verminderen dient in het beginsel gezocht te worden naar bronposities buiten de openbare ruimte. Hetzelfde geldt voor het bijbehorende leidingwerk. Het zal in heel veel gevallen niet mogelijk zijn om de bronnen en het leidingwerk op eigen terrein te realiseren. Wanneer er geen mogelijkheden zijn voor plaatsing op eigen kavel, zal in samenspraak met de gemeente gezocht moeten worden naar geschikte bronposities in de openbare ruimte. Daarbij ligt er een inspanningsplicht bij de aanvrager om aan te tonen dat bronnen niet op eigen terrein gerealiseerd kunnen worden. Wanneer de gemeente schriftelijk toestemming geeft voor plaatsing van bronnen in de openbare ruimte betreft dit geen afwijking op het bodemenergieplan. Daarbij zal dan de reguliere vergunningsprocedure worden gevolgd.

7. Indien het redelijkerwijs niet mogelijk is om aan alle gebruiksregels te voldoen, kan afgeweken worden van de gebruiksregels. Een onderbouwing van de afwijking moet, samen met een schriftelijke goedkeuring van de gemeente, bij de vergunningaanvraag Waterwet gevoegd worden en ter goedkeuring aan de provincie worden voorgelegd.

Om ruimte te bieden voor uitzonderlijke situaties, kan afgeweken worden van de gestelde regels. Dit kan echter alleen indien het redelijkerwijs niet mogelijk is om aan alle gebruiksregels te voldoen. In dat geval dient in eerste instantie in overleg met de gemeente Rotterdam bepaald te worden of de afwijking is toegestaan. Pas nadat de gemeente een schriftelijke toestemming heeft gegeven kan de initiatiefnemer deze toestemming met een onderbouwing van de afwijking bij de vergunningaanvraag Waterwet toevoegen. Daarmee wordt de afwijking ter goedkeuring aan de provincie Zuid-Holland voorgelegd. Wanneer een schriftelijke goedkeuring van de gemeente Rotterdam is afgegeven voor de afwijking zal de reguliere vergunningprocedure worden gehanteerd.

Bijlage 1 - Plankaart

Merwe Vierhavens in Rotterdam

plankaart bodemenergie



plangebied

gemeentegrens

zoekgebieden

koude bronnen

warme bronnen

Omgevingsbelangen

beschermingszone kade

primaire waterkering

open bodemenergiesystemen

koude bron

warme bron

In opdracht van:

Gemeente Rotterdam

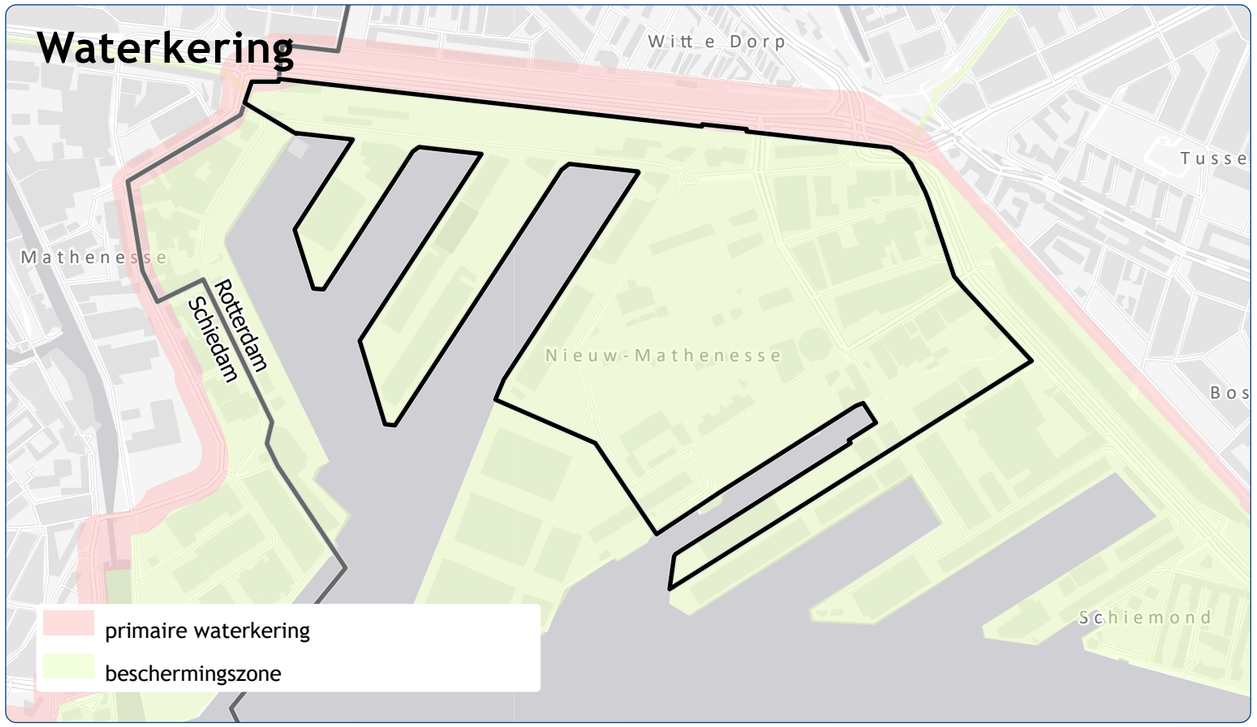
Bijlage:	1
Referentie:	PR09138
Auteur:	Henk de Jonge
Datum:	12/07/2022
Versie:	0.1

Bijlage 2 - Omgevingsbelangen

Merwe Vierhavens in Rotterdam

Omgevingsbelangen

Waterkering



Overige belangen



Archeologische waarden



In opdracht van:

Gemeente Rotterdam

Bijlage:	2
Referentie:	PR09138
Auteur:	Henk de Jonge
Datum:	12/07/2022
Versie:	0.1

Bijlage 3 - Kentallen en uitgangspunten

Tabel 1 | Kentallen gebouwfuncties op basis van BENG (nieuwbouw) bepaald per gebruiksoppervlakte (GO)

gebouwfunctie	warmtevraag ruimteverwarming [kWh/m²/jaar]	tapwater vraag [kWh/m²/jaar]	warmtevermogen [W/m²]	koudevraag [kWh/m²/jaar]	koelvermogen [W/m²]
Werk & utiliteit	45	0	47	53	76
Wonen	33	25	35	12	15

Tabel 2 | Energetische uitgangspunten: dT, COP en SPF

	warmtelevering	koeling
dTontwerp	6,0	8,0
dTgemiddeld	5,0	5,0
COP/SPF ruimteverwarming-/koeling	4,5	4,5
COP/SPF tapwater	3,0	-

Tabel 3 | Verdeling jaarlijkse energievraag en vermogens

	passief (direct uit bronnen)	actief (via warmtepomp)
verwarmingsvermogen	-	100%
warmtevraag	-	100%
koelvermogen	100%	-
koudevraag	100%	-

IF Technology **Creating energy**

Velperweg 37
6824 BE Arnhem
Postbus 605
6800 AP Arnhem

T 026 35 35 555
E info@iftechnology.nl
I www.iftechnology.nl

NL60 RABO 0383 9420 47
KvK Arnhem 09065422
BTW nr. NL801045599B01

IF Technology **Creating energy**

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensoring en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Monitorweg 29
1322 BK Almere
Postbus 10044
1301 AA Almere
T. +31 6 13 11 48 98
E. Maartje.vanHeck@AnteaGroup.nl

Copyright © 2023
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlenen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl