



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

MILIEUEFFECTRAPPORT 'EERSTE FASE MARKER WADDEN'

Projectplan Waterwet, Vergunning Ontgrondingenwet en Vergunning
Natuurbeschermingswet 1998



Datum 12 december 2014
Status Definitief, versie 4.0

Colofon

Uitgegeven door
Informatie
Telefoon

Rijkswaterstaat Midden-Nederland (RWS MN)
Bert Flach (RWS MN)
06 20576452

Auteurs

Opgesteld door Royal HaskoningDHV in opdracht van Na-
tuurmonumenten en Rijkswaterstaat

Opmaak

Huisstijl Rijkswaterstaat

Datum

12 december 2014

Status

Definitief

Versienummer

4.0

Kenmerk

MD-AF20141283

Inhoud

1	Milieueffectrapportage voor Projectplan Waterwet, vergunning Ontgrondingenwet en vergunning Natuurbeschermingswet 7
1.1	Aanleiding 7
1.2	Een project-MER voor Projectplan Waterwet en Ontgrondingvergunning 8
2	Probleem- en doelstelling 11
2.1	Het Markermeer 11
2.2	Beleidscontext 12
2.3	Het ecologisch probleem van het Markermeer 14
2.4	Doelstellingen Marker Wadden 14
3	Trechteringsproces tot nu toe en eisen voor het vervolg 16
3.1	Beschouwde alternatieve locaties voor Marker Wadden 16
3.2	Voorkeurslocatie vastgelegd in Bestemmingsplan Marker Wadden 17
3.3	Zoeklocaties en dimensionering zandwinputten, slibgeulen en compartimenten 18
4	Het voornemen, het basialternatief en de varianten 22
4.1	Hoofdlijnen van de realisatie van het voornemen 22
4.2	Het basialternatief 'continu & compact' 25
4.3	Te onderzoeken varianten op het basialternatief 28
5	Effecten op het milieu: Water en bodem 33
5.1	Wet- en regelgeving en beleid 33
5.2	Beoordelingskader en methode 34
5.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling 37
5.4	Effectbeschrijving stroming 43
5.5	Effectbeschrijving en beoordeling waterbergend vermogen 44
5.6	Effectbeschrijving en beoordeling slibhuishouding 46
5.7	Effectbeschrijving en beoordeling oppervlaktewaterkwaliteit 48
5.8	Effectbeschrijving en beoordeling grondwatersysteem 57
5.9	Effectbeschrijving en beoordeling hoogwaterveiligheid 65
5.10	Effectbeschrijving onderhoudswerkzaamheden VAL 67
6	Effecten op het milieu: Natuur 68
6.1	Wet- en regelgeving en beleid 68
6.2	Beoordelingskader en methode 69
6.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling 70
6.4	Effectbeschrijving en beoordeling 78
7	Effecten op het milieu: Visserij 87
7.1	Wet- en regelgeving en beleid 87
7.2	Beoordelingskader en methode 88
7.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling 89
7.4	Effectbeschrijving en beoordeling 90
8	Effecten op het milieu: Landschap 92
8.1	Wet- en regelgeving en beleid 92
8.2	Beoordelingskader en methode 93

8.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	94
8.4	Effectbeschrijving en beoordeling	97
9	Effecten op het milieu: Cultuurhistorie en Archeologie	101
9.1	Wet- en regelgeving en beleid	101
9.2	Beoordelingskader en methode	102
9.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	103
9.4	Effectbeschrijving en beoordeling	105
10	Effecten op het milieu: Recreatie	107
10.1	Wet- en regelgeving en beleid	107
10.2	Beoordelingskader en methode	107
10.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	108
10.4	Effectbeschrijving en beoordeling	111
11	Effecten op het milieu: Leefomgeving	112
11.1	Wet- en regelgeving en beleid	112
11.2	Beoordelingskader en methode	112
11.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	113
11.4	Effectbeschrijving en beoordeling	114
12	Effectvergelijking Basisalternatief en varianten	120
13	Leemte in kennis en onzekerheden	126
13.1	Leemte in kennis die samenhangen met de uitvoering	126
13.2	Leemte in kennis doelrealisatie	128
13.3	Leemte in kennis vrijkomen fosfaat uit sedimenten aanlegfase	130
13.4	Leemte in kennis Ecologie	131
13.5	Leemte in kennis geohydrologische effecten	132
14	Aanzet tot monitoring en evaluatieprogramma	133
14.1	Aansluiten bij bestaande monitoringsprogramma's Markermeer	133
14.2	Geohydrologie	133
14.3	Vertroebeling	133
14.4	Ecologie	134
14.5	Fosfaatbalans	134

Bijlage 1 Begrippenlijst

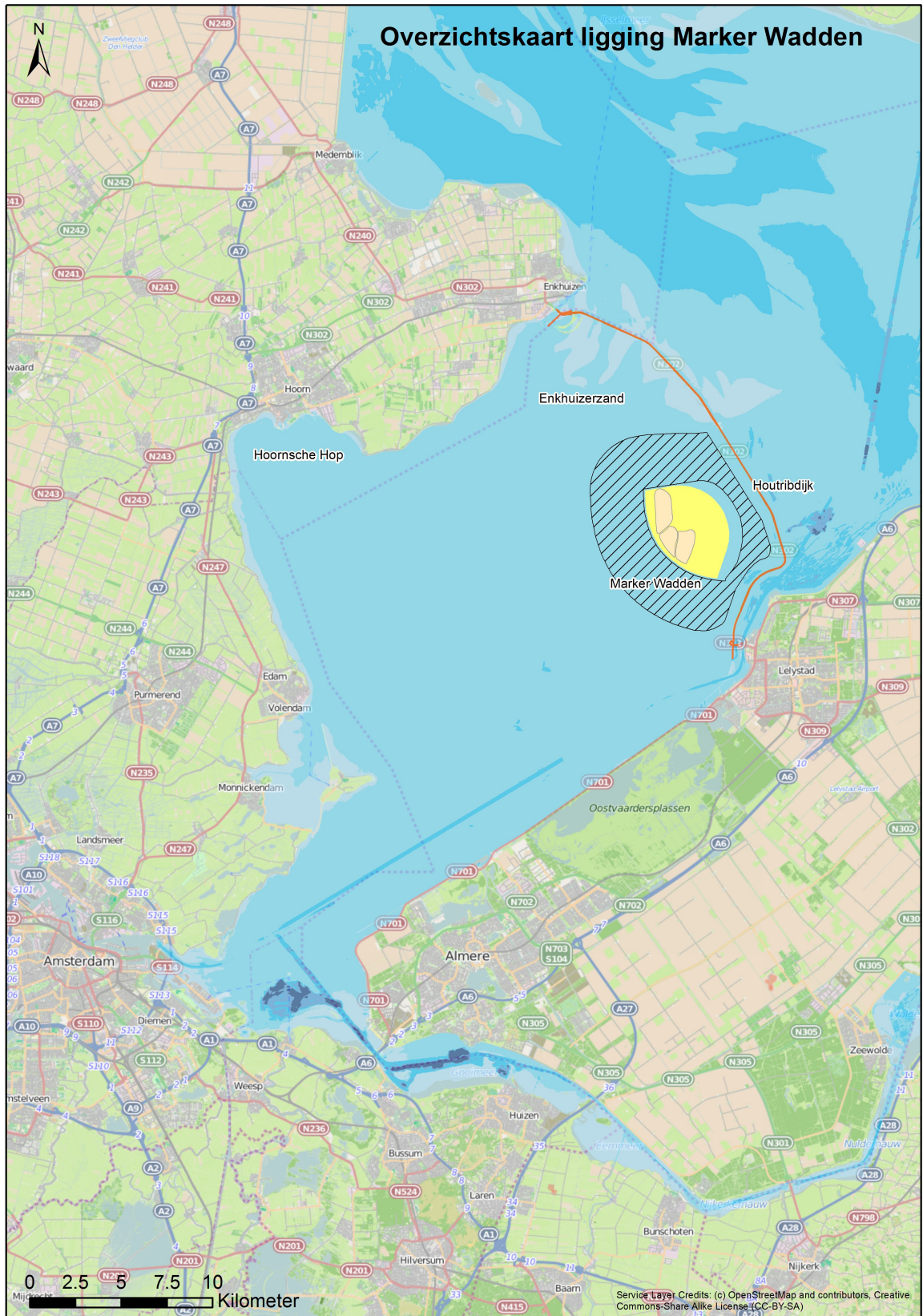
Bijlage 2 Wet- en regelgeving en beleid Water en Bodem

Bijlage 3 Invoergegevens luchtkwaliteit

Bijlage 4 Akoestisch onderzoek

Separate bijlagen:

- Samenvatting Project-MER eerste fase Marker Wadden
- Passende Beoordeling eerste fase Marker Wadden
- Geohydrologie en dijkstabiliteit eerste fase Marker Wadden
- BPRW-toets conform bijlage 3 BPRW 'Toetsingskader Waterkwaliteit'
- Immissie Emissietoets eerste fase Marker Wadden



1 Milieueffectrapportage voor Projectplan Waterwet, vergunning Ontgrondingenwet en vergunning Natuurbeschermingswet

1.1 Aanleiding

1.1.1 *Het initiatief*

Natuurmonumenten en Rijkswaterstaat – als beheersorganisatie van het ministerie van Infrastructuur en Milieu – willen samen met andere partijen, zoals Provincie Flevoland, het ministerie van Infrastructuur en Milieu en het ministerie van Economische Zaken, het Markermeer weer tot bloei brengen, voor natuur én voor mensen. Dat willen de partners in gang zetten door het ontwikkelen van 'Marker Wadden' – een project dat gericht is op het bouwen van een archipel aan natuureilanden, mede door het immobiliseren en invangen van (mobiel) slib.

Zowel het Ministerie van Infrastructuur en Milieu als het Ministerie van Economische Zaken dragen (financieel) bij aan de eerste fase van de Marker Wadden en hebben hiertoe met Natuurmonumenten een samenwerkingsovereenkomst ondertekend om deze fase samen uit te voeren. Er wordt, parallel aan de m.e.r.-procedure ook gewerkt aan de aanbesteding voor de eerste fase voor de realisatie van natuureilanden, geulen en putten.

Marker Wadden is een project met een combinatie van maatregelen boven en onder water dat een substantiële kwaliteitsverbetering van het ecosysteem dient te bewerkstelligen. Het zichtbare deel (het 'bovenwaterlandschap') zal na verloop van tijd bestaan uit een archipel met slikken, zand- en schelpenbanken, ondiep water, oeverbegroeiingen, moeras en rietland. Om dit te kunnen maken, zal er onder water ook het nodige veranderen. Er worden één of meer geulen gegraven in combinatie met zandwinputten, het 'onderwaterlandschap'. Het materiaal dat hieruit vrijkomt wordt gebruikt voor het maken van het bovenwaterlandschap. De geulen en putten vangen het slib in dat eveneens kan worden gebruikt om de eilanden en de natuur in de archipel te bouwen.

Dit bouwen is een proces van vele jaren. De verwachting is dat er de aankomende jaren zeker 400 – 800 ha bovenwaterlandschap gerealiseerd kan worden, afhankelijk van een optimale uitvoering binnen het beschikbare budget. Als uitgangspunt bij de effectbeoordeling in het project-MER voor deze eerste fase wordt een oppervlakte van afgerond 1.000 ha aangehouden¹. De genoemde hectares betreffen de voetafdruk van het bovenwaterlandschap vanaf de meerbodem, dus inclusief de randzone. Rijkswaterstaat neemt het op zich om in de eerste jaren opdrachtgever voor dit project te zijn.

1.1.2 *Projectplan Waterwet*

Het Markermeer is rijkswater in beheer bij Rijkswaterstaat. Bij wijziging van waterstaatswerken door of vanwege Rijkswaterstaat moet in de regel op grond van de Waterwet een projectplan worden vastgesteld. Bij de Marker Wadden is dat onder meer vanwege het brengen van stoffen in een oppervlaktewaterlichaam, art. 6.2 van de Waterwet.

¹ Het eiland kan (in de eerste fase) ook kleiner blijven dan 1000 ha. De effecten van de aanleg en het eiland zijn dan navenant kleiner.

1.1.3 *Vergunning Ontgrondingenwet*

Voor het invangen van slib en bouwen van natuureilanden zijn slibgeulen en zandwinputten nodig. Graven in de Nederlandse (water)bodem mag niet zomaar. De Ontgrondingenwet en de Beleidsregel Ontgrondingen 2010 regelen het ontgraven van gronden en het winnen van zand, grind, klei en andere materialen uit de Nederlandse bodem alsmede hoe de winlocatie moet worden opgeleverd na winning.

1.1.4 *Overige vergunningen en besluiten*

Naast een projectplan Waterwet en Ontgrondingvergunning waarvoor het project-MER wordt geschreven, zijn er nog andere vergunningen nodig om tot uitvoering te komen. In elk geval moet ook een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 aangevraagd worden bij de provincie Flevoland. Mogelijk is er ook een ontheffing in het kader van de Flora-en faunawet nodig van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (voormalig Dienst Regelingen) van het Ministerie van Economische Zaken.

1.1.5 *De bevoegde gezagen*

Bij vergunningen voor ontgrondingen in rijkswateren zoals het Markermeer is conform artikel 8 lid 1 de minister van Infrastructuur en Milieu het bevoegd gezag. De minister heeft deze bevoegdheid gemandateerd aan de inspecteur-generaal van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). Voor het projectplan Waterwet is Rijkswaterstaat Midden Nederland bevoegd gezag.

Omdat er verschillende besluiten en vergunningen worden genomen die met elkaar samenhangen, verzoekt Rijkswaterstaat, conform artikel 10a, eerste lid van de Ontgrondingenwet, om coördinatie. Met een coördinatieregeling worden de verschillende vergunningen gecombineerd in één procedure. Hierdoor komt de voorbereiding van de besluiten op hetzelfde moment, liggen de besluiten tegelijk ter inzage en vallen de inspraakmogelijkheden samen. De Inspectie Leefomgeving en Transport treedt op als het coördinerend bevoegd gezag.

1.2 Een project-MER voor Projectplan Waterwet en Ontgrondingvergunning

1.2.1 *Wat is milieueffectrapportage?*

In Nederland is het verplicht voor ontwikkelingen met mogelijke belangrijke milieugevolgen een milieueffectrapportage te doorlopen (een procedure die wordt afgekort als m.e.r.) en een milieueffectrapport op te stellen (afgekort MER, dit betreft het uiteindelijke rapport). Het doel van een m.e.r. is het milieubelang volwaardig en vroegtijdig in de besluitvorming te betrekken. Dit om ten behoeve van het ontwikkelen van plannen en het nemen van besluiten inzicht te krijgen in de effecten op de omgeving van de voorgenomen activiteit en de in beschouwing genomen alternatieven. Het MER besteedt ook aandacht aan mogelijke maatregelen om eventuele negatieve effecten op de omgeving te verminderen en/of te compenseren. Het op te stellen projectMER geeft aan burgers en bestuurders inzicht in milieugevolgen en dient zo ter ondersteuning van het te nemen besluit.

1.2.2 *Is een m.e.r.-procedure voor Marker Wadden verplicht?*

De Algemene maatregel van Bestuur 'Besluit milieueffectrapportage (Besluit m.e.r.)' bepaalt of bij de voorbereiding van een plan of een besluit een m.e.r. moet worden doorlopen. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt in m.e.r.-plicht en m.e.r.-beoordelingsplicht. Voor het voornemen Marker Wadden is in het Besluit m.e.r. be-

paald dat het project m.e.r.-beoordelingsplichtig is². Dit vloeit voort uit categorie D29.2 van het Besluit m.e.r.:

- D29.2 'winning van mineralen door afbaggering van de zee-, meer- of rivierbodem'. Er geldt een m.e.r.-beoordelingsplicht in de gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een oppervlakte van 50 hectare of meer en plaatsvindt in een gevoelig gebied, zoals een Natura2000-gebied

Zowel een besluit in het kader van de Waterwet als een Ontgrondingvergunning in het kader van de Ontgrondingenwet zijn besluiten waarop afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht en een of meer artikelen van afdeling 13.2 van de wet van toepassing is. Om deze reden zijn beide besluiten m.e.r.-beoordelingsplichtig en dient het bevoegd gezag een beslissing te nemen of voor deze activiteiten, vanwege de belangrijke nadelige gevolgen die zij voor het milieu kan hebben, een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen. Rijkswaterstaat Midden Nederland en Natuurmonumenten hebben als initiatiefnemer besloten het besluit van bevoegd gezag niet af te wachten en zelf (vrijwillig) de m.e.r.-procedure te starten.

Passende Beoordeling

Omdat het project Marker Wadden in het Natura2000-gebied 'Markermeer & IJmeer' ligt en significante effecten niet op voorhand zijn uit te sluiten, is het uitvoeren van een passende beoordeling conform artikel 19 f van de Natuurbeschermingswet 1998 nodig. De Passende beoordeling wordt opgesteld terzake van een besluit op aanvraag van een vergunning zoals bedoeld in artikel 19d van diezelfde wet en wordt gekoppeld aan het project-MER 'Marker Wadden'.

1.2.3

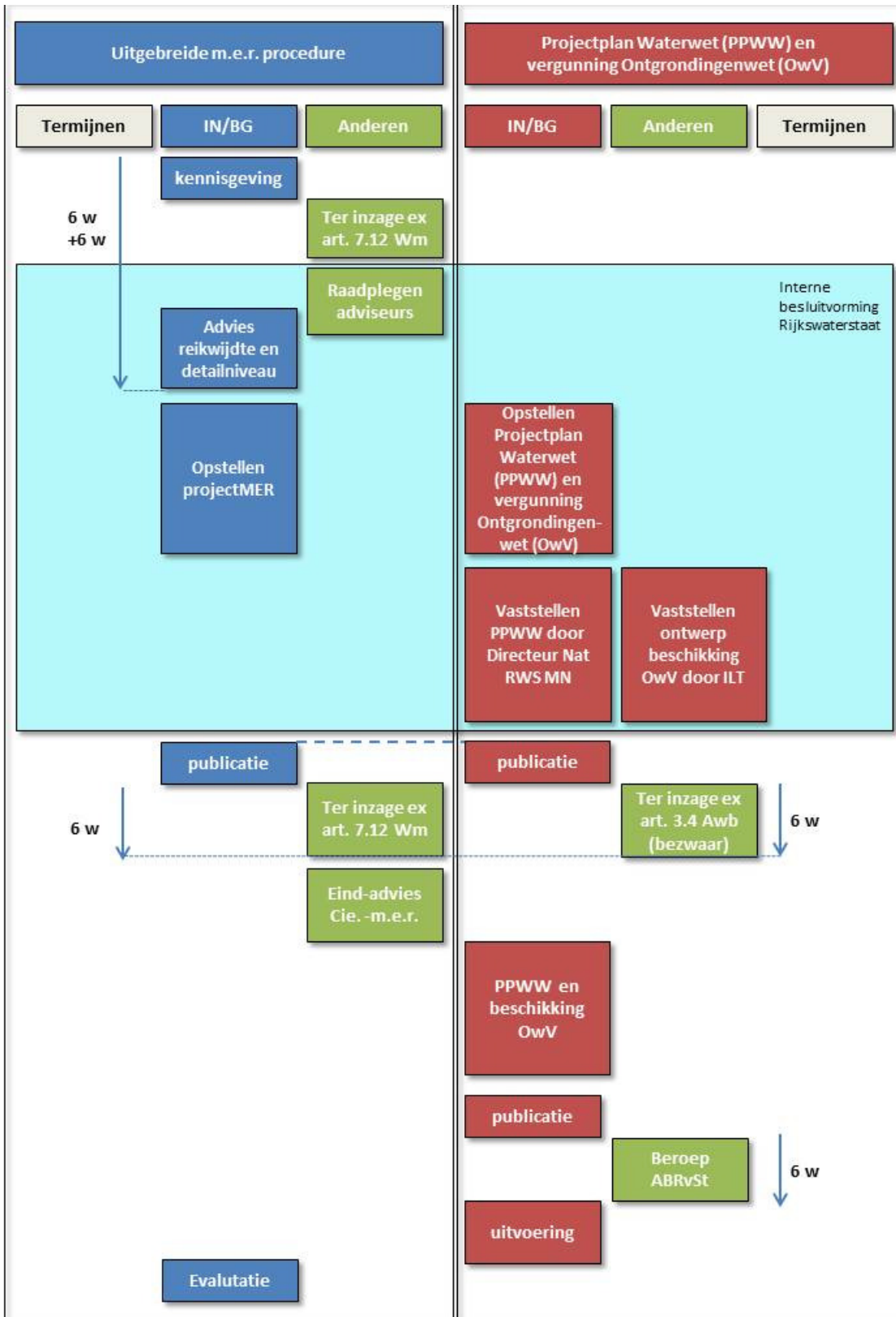
Hoe ziet de m.e.r.-procedure voor de eerste fase Marker Wadden eruit?

Bij besluitvorming over een Ontgrondingvergunning en een Projectplan Waterwet, waarbij ook een Passende Beoordeling moet worden opgesteld, geldt de zogenaamde uitgebreide m.e.r.-procedure. De besluiten over de Ontgrondingvergunning en Projectplan Waterwet worden gecoördineerd genomen.

De Crisis-en herstel is op de eerste fase Marker Wadden van toepassing. Dit betekent dat decentrale overheden geen beroep kunnen instellen tegen het Projectplan, de Ontgrondingvergunning of het milieueffectrapport. Ook gelden er enkele bepalingen ter versnelling van beroep en hoger beroep, zoals versnelde behandeling van beroep en hoger beroep (Afdeling 8.2.3 Awb is van toepassing), waarbij een uitspraak in principe binnen zes maanden na afloop van de beroepstermijn wordt genomen, behalve indien prejudiciële vragen aan het Europese Hof van Justitie worden gesteld. Bovendien kan na afloop van de termijn voor het instellen van beroep kunnen geen nieuwe beroepsgronden meer worden aangevoerd.

² Categorie D18.3 wordt in dit MER (anders dan aangegeven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau) niet meer beschouwd. De reden hiervan is dat binnen het project klasse B grond wel zal worden geaccepteerd indien dit past binnen de kaders van de wet. Het is echter uitdrukkelijk niet de bedoeling om als inrichting te gaan fungeren voor het opslaan van vervuilde grond.

Figuur 1.2 m.e.r.-procedure gekoppeld aan Waterwet en Ontgrondingenwet



2 Probleem- en doelstelling

2.1 Het Markermeer

Het Markermeer is met 70.000 hectare één van de grootste natuurgebieden en zoetwatermeren van Nederland en Europa. Het is als geheel onderdeel van het Europese natuurnetwerk 'Natura 2000' en de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Het gebied is op Europees niveau van belang voor het habitattype kranswierwateren, voor watervogels, voor de rivierdonderpad en voor de meervleermuis.

Het Markermeer ligt in de provincies Noord-Holland en Flevoland, tussen het IJmeer en het IJsselmeer. Met de voltooiing van de Houtribdijk tussen Enkhuizen en Lelystad in 1976 is het Markermeer ontstaan. Door deze dijk werd het water van het Markermeer-IJmeer afgesloten van het IJsselmeer. Kenmerkend voor het Markermeer is dat het met gemiddeld circa 3,5 meter relatief ondiep is, met uitzondering van enkele diepe putten. De oevers bestaan voor het merendeel uit dijken met stenen beschoeiing. Luwe en plaatselijk ondiepe delen, zoals bepaalde oeverzones, de Kustzone Muiden en de Gouwzee (het deelgebied tussen het eiland Marken en het vasteland van Noord-Holland), zijn belangrijke kerngebieden voor waterplanten (fonteinkruiden en kranswieren). Ze dienen als voedselbron voor diverse vogels en zijn biotoop voor in het water levende dieren en bodemorganismen.

Figuur 2.1 Ligging van het Markermeer



2.2 Beleidscontext

Decennia lang was het Markermeergebied gereserveerd voor de afronding van de Zuiderzeewerken met de beoogde aanleg van de Markerwaard. Met de vaststelling van de Nota Ruimte in 2006 werd de reservering voor inpoldering definitief ingetrokken.

Maatschappelijke organisaties en overheden hebben in 2005 de Toekomstvisie Markermeer-IJmeer opgesteld. Deze stelt dat een gerichte investering in de groenblauwe kwaliteit een essentiële voorwaarde is voor een verdere stedelijke ontwikkeling van de as Schiphol-Amsterdam-Almere. Provincies Flevoland en Noord-Holland hebben in vervolg hierop het Toekomstbeeld Markermeer-IJmeer neergelegd. Het Toekomstbeeld beschrijft hoe het Markermeer en IJmeer kunnen uitgroeien tot een vitaal en gevarieerd natuurgebied, krachtig genoeg om ook andere ontwikkelingen zoals klimaatverandering, verstedelijking, infrastructurele investeringen, economische groei en toenemende recreatie te kunnen accommoderen.

In de Noordvleugelbrief van augustus 2006 onderkent ook het kabinet dat in de Noordvleugel een 'natuuropgave' te vervullen is. Provincies Noord-Holland en Flevoland kregen daarom het verzoek om samen met regionale en maatschappelijke partijen en het rijk een nader uitgewerkte langetermijnvisie op te stellen. Ook stelde het kabinet de financiële middelen ter beschikking voor een onderzoeksprogramma naar de verbetermogelijkheden van het Markermeer en IJmeer. Parallel aan deze ontwikkeling werden voorbereidingen getroffen om Markermeer en IJmeer tezamen aan te wijzen als speciale beschermingszone in het kader van de Vogelrichtlijn en als internationaal erkend Wetlandgebied.

Eind 2009 heeft het toenmalige kabinet de uitgewerkte lange termijnvisie overgenomen in de RAAM-brief aan de Tweede Kamer. Centraal daarin staat een drievoudige ambitie voor verstedelijking, bereikbaarheid en natuur. In de RAAM-brief wordt de totstandkoming van het Toekomstbestendig Ecologisch Systeem naar voren gebracht als het verbindend element in de integrale ontwikkeling van de Noordvleugel van de Randstad tot een internationaal concurrerende topregio. Het ecologisch systeem van het Markermeer en IJmeer moeten daarvoor kwalitatief worden verbeterd, zodat een Toekomstbestendig Ecologisch Systeem ontstaat, zie ook figuur 2.2.

Onderdeel van het TBES is een grootschalige en dynamische land-waterzone die is beoogd in het noorden van het Markermeer. De belangrijkste redenen om deze grootschalige en dynamische land-waterzone juist hier te situeren waren:

- Het gebied is gunstig gelegen ten opzichte van de Oostvaardersplassen en het IJsselmeer en kan daardoor een belangrijke functie als ecologische stapsteen vervullen.
- De meerbodem bestaat grotendeels uit klei; bovendien zijn de peilverschillen door windstuwing op deze plaats het grootst binnen het Markermeer. Deze peilverschillen zijn essentieel voor de beoogde dynamiek in het ecosysteem.
- Het betreft diep water met relatief weinig actuele natuurwaarden, waardoor de aanleg niet of nauwelijks ten koste van bestaande actuele waarden plaatsvindt.

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2011) wordt de boven genoemde drievoudige opgave benoemd als integrale opgave van nationaal belang: "Opgaven van nationaal belang in dit gebied zijn: (...) Het mogelijk maken van de drievoudige schaalessprong in het gebied Amsterdam-Almere-Markermeer (woningbouw / werkgelegenheid, infrastructuur en groen/blauw) samen met betrokken overheden".

In de Rijksstructuurvisie 'Amsterdam-Almere-Markermeer' (RRAAM, 2013) is de grondgedachte uitgewerkt, dat deze opgave wordt gerealiseerd door te starten met de realisering van het Toekomstbestendig Ecologisch Systeem, vóór dat andere ruimtelijke ontwikkelingen mogelijk worden gemaakt. In deze aanpak vervult Marker Wadden een belangrijke rol, zie tekstkader 'Robuust Markermeer – IJmeer'.

Figuur 2.2 Uitgangspunten Optimalisatie TBES³



Doelen:

Helder én troebel water,
Slibbeheersing,
Land-waterovergangen,
Ecologische verbindingen

Maatregelen:

- Grootschalig moeras
- Luwtmaatregelen
- Vooroevers
- Lepelaareiland
- Vispassages

Robuust Markermeer – IJmeer (uit 'RRAAM')

Voor het Markermeer-IJmeer is het toekomstperspectief een Toekomstbestendig Ecologisch Systeem (TBES): een ecologisch systeem dat vitaal, gevarieerd en robuust is, en dat juridische ruimte biedt om de gewenste (grootschalige) ruimtelijke en recreatieve ontwikkelingen mogelijk te maken. Door de investeringen in de natuur zijn de mogelijkheden voor recreatieve ontwikkelingen toegenomen en is in de natuurprojecten ingezet op mogelijkheden voor synergie tussen recreatie en natuur. In het toekomstperspectief is invulling gegeven aan de vier ecologische vereisten: heldere (water)randen langs de kust, een gradiënt in slib van helder naar troebel water, land-waterzones van formaat en versterkte ecologische verbindingen. De aanleg van het project Marker Wadden geeft daar mede invulling aan, evenals de Luwtmaatregelen Hoornse Hop en de aanleg van vispassages. Hierdoor is er een kwalitatief hoogwaardige leefomgeving met aantrekkelijke natuur- en recreatiegebieden ontstaan.

Voor alle Natura 2000-gebieden in Nederland worden of zijn beheerplannen opgesteld. Het beheerplan geeft de kaders aan waarbinnen het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen behaald moet worden en geeft de ruimte aan voor andere vormen van gebruik in en om het gebied. Het Natura 2000-beheerplan Markermeer & IJmeer is nog niet definitief vastgesteld. Het beheerplan wordt geënt op:

- behoud en versterking van de natuurwaarden, waarbij ruimte wordt geboden aan behoud en ontwikkeling van de menselijke activiteiten in het gebied;
- het treffen van maatregelen ten behoeve van het verbeteren van de voedselbeschikbaarheid voor vogels, volgend uit de ANT-studie;
- het bieden van kale grond als broedgelegenheid voor de visdief;
- het garanderen van rust en ruimte op foerageer-, rust- en ruillocaties van vogels.

³ Uit RRAAM, Werkmaatschappij Markermeer IJmeer (2011), Naar een toekomstbestendig Ecologisch Systeem

In december 2013 heeft de gemeenteraad van Lelystad het bestemmingsplan Marker Wadden en bijbehorende stukken, waaronder een milieueffectrapport en Passende Beoordeling, vastgesteld. Het project Marker Wadden past binnen het vigerende bestemmingsplan.

2.3 Het ecologisch probleem van het Markermeer

Het Markermeer is met 70.000 hectare één van de grootste natuurgebieden en zoetwatermeren van Nederland en Europa. Het Markermeer heeft ecologisch gezien verschillende problemen. Het ontbreekt in het Markermeer aan natuurlijke moeras- en oeverzones. Overgangen tussen dijk en diep water verlopen in het Markermeer bijna overal abrupt. Dat is historisch zo gegroeid. Als gevolg hiervan heeft het Markermeer minder ecologische variatie dan vergelijkbare grote zoetwatermeren elders. Door de aanleg van dammen en dijken (zoals het afsluiten van het IJsselmeer door de Afsluitdijk en de aanleg van de Houtribdijk) is de natuurlijke dynamiek in het Markermeer voor een groot deel aan banden gelegd. Hierdoor hoopt zich slib op in het meer en wordt het water in het Markermeer troebel. Het beperkt de aanwas en groei van algen en bodemfauna, driehoeksmosselen, zoöplankton en vis. De combinatie van afnemende nutriëntengehalten, ontbrekende moeras- en oeverzones en ophoping van slib is er de oorzaak van dat er te weinig voedsel en leefgebied voor vogels beschikbaar is. De hoeveelheid watervogels neemt dan ook af, met als gevolg dat de gehele ecologische kwaliteit achteruit gaat.

2.4 Doelstellingen Marker Wadden

2.4.1 Het creëren van een vogelparadijs met diverse habitat voor flora en fauna

Het voedselrijk (eutroof) moeras wordt in de vorm van één (of meerdere) natuureiland(en) uitgevoerd, bestaande uit grotendeels 'plas-dras' (land op en rondom de waterlijn) en 'ondiep water'. Het totaal wordt beschermd door een rand waar natuurlijke processen als erosie en sedimentatie ruimte krijgen, maar waarbij de beschermende werking toch zodanig is, dat onder extreme omstandigheden het achterliggende moerasgebied voor het overgrote deel behouden blijft. Het eiland dient een mogelijkheid voor een 'veilig bereikbaar' recreatief concentratiepunt te krijgen, bestaande uit een aanlegvoorziening, een locatie waar een ontvangstgebouw geplaatst kan worden en mogelijkheden om vandaaruit lopend het eiland te beleven. Dit maakt de beleving van de omgeving van Marker Wadden als vogelrijk natuureiland mogelijk, vanaf zowel water als land.

2.4.2 Verbeteren van het watersysteem door mobiel slib te immobiliseren

Door mobiel slib in te vangen in putten en geulen en dat vervolgens toe te passen als bouwstof in of rond het natuureiland, draagt het project bij aan het ecologisch beter functioneren van het Markermeer. Door het creëren van golfluwte door vorm en ligging van het gebied ten opzichte van de heersende windrichting bezinkt het slib in het gebied tussen het eiland en de Houtribdijk. Marker Wadden moet het Markermeer verrijken met diepe gedeelten (putten en geulen) en ondiepe, natuurlijke moeras- en oeverzones, waardoor goed functionerende habitats ontstaan in de vorm van visgronden en mosselbanken.

2.4.3 Bijdragen leveren aan Toekomstbestendig Ecologisch Systeem Markermeer

Vanuit nationale en regionale beleidsdoelstellingen is het de ambitie om van het Markermeer een Toekomstbestendig Ecologisch Systeem te maken, zie ook paragraaf 2.2. Met het creëren van een vogelparadijs met diverse habitat voor flora en fauna ontstaan land-waterzones en ondiep water en luwtes. Hiermee worden bestaande ecologische verbindingen en functies (foerageergebied en rustgebied) ver-

sterkt. Daarmee wordt invulling gegeven aan de eis van de beleidsregel voor ontgrondingen betreffende het multifunctioneel ontgronden (art 6 Ow).

2.4.4 *Kennis opdoen van bouwen met slib, ook voor de vervolgfase*

Met de leerervaringen en de opgedane kennis vanuit de eerste fase wordt Marker Wadden doorontwikkeld. Een adaptieve strategie waarbij gestuurd wordt rekening houdend met de dynamiek en de ervaringen tijdens het realiseren van het project. Deze eerste fase dient als vliegwiel voor de volgende fases. Tussen het natuureiland en de Houtribdijk is voldoende ruimte aanwezig voor de toekomstige ontwikkeling van nieuwe eilanden die in de bestaande luwte gebouwd kunnen worden. De lessen die in de eerste 'innovatieve' fase geleerd worden over bijvoorbeeld de wijze waarop gebouwd kan worden met slib, dragen bij aan een efficiëntere aanleg in de vervolgfases. Innovatieve methodieken en samenwerkingsvormen zijn nodig om het project binnen budget te kunnen realiseren. Het streven is om marktpartijen, binnen de wettelijke kaders, maximaal ruimte te bieden om innovatieve uitvoeringsmethodes mogelijk te maken. Verwachtingen van processen rond het invangen van slib in geulen en putten en het door sedimentatie vastleggen van slib in het luwtegebied tussen eiland en Houtribdijk worden getoetst. Er wordt gemonitord om aard en omvang van sedimentatie processen lokaal en meer specifiek vast te kunnen stellen.

2.4.5 *Minimaliseren kosten voor onderhoud en vervolgfase*

Kostenminimalisatie voor onderhoud in de toekomst is een vijfde doelstelling. Met eenvoudige toegang tot zand (zand aanwezig in nabije omgeving) en een robuust systeem (niet direct na elke storm onderhoud nodig) blijven de kosten voor het onderhoud zo beperkt mogelijk.

3 Trechteringsproces tot nu toe en eisen voor het vervolg

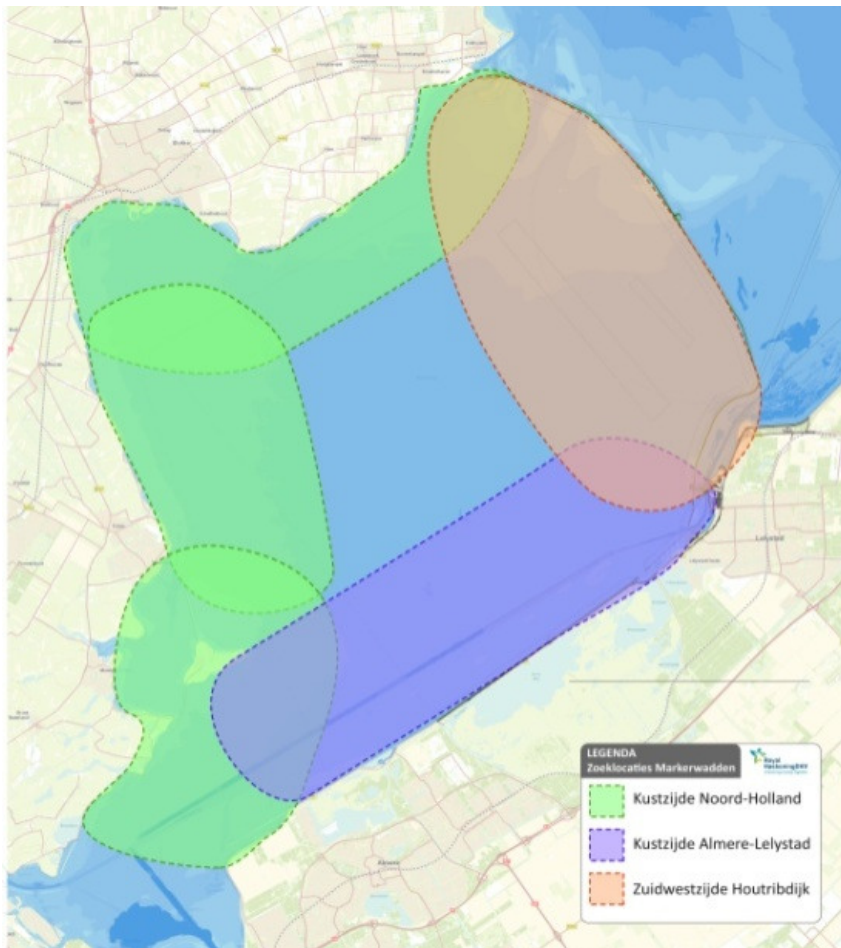
3.1 Beschouwde alternatieve locaties voor Marker Wadden

Marker Wadden heeft tot doel een robuust systeemherstel van het Markermeer te bereiken door de bodem te ontdoen van het opgehoopte slib. Tegelijkertijd is het slib een bouwsteen voor nieuwe natuur. Het einddoel dat Natuurmonumenten heeft met Marker Wadden op lange termijn is een natuurgebied van circa 4500 hectare bovenwaterlandschap en 5500 hectare onderwaterlandschap. Rekening houdend met aanwezige waarden en toekomstig doelbereik voor de functies natuur, landschap, cultuurhistorie en recreatie en het draagvlak voor oplossingsrichtingen is onderzocht wat de meest geschikte locatie voor Marker Wadden is. Hierbij zijn de drie alternatieve zoeklocaties beschouwd zoals aangegeven in figuur 3.1, te weten:

1. Kustzijde Noord-Holland;
2. Kustzijde Almere-Lelystad;
3. Lelystad-Enkhuizen.

Afweging op basis van dit onderzoek heeft geleid tot een voorkeurslocatie tussen Lelystad en Enkhuizen. Deze zone biedt qua ligging, ecologische en fysieke randvoorwaarden en beleidscontext de beste mogelijkheden voor de grootschalige natuurontwikkeling van Marker Wadden.

Figuur 3.1 Zoeklocaties voor Marker Wadden



De kust van Noord-Holland is vanwege de mogelijke tegenstrijdige belangen tussen de cultuurhistorische en recreatieve waarden, alsook vanwege het autonome natuurherstel geen geschikte locatie voor de beoogde grootschalige natuurontwikkeling van Marker Wadden. De locatie kustzijde Almere – Lelystad is vanwege de eenvormige ondergrond en beperkte morfologische en hydraulische dynamiek eveneens geen optimale keuze.

De aanwezige variatie in waterdiepte en bodemsamenstelling, een optimale morfologische en hydraulische dynamiek, het beperkte risico op verlies van bestaande natuur en een beperkte kans op conflicterende belangen maakt het gebied tussen Lelystad en Enkhuizen tot optimale locatie voor Marker Wadden.

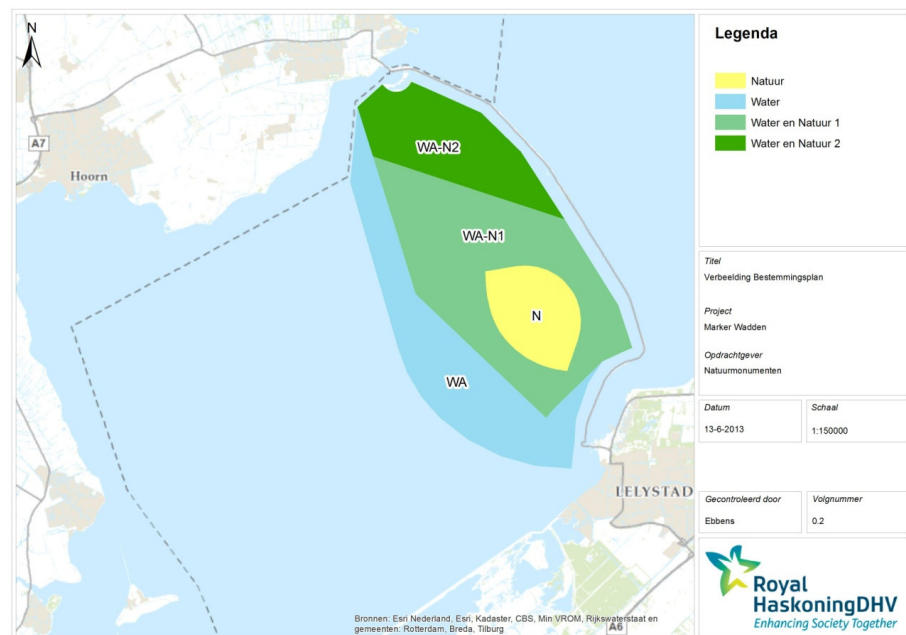
Een uitgebreidere beschrijving van de afweging die eerder is gemaakt ten behoeve van het bestemmingsplan is te vinden in het planMER (2013, kenmerk AM-AF20130454/ES).

3.2 Voorkeurslocatie vastgelegd in Bestemmingsplan Marker Wadden

Met de vaststelling van het bestemmingsplan Marker Wadden zijn de maximale contouren van het voornemen ruimtelijk vastgelegd. Op basis van de resultaten van het planMER en de Passende Beoordeling is de exacte begrenzing van het totale plangebied vastgelegd en zijn de bestemmingen bepaald, zie figuur 3.2. Het bestemmingsplan geeft op hoofdlijn de volgende hoofdbestemmingen weer: 'Natuur', 'Water', 'Water - Natuur 1' en 'Water - Natuur 2'. Behoudens de bestemming 'Natuur' maakt het bestemmingsplan het ruimtelijk mogelijk om onderwaterlandschap in de vorm van slibgeulen en zandwinputten te realiseren. Binnen de bestemming Natuur (N) wordt bovenwaternatuur mogelijk gemaakt met een maximum oppervlakte van 1.500 ha. Dit dient binnen de aangegeven contour van 1800 ha te geschieden. Voor de eerste fase is het uitgangspunt dat er maximaal 1.000 ha bovenwaterlandschap wordt gerealiseerd.

Het gebied blijft open voor recreatief medegebruik en visserij. Voorwaarden hiervoor zijn beschreven in de planregels van het bestemmingsplan.

Figuur 3.2 ruimtelijke begrenzing bestemmingen Marker Wadden



3.3 Zoeklocaties en dimensionering zandwinputten, slibgeulen en compartimenten

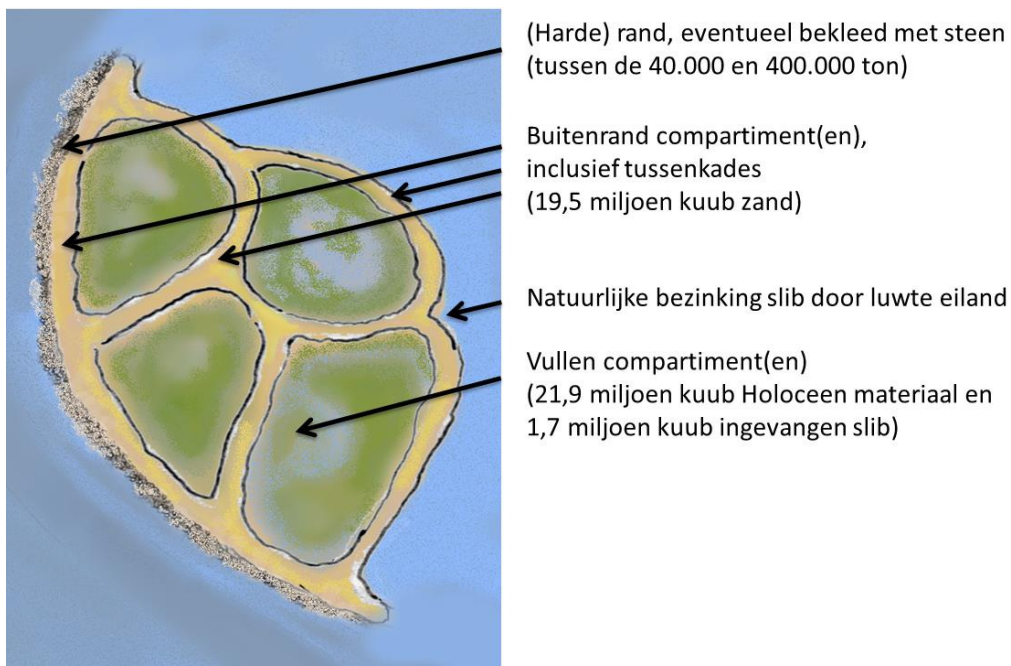
In paragraaf 1.1.1 is het initiatief kort geschetst. De eerste fase Marker Wadden betreft de aanleg van de buitenrand van het natuureiland en het vullen van de eerste compartimenten, inclusief het ontgraven van zandwinputten en slibgeulen. Het doel van de eerste fase is het creëren van een bovenwaterlandschap van maximaal 1.000 ha.

3.3.1 *Benodigde hoeveelheid materiaal*

Aan de hand van eerste inschattingen is voor het creëren van 1.000 ha bovenwaterlandschap rond de 19,5 miljoen kubieke meter zand nodig. Deze hoeveelheid is mede afhankelijk van de hoeveelheid steen die gebruikt wordt bij de verdediging van het eiland tegen storm en golven. Aan steen wordt minimaal 40.000 ton ingezet bij een zachte rand met relatief veel zandig materiaal en maximaal 400.000 ton bij een met steen bedekte rand. Behalve voor de rand is er ook materiaal nodig voor het vullen van de compartimenten die naar verwachting voornamelijk met klei en veen van holocene oorsprong worden gevuld. De hoeveelheid wordt bepaald door de verhouding waarin slib en holocene klei en veen worden ingezet bij het vullen. De verwachting is dat er circa 21,9 miljoen m³ materiaal nodig is om de compartimenten met een totaal oppervlak van 1.000 ha te vullen. Hiervan is minimaal 1,7 miljoen kubieke meter slib van het Markermeer dat wordt ingevangen door de gegraven geulen en putten. De verhouding tussen klei, veen en slib enerzijds en zand anderzijds is ook afhankelijk van de grootte van de compartimenten.

In figuur 3.3.1 is een mogelijk eindbeeld van de 1.000 ha natuureiland geschetst. De figuur geeft een globaal beeld; er zal ook sprake zijn van vele kleinere tussencompartimenten dan hierin is aangegeven. In de luwte van het eiland wordt slib geïmmobiliseerd. Dit is een natuurlijk proces. Na 10 jaar is er naar verwachting circa 15 miljoen m³ geïmmobiliseerd door afdekking, sedimentatie in putten, geulen en in de luwte achter het eiland.

Figuur 3.3.1 Mogelijk eindbeeld 1.000 ha aan compartimenten en benodigd materiaal



3.3.2 *Eisen en randvoorwaarden locatie en dimensionering zandwinputten*

Vanwege de invloed op veiligheid en stabiliteit van een waterkering moet de rand van een zandwinput op een bepaalde minimale afstand gelegen zijn van een waterkering, in dit geval de Houtribdijk. In artikel 2 van de Beleidsregel 'ontgrondingen in rijkswateren' zijn afstanden opgenomen die aangehouden moeten worden bij de verlening van ontgrondingvergunningen. Voor het project Marker Wadden geldt dat de teen van het talud van een zandwinput op minimaal 535⁴ meter afstand gelegen moet zijn van de Houtribdijk. Het zoekgebied voor zandwinning blijft overal minimaal 550 meter uit de teen van de dijk.

Voor het leveren van de benodigde kubieke meters aan materiaal is maximaal 120 hectare aan zandwinputten nodig. Afhankelijk van de locatie heeft een put meer of minder invloed op de grondwaterstanden in het omliggende polderland. Verderop in het MER wordt aangegeven hoe de grootte van een put de effecten op de polders beïnvloedt. Het te verwachten aantal zandwinputten ligt tussen de 2 en 6 putten. De maximale opleverdiepte van een zandwinput is gesteld op N.A.P.-40 meter. De buitenrand van de zandwinput ligt op maximaal 3 kilometer van de rand van de compartimenten. De belangrijkste reden is dat dit de maximale afstand is voor het op efficiënte en kostenbewuste wijze transporteren van zandig materiaal tijdens de aanleg van het natuureiland.

3.3.3 *Eisen en randvoorwaarden locatie en dimensionering slibgeulen*

Een belangrijke pijler voor het project Marker Wadden is het immobiliseren van het mobiele slib en gebruiken als 'bouw materiaal' voor het natuureiland. Hiermee wordt de hoeveelheid (mobiel) slib die op de bodem ligt gereduceerd en worden tevens nieuwe luwe gebieden en ondiepe zones gecreëerd alsmede land-waterovergangen.

Het invangen en vervolgens vastleggen van het slib zorgt ervoor dat de problematiek van het Markermeer bij de bron wordt aangepakt. Door op gezette tijden invangen slib uit zandwinputten en slibgeulen weg te zuigen, is er blijvend capaciteit om het mobiele slib in te vangen. De verwachting is dat in de eerste 10 jaar circa 1,7 miljoen m³ slib, dat in de eerste jaren sedimenteert in de slibgeulen, wordt verwerkt in natuurgebied op het eiland. Daarnaast wordt door de andere mechanismen (o.a. luwtewerking) een nog veel grotere hoeveelheid slib geïmmobiliseerd.

Mobiel slib is het meest efficiënt in te vangen door een slibgeul die dwars op de dominante slibstroming ligt. Voor optimale werking van een slibgeul is de minimale breedte 100 meter en de maximale breedte 500 meter. De minimale lengte bedraagt 2000 meter en de maximale lengte 3000 meter. De hellingshoek van het talud van de slibgeul bedraagt tussen de 1:2 en 1:4 voor optimale werking. Bij deze hellingshoek blijft naar verwachting slib niet permanent liggen, maar 'glijdt' het naar dieper water.

De geulen moeten ook voldoende diep zijn, zodat een flink volume slib buiten het bereik van de golven tot bezinking kan komen. De diepte van de slibgeul is minimaal -10 N.A.P. maar kan ook dieper zijn en deels in het pleistocene zand steken. De slibgeul kan ook (deels) samenvallen met de zandwinput.

Voor voldoende stabiliteit en het tegengaan van mogelijke afkalving van het talud van het natuureiland, moet een slibgeul op minimaal 100 meter van de teen (op waterbodemniveau) van het talud gelegen zijn.

⁴ Afstand van de denkbeeldige taludlijn met een helling van 1:10 lopend vanaf de teen van de dijk tot de ontgrondingsdiepte plus de afstand van de beschermingszone. De afstand van de beschermingszone bedraagt 175 meter (RWS, Legger Houtribdijk, 2 november 2009). Diepte winning is maximaal 40 meter -NAP. Teen van de dijk is aangehouden op 4 meter -NAP. Dit komt neer op een afstand van 360 plus 175 = 535 meter.

Figuur 3.3.2 Perspectiefbeeld eiland, zandwinput en slibgeul



3.3.4 *Omvang, vorm en samenstelling bovenwaterlandschap*

Het definitieve ontwerp voor Marker Wadden ligt nog niet vast. Mede afhankelijk van de keuzes van de marktpartij over de wijze van aanleg en de inzet van het materiaal én de ervaringen met het bouwen van de eerste delen krijgt Marker Wadden haar uiteindelijke vorm. Uiteraard worden er wel randvoorwaarden meegegeven waaraan Marker Wadden minimaal moet voldoen.

Zo is in het bestemmingsplan Marker Wadden en in het daarvoor opgestelde plan-MER al vrij nauwkeurig aangegeven waar het bovenwaterlandschap gerealiseerd moet worden (zie figuur 3.2). Het is de verwachting dat het bovenwaterlandschap uit verschillende compartimenten wordt opgebouwd. De aanleg van de eerste compartimenten zal plaatsvinden vanuit de zuidwestelijke rand van het daarvoor bestemde gebied, zodat direct een luwte gecreëerd wordt in de overheersende windrichting voor het achterliggende gebied.

Het aantal en de grootte van de compartimenten wordt door de marktpartij bepaald, evenals de verhouding zand – steen voor de buitenrand van het bovenwaterland en de verhouding holoceen materiaal – slib voor het vullen van de compartimenten. De compartimenten moeten gaan fungeren als 'moeras', waarbij ongeveer 2/3 van het oppervlak van het compartiment 'plasdras' is en ongeveer 1/3 van het oppervlak 'beschut ondiep water'. De vorm van het bovenwaterlandschap ligt niet vast. Wel geldt als eis dat het bovenwaterlandschap een lengte – breedte verhouding heeft van tenminste 1 op 2, waarbij de lengteas loodrecht op de overheersende windrichting staat.

Figuur 3.3.3 'plasdras' (links) en ondiep water (rechts, Oostvaardersplassen)

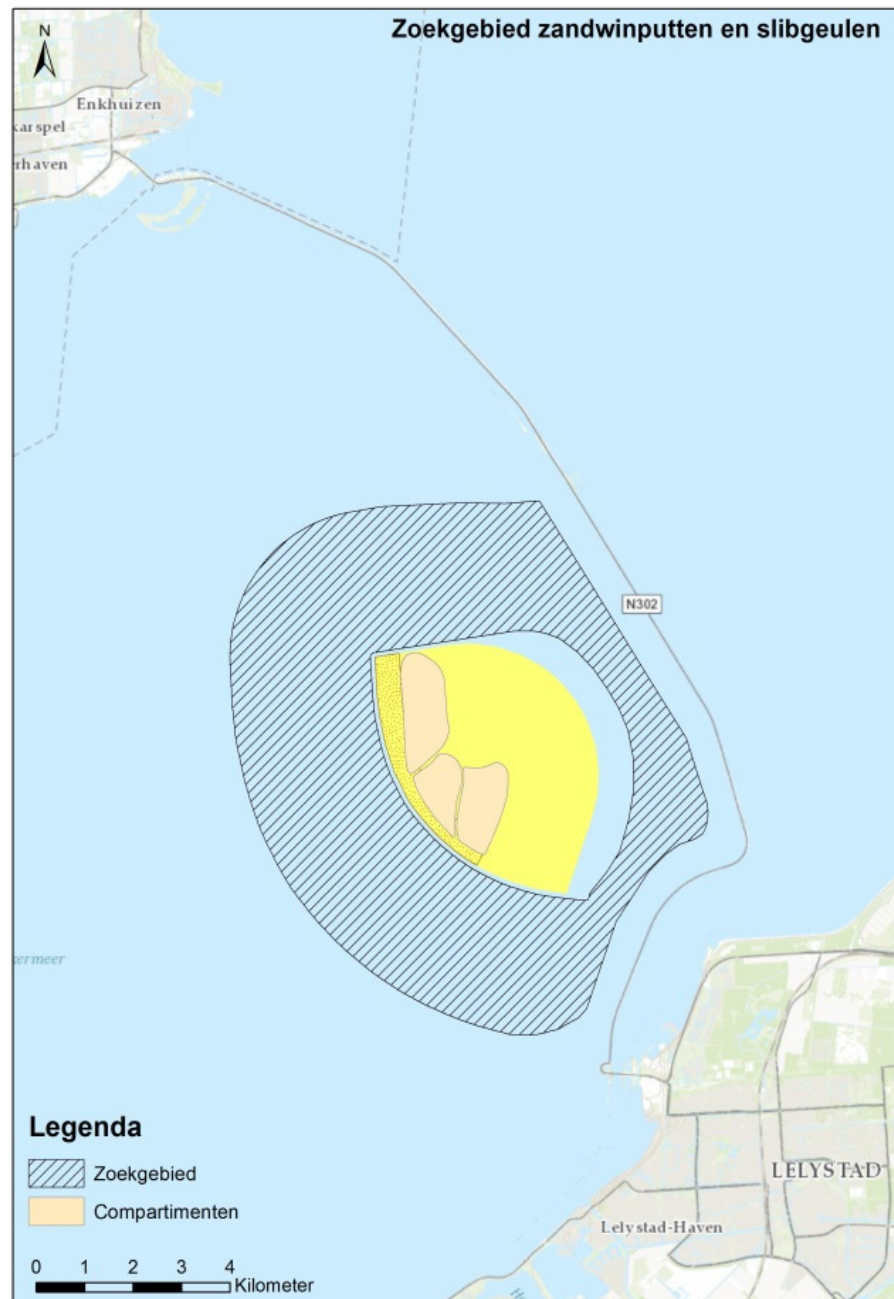


3.3.5 *Eisen sturend bij zoekgebied putten, geulen en bovenwaterlandschap*

Vanuit de ruimtelijke begrenzing van het bestemmingsplan en de eisen voor de locaties en dimensionering van de zandwinputten en slibgeulen is een zoekgebied gedefinieerd, waarbinnen de buitenste zuidwestelijke rand van het eiland, de winputten en slibgeulen gerealiseerd moeten worden. Dit gebied geldt als projectgebied, waarbinnen de eerste fase van Marker Wadden aangelegd wordt. Hierbij is de ruimte opgehouden om zand uit de zandwinputten ook te kunnen aanwenden

voor andere projecten zoals de versterking van de Houtribdijk. Indien dit aan de orde is dan zullen ook de effecten daarvan in dat MER worden meegenomen. Figuur 3.4.4 presenteert het zoekgebied.

Figuur 3.4.4. zoekgebied zandwinput, slibgeul (gearceerd) en compartiment (geel)



4 Het voornemen, het basisalternatief en de varianten

4.1 Hoofdlijnen van de realisatie van het voornemen

Momenteel is het ontwerp van de eerste 1.000 ha Marker Wadden nog niet volledig uitgekristalliseerd. Er is een bandbreedte in de wijze waarop Marker Wadden uitgevoerd zal worden. Het natuurlandschap kan met verschillende materialen (zoals steen, zand, klei en slib), met inzet van verschillend materieel (zoals steekzuigers, cutterzuiger, grijpers, hydrojetten) en met variaties in intensiteit of doorlooptijd (continu of 'batch gewijs') gebouwd worden. De volgende typen activiteiten zijn hierbij te onderscheiden:

1. Ontgraven van holocene pakketten klei en veen. Dat kan met hoge producties en relatief weinig uitstoot en verstoring onder andere door middel van sleephoppers en cutter- of winzuigers met persleidingen. Een andere optie is het werken met een emmerbaggermolen of kraanpontons.
2. Ophogen met holoceen klei en veen. Dit kan gebeuren door middel van een diffusormond onder water. Deze werkmethode is efficiënt maar veroorzaakt wel relatief veel vertroebeling binnen het werkgebied. De vertroebeling kan beperkt worden als eerst een kade wordt gelegd van klei/holoceen (met behulp van dieplepel kraanpontons en/of splijtbakken) of van zand. Dit maakt het werkproces complexer en de uitvoeringsduur langer. Als met dieplepel kraanpontons wordt gewerkt is de vertroebeling bij aanleg geringer, maar duurt de verstoring wat langer. Het is dus voorstelbaar, dat een aannemer voor een deel van de tijd vrijkomende holocene grond buiten compartimenten gaat verwerken. In alle gevallen zal er aan de eisen wat betreft vertroebeling in de omgeving voldaan moeten worden.
3. Ontgraven van zand; dit kan pas grootschalig met zuigers zodra van een gebied eerst het holoceen is verwijderd. Dan kan met een cutterzuiger of winzuiger eenvoudig zand gewonnen worden.
4. Ophogen met zand; zand kan zonder noemenswaardige vertroebeling aangevend worden voor ophogingen onder water. Met persleidingen en sproeipontons kunnen eenvoudig zandkades en andere grondlichamen worden aangebracht. Als het zand zover is opgehoogd dat de waterlijn bereikt is, kunnen shovels gebruikt worden om het zandlichaam te profileren en eventueel perskades te maken.
5. Continubedrijf en ploegendiensten; De grote kraanpontons en de zuigers zijn duur materieel. Stilligtijd is dus kostbaar. Continubedrijf is daarom voor al dit materieel wenselijk. Voor zuigers is continubedrijf ook nog erg belangrijk voor de effectiviteit: opstart en afsluiten van een zuiger kost –afhankelijk van de lengte van de leidingen– ruwweg een uur 'loze draaitijd'. De leidingen moeten namelijk altijd 'schoon geblazen' worden voor het stoppen van de zuiger, anders raakt de leiding verstopt. Zuigers en sproeipontons geven weinig overlast in de vorm van licht en beweging. Op een stort moet ook dag en nacht materieel en personeel stand by zijn om perskades te versterken en leidingen te verplaatsen. De activiteit is beperkt, maar noodzakelijk om veilig en zonder doorbraak van perskades te kunnen werken. Het is ook wenselijk om rekening te houden met de vastgestelde werktijden in de cao. Als niet volcontinu gewerkt wordt, wordt meestal in een twee-ploegendienst gewerkt. Deze loopt van 6 uur tot 22 uur.
6. Fasering werkzaamheden; in de eerste fase van de aanleg (zijnde het contract dat parallel aan de procedures voor vergunningen wordt aanbesteed), zal alleen in het westelijk deel van het projectgebied gegraven worden. Daarmee wordt onder andere voorkomen dat in die periode negatieve effecten optreden op ruiende futen en kuifeenden. Pas als er nieuw luw gebied is gecreëerd door de aanleg van een deel van het eiland zal eventueel ook gebruik worden gemaakt van het oostelijk deel

van het wingebied, tussen eiland en Houtribdijk in. Daarbij zal een zonering worden gehanteerd, zodat niet het hele ruigebied beïnvloed kan worden door de werkzaamheden.

Vertroebeling

In het nu uitgegeven contract zijn eisen meegegeven aan de aannemer om de vertroebeling grotendeels te beperken tot binnen het projectgebied. Het gebied waar op 1 meter onder het waterpeil de vertroebeling groter dan 200 mg/l boven de achtergrondwaarde van dat moment kan zijn, blijft gedurende 95% van de realisatietijd beperkt tot maximaal 5144 ha. Zo zal dus deze norm over een geplande uitvoeringsperiode van 5 jaar maximaal 3 maanden overschreden worden.

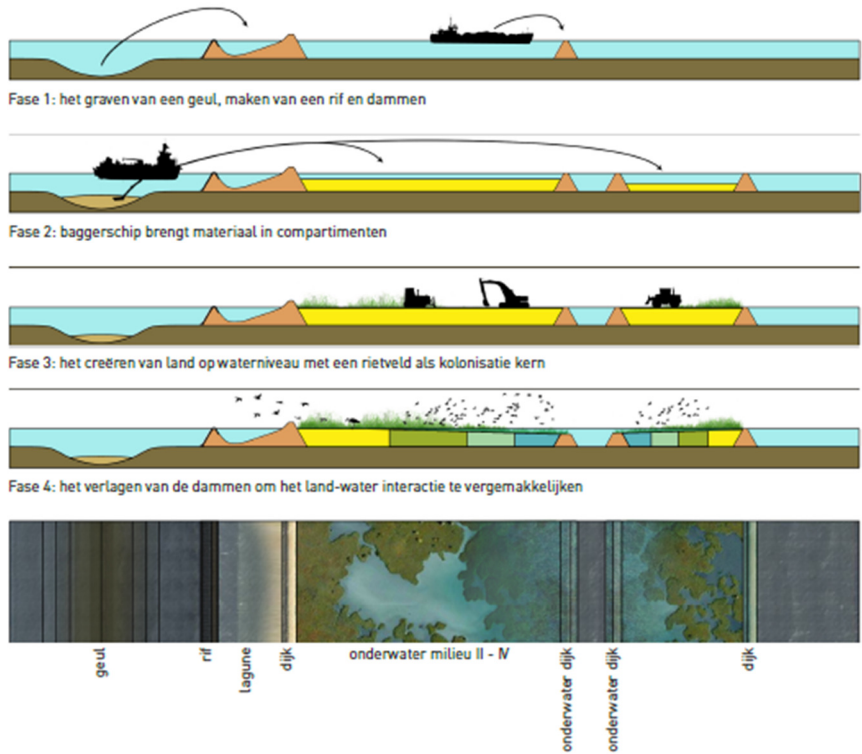
Omdat kades gemaakt zullen worden waarbinnen of waarachter vervolgens het grootste deel van het holocene materiaal wordt verwerkt, zal de vertroebeling na verloop van tijd steeds meer beperkt worden. De meetpunten rond het gebied zijn zo gesitueerd, dat onder maatgevende omstandigheden twee meetpunten de nulmeting bepalen en twee meetpunten de toename ten opzichte van de nulmeting. Indien de voorwaarde wordt overschreden, dienen de werkzaamheden (lokaal) te stoppen.

Atelier Making Project

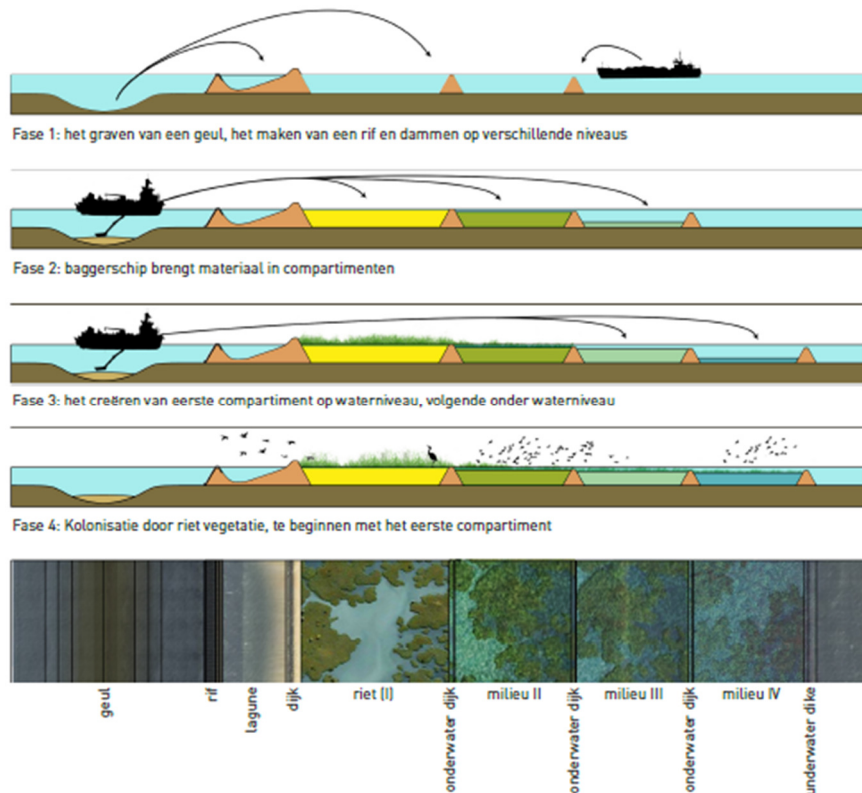
In Atelier Making Projects is voor Marker Wadden zichtbaar gemaakt hoe en waar ontwerp het verschil kan maken. Het programma is op onderdelen met ontwerp versterkt door onder andere verkenning, contextualisering, integratie en concretisering van de opgaven. Het ontwerpend onderzoek is uitgevoerd door Vista landschapsarchitectuur en stedenbouw in samenwerking met Svasek Hydraulics in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu en het Ministerie van Economische Zaken. Inzichtelijk is gemaakt aan de hand van welke verschillende ontwerpen en aanlegtechnieken Marker Wadden gebouwd *zou kunnen* worden. Als voorbeeld zijn drie mogelijke aanlegtechnieken geschetst, zie figuur 4.1.1 t/m 4.1.3.

In het diepe water moet luwte worden gecreëerd. Dit kan door de aanleg van een rif of dam met een beschermende stortlaag van steen. Een andere optie is een strand met strekdammen. Het materiaal dat hiervoor nodig is wordt in principe gewonnen door eerst diepe slenken te maken. In de slenken kan vervolgens slib uit het meer tot bezinking komen dat later ook als bouw materiaal kan worden gebruikt. In de luwte die wordt gecreëerd achter de riffen of stranden kunnen vervolgens ondiepten worden gecreëerd. Daarvoor kan gebruik gemaakt worden van zand, klei en slib. Zand en klei kunnen onder een vrij talud worden verwerkt. Slib kan alleen worden toegepast door bezinking in compartimenten of onder een zeer flauw talud. Voor het maken van de gewenste land-water milieus zijn op hoofdlijnen 4 zones onderscheiden, die getypeerd zijn aan de hand van de meest kenmerkende plantensoort: een rietzone (dras land dat net boven water komt), biezenzone (tot een halve meter diepte), een kranswierzone (tussen een halve meter en een meter) en een fonteinkruidzone (tussen 1 en 2 meter diepte). Het maken van een plas-dras kolonisatiekern waar riet gezaaid kan worden is daarin de eerste cruciale stap.

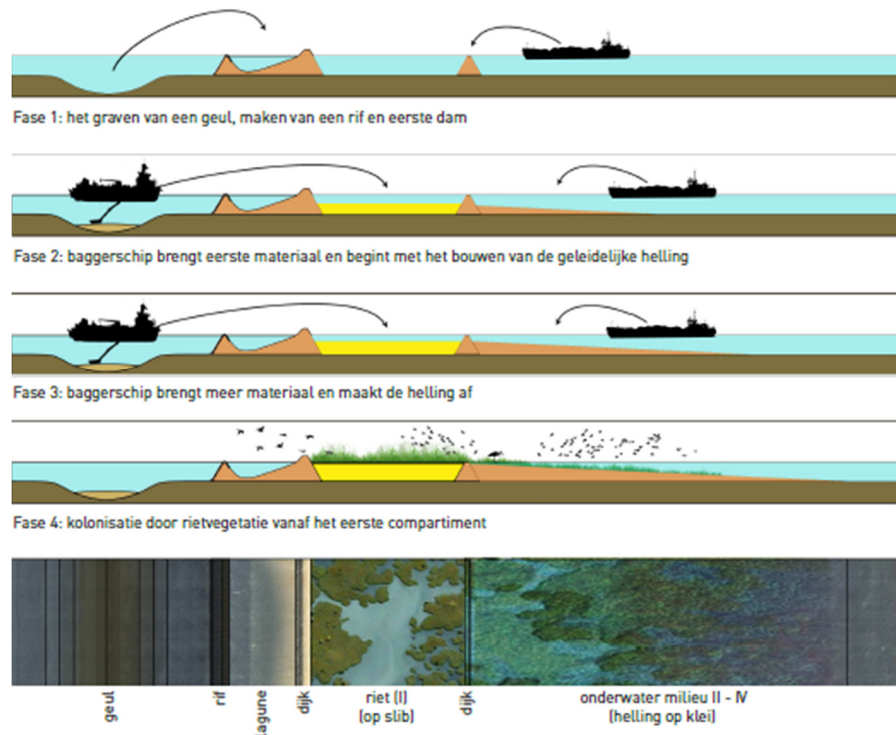
Figuur 4.1.1 Mogelijke uitvoering Marker Wadden, waarbij vlakke compartimenten worden gevuld en vervolgens worden aangepast



Figuur 4.1.2 Mogelijke uitvoering Marker Wadden, waarbij compartimenten op dalende niveaus worden gevuld met slib, klei en zand



Figuur 4.1.5 Mogelijke uitvoering Marker Wadden, met een rif en een geleidelijke helling opgebouwd uit zand en klei



Marker Wadden wordt gerealiseerd met zand, holoceen materiaal en slib. Van het benodigde materiaal, de dimensionering en locatie van het boven- en onderwaterlandschap en het in te zetten materieel tijdens de uitvoering is, op basis van ervaringen met soortgelijke werkzaamheden, een realistisch basisalternatief geformuleerd, met de titel 'continu & compact'. Dit alternatief vormt het uitgangspunt voor het in beeld brengen van de effecten en gaat uit van werkzaamheden op meerder plaatsen in het plangebied. In de praktijk zullen werkzaamheden onder andere vanuit efficiency-oogpunt naar verwachting meer geconcentreerd plaatsen vinden. Hierdoor zullen bepaalde effecten overschat kunnen worden.

4.2 Het basisalternatief 'continu & compact'

Binnen de eisen en uitgangspunten zoals aangegeven in paragraaf 3.3 is het basisalternatief 'continu en compact' geformuleerd. Het onderwaterlandschap binnen het basisalternatief bestaat uit maximaal vier zandwinputten van in totaal 120 hectaren. Uitgangspunt hierbij is dat er maximaal twee putten tegelijkertijd worden ontgraven. De maximale opleverdiepte van deze putten bedraagt 40 meter onder N.A.P. Naast de vier zandwinputten zijn er in dit basisalternatief 4 slibgeulen aangelegd, minimaal 10 meter onder N.A.P. met een totale oppervlakte van 300 ha. Het bovenwaterlandschap bestaat uit tien verschillende compartimenten. Er wordt 19,5 miljoen kuub zand gebruikt (voornamelijk voor de randen van de compartimenten), 40.000 ton steen om de buitenste rand te verstevigen en 21,9 miljoen kuub holoceen materiaal en 1,7 miljoen kuub slib om de compartimenten te vullen.

De uitvoeringsperiode behorende bij het basisalternatief bedraagt 5 jaar, waarbij er gemiddeld (netto) 14 uur per dag gewerkt wordt, 7 dagen per week. Vanwege feestdagen en dagen met storm is het aantal effectief te werken dagen in een jaar op 350 gesteld. Indien noodzakelijk, kan er ook continue (24 uur per dag) gewerkt

worden⁵. Binnen een jaar zijn de randen van de eerste compartimenten gebouwd en in dat jaar is de werkintensiteit (en daarmee de eventuele verstoring) het grootst.

Inzet materieel basialternatief 'continu en compact'

Voor het verwerken van het zand en het holocene materiaal gaan de berekeningen ervan uit dat gedurende 5 jaar in totaal 1750 dagen gewerkt. Met een werkdag van gemiddeld 14 uur kan bij het effectief inzetten van een steekzuiger voor 1161 dagen en een grote cutter voor 1700 dagen het benodigde zand en holocene materiaal worden verzet. (Inzet van andere zuigers met vergelijkbare emissies kan ook). Het eventueel versnellen van de slibvang door hydrojetten gebeurt twee maal gedurende een korte periode, het inzetten van een kraan voor het afwerken van de rand met steen gebeurt alleen in het eerste jaar gedurende twee kwartalen. Het slib wordt om de twee jaar uit de geulen verwijderd.

In de praktijk zijn ook heel andere configuraties mogelijk:

- Er kunnen zwaardere zuigers ingezet worden tot wel 8000 kW. De productie kan dan hoger zijn en de hinder zal van kortere duur zijn. Per kubieke meter zal de emissie van licht, geluid en stikstof kleiner zijn, evenals de totale emissie over 5 jaar. Zwaardere machines kunnen ook met minder vermogen draaien. Emissies en duur zijn dan vergelijkbaar. De kans op storing is kleiner. De geluidsemissie van een zware zuiger is niet groter dan die van een kleinere zuiger.
- Kraanpontons met een dieplepel met inhoud van 5 tot 15 m³ kunnen ingezet worden in plaats van een cutterzuiger voor het vergraven van klei. In dat geval moet rekening gehouden worden met 3 pontons met daarbij transportbakken. De geluidsemissie is vergelijkbaar aan een grotere cutterzuiger. Ook inzet van een emmerbaggermolen is mogelijk.
- Het basialternatief gaat uit van werken in dag, avond en nacht met een bedrijfstijd per etmaal van zo'n 18 uur. Effecten van 24 uur bedrijf zijn in beeld gebracht. Zie hoofdstuk 11 en bijlage 4.

Tabel 4.2 In te zetten materieel bij basialternatief 'continu & compact'

In te zetten materieel en bijbehorende kW ⁶	Productiecapaciteit per dag	Aantal dagen	Totaal volume	Gecorrigeerd aantal dagen om benodigd volume te halen
Steekzuiger (2350 kW)	16.800 m ³	1750	29.400.000 m ³ zand	1161
Cutter groot (2150 kW)	12.880 m ³	1750	22.540.000 m ³ klei	1700
Cutter klein (1500 kW)	5.600 m ³	350	1.960.000 m ³ slib	305
Hydrojet (430 kW)	n.v.t.	100	n.v.t.	100
Kraan (700 kW)	n.v.t.	100	n.v.t.	100
Bulldozer (2) (200 kW)	n.v.t.	1750	n.v.t.	1750

Rekenvoorbeeld

Uitgangspunt is dat voor een bovenwaterlandschap van 1.000 ha ongeveer 19,5 miljoen kuub zand nodig is. Dit materiaal wordt met een steekzuiger verzet. De capaciteit van een steekzuiger is 1.200 m³ per uur. Bij het basialternatief 'continue en compact' wordt er netto 14 uur per dag gewerkt. Een steekzuiger heeft hierdoor bij dit alternatief een capaciteit van 16.800 m³ per dag. In vijf jaar zitten 1.750 werkdagen. Als een steekzuiger alle 1.750 dagen zijn (maximale) capaciteit zou halen, wordt er 29,4 miljoen kuub zand verzet. Dit is echter meer dan de benodigde 19,5 miljoen kuub. Daarom is het gecorrigeerd aantal dagen voor de inzet van een steekzuiger 1161 (want 1161 dagen maal 16.800 m³ = 19,5 miljoen m³ zand). Deze rekensom gaat ook op voor de inzet van een grote cutter en een kleine cutter.

⁵ In paragraaf 11.4.2. en bijlage 4 zijn de effecten voor hinder door geluid bij 24 uur werken in beeld gebracht.

⁶ De capaciteit en het vermogen van het in te zetten materieel is gebaseerd op gemiddelde vermogens anno 2014

Figuur 4.2.1 Tijdsschema in te zetten materieel 'continue & compact' in 5 jaar

		jaar 1				jaar 2				jaar 3				jaar 4				jaar 5				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	
Alternatief 2 snel en compact zonder nachtperiode (5 jaar)																						
Rand maken (19,9 miljoen m3)		[Green bar]																				
Aanleggen zandwinput (verwijderen Holocene laag)		[Green bar]																				
Aanleg rand met zand uit zandwinput		[Green bar]																				
Afwerken van rand / havendam (steen)		[Green bar]																				
Slibgeulen graven en atollen vullen met deklaag (21,9 miljoen m3)		[Green bar]																				
Vullen van atollen met slib (1,7 miljoen m3)		[Green bar]																				
Leeghalen slibgeulen		[Green bar]																				
Versnellen van invang door hydrojetten		[Green bar]																				
A	Steekzuiger (2350 kW)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
B1	Cutter (2150 kW)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
B2	Cutter (1500 kW)																					
C	Vaartuig Hydrojet (430 kW)									2											1	
D1	Kraan (700 kW)			1	1																	
D2	Lichte zuiger (430 kW)								1										1			
E	Bulldozer (200 kW)	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
F	Schepen voor aanvoer		1	1																		

Figuur 4.2.2 Een mogelijke invulling van het basisalternatief 'continu & compact'



4.3 Te onderzoeken varianten op het basialternatief

In dit MER wordt het basialternatief voor de 'Marker Wadden' beoordeeld op milieueffecten. Hierbij worden de milieugevolgen van zowel de aanlegfase als de beheerfase beoordeeld ten opzichte van de situatie waarin het voornemen niet wordt aangelegd en beheerd, ook wel het nul-alternatief genoemd, ofwel de situatie waarbij sprake is van autonome ontwikkeling in het gebied.

In de aanbesteding van het werk aan de aannemer wordt zoveel mogelijk vrijheid gelaten aan de aannemer om de werkzaamheden zo uit te voeren dat optimaal gebruik wordt gemaakt van nieuwe technieken en ideeën, met als doel om voor het beschikbare budget zoveel mogelijk hectares natuur van goede kwaliteit te realiseren. Daarbij moeten natuurlijk de wettelijke kaders in acht worden gehouden. Omdat niet op voorhand te bepalen is hoe een aannemer uiteindelijk het werk zal uitvoeren, is het basialternatief 'continu en compact' het uitgangspunt voor de beoordeling. Daarnaast is per milieuaspect een bandbreedte aan dimensionering en locatie van het onder- en bovenwaterlandschap en uitvoeringsperiode aangegeven, waarbij de milieueffecten van de variant die naar verwachting de meest afwijkende (positieve dan wel negatieve) milieueffecten tot gevolg heeft, eveneens inzichtelijk zijn gemaakt. Zolang voldaan wordt aan de gestelde eisen en randvoorwaarden zullen de effecten van elk mogelijk toekomstig ontwerp voor 1000 ha binnen deze bandbreedte vallen.

4.3.1 *Varianten onderwaterlandschap*

Er zijn voor het onderwaterlandschap meerdere realistische varianten op het basialternatief mogelijk. Zo krijgt een aannemer de vrijheid om te besluiten uit minder putten (bijvoorbeeld 1 van 100 of 2 van 50 ha) of juist meer putten (bijvoorbeeld 6 van 20 ha) het benodigde materiaal te halen. Tevens is niet ondenkbaar dat er andere diepten van de zandwinputten (variërend tussen 15 meter onder N.A.P en 40 meter onder N.A.P.) of andere diepten van de slibgeulen (in principe variërend tussen 8 meter onder N.A.P en 12 meter onder N.A.P.) worden toegepast. Ook bij het aantal slibgeulen (variërend tussen 1 – 8) en de grootte van het totaal oppervlak aan slibgeul (variërend tussen 200 ha en 500 ha) is er een mate van keuzevrijheid. Daarnaast kunnen zandwinputten (deels) gecombineerd worden met slibgeulen.

Het variëren in deze elementen leidt mogelijk tot afwijkende milieueffecten. De variatie in onderwaterlandschapselementen is mogelijk onderscheidend voor de milieuaspecten geohydrologie (stijghoogte, grondwaterstand, kwel/flux), geotechniek (macro- en microstabiliteit van de dijken), ecologie (diversiteit habitats en soorten) en bodem (effectiviteit slibvangst).

4.3.2 *Varianten bovenwaterlandschap*

De variatie van het bovenwaterlandschap wordt voornamelijk bepaald door het aantal compartimenten en samenstelling van het materiaal. Door tussen de verschillende compartimenten te variëren in samenstelling van het materiaal kunnen verschillen in ecologische gradiënten en habitats ontstaan.

4.3.3 *Varianten uitvoeringsperiode: batch gewijs over een periode van 10 jaar*

De maximale uitvoeringsperiode voor het realiseren van het onder- en bovenwaterlandschap wordt ingeschat op 10 jaar. Voor deze periode geldt ook het Projectplan Waterwet. Deze uitvoeringsvariant wordt gekenmerkt door de inzet van een zelfde hoeveelheid en samenstelling van het materieel, maar met een lagere intensiteit over een langer tijdsbestek. Vanuit kostenbeheersing en efficiëntie wordt waarschijnlijk in bepaalde perioden in het geheel niet gewerkt (batch gewijs werken).

Inzet materieel 'batch gewijs over 10 jaar'

Bij de uitvoeringswijze 'batch gewijs' wordt er 5 dagen per week gewerkt. Tevens wordt verondersteld dat er gemiddeld één kwartaal per jaar niet wordt gewerkt. Het aantal effectief te werken dagen in een jaar komt daardoor op 210 dagen. Voor het verwerken van het zand en het holocene materiaal wordt er gedurende 10 jaar dus in totaal 2100 dagen gewerkt. Met een werkdag van gemiddeld 12 uur kan bij het effectief inzetten van een steekzuiger voor 1354 dagen en een grote cutter voor 1984 dagen het zand en holocene materiaal verzet worden. Bij deze uitvoeringswijze wordt niet tijdens de nachtperiode gewerkt.

De verwachting is dat bij deze uitvoeringswijze de rand om het eiland in twee delen wordt uitgevoerd. Daarom zijn er zowel in het eerste/tweede jaar als het vijfde jaar een kraan en schepen nodig voor de aanvoer en verplaatsen van de stenen voor de afwerking van een 'harde rand'. Ook in deze variant wordt het slib om de twee jaar uit de geulen verwijderd, waarmee de inzet van de lichte zuiger uitkomt op vier maal gedurende 10 jaar. Omdat het slib voldoende tijd heeft om in de slibgeulen te bezinken, is de inzet van een hydrojet binnen deze variant niet opgenomen.

Tabel 4.3 In te zetten materieel bij variant 'batch gewijs'

In te zetten materieel en bijbehorende kW	Productiecapaciteit per dag	Aantal dagen	Totaal volume	Gecorrigeerd aantal dagen om benodigd volume te halen
Steekzuiger (2350 kW)	14.400 m ³	2100	30.240.000 m ³ zand	1354
Cutter groot (2150 kW)	11.040 m ³	2100	23.184.000 m ³ klei	1984
Cutter- of steekzuiger klein (1500 kW)	4.800 m ³	600	2.880.000 m ³ slib	354
Hydrojet (430 kW)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Kraan (700 kW)	n.v.t.	325	n.v.t.	325
Bulldozer (2) (200 kW)	n.v.t.	2100	n.v.t.	2100

Figuur 4.3 Tijdschema in te zetten materieel 'batch gewijs in 10 jaar'

	jaar 1			jaar 2			jaar 3			jaar 4			jaar 5			jaar 6			jaar 7			jaar 8			jaar 9			jaar 10								
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Alternatief 3 batch gewijs (10 jaar)	[Tijdschema grid]																																			
Rand maken (19,9 miljoen m3)	[Tijdschema grid]																																			
Aanleggen zandwinput (verwijderen Holocene laag)	[Tijdschema grid]																																			
Aanleg rand met zand uit zandwinput	[Tijdschema grid]																																			
Afwerken van rand / havendam (steen)	[Tijdschema grid]																																			
Slibgeulen graven en atollen vullen met deklaag (21,9 miljoen m3)	[Tijdschema grid]																																			
Vullen van atollen met slib (1,7 miljoen m3)	[Tijdschema grid]																																			
Leeghalen slibgeulen	[Tijdschema grid]																																			
Versnellen van invang door hydrojetten	[Tijdschema grid]																																			
A Steekzuiger (2350 kW)	[Tijdschema grid]																																			
B1 Cutter (2150 kW)	[Tijdschema grid]																																			
B2 Cutter (1500 kW)	[Tijdschema grid]																																			
C Vaartuig Hydrojet (430 kW)	[Tijdschema grid]																																			
D1 Kraan (700 kW)	[Tijdschema grid]																																			
D2 Lichte zuiger (430 kW)	[Tijdschema grid]																																			
E Bulldozer (200 kW)	[Tijdschema grid]																																			
F Schepen voor aanvoer	[Tijdschema grid]																																			

Voor de uitvoeringswijze 'batch gewijs, 10 jaar' is de inzet van het materieel per jaar berekend. Deze gegevens zijn nodig om inzicht te krijgen in de milieueffecten van de aspecten geluid- en lichthinder, luchtkwaliteit, stikstofdepositie en de daaraan gerelateerde ecologische effecten.

4.3.4 Activiteiten tijdens de beheerfase

In de beheerfase worden elke paar jaar de slibgeulen leeggepompt, of kan uit de zandwinput extra materiaal worden aangevoerd om kades te versterken of gebieden op te hogen. Dat is naar verwachting een kortdurende activiteit (ordegrootte 3

maanden), waarin per keer 700.000 m³ slib wordt verwerkt in een compartiment (cutter klein, 4800m³/dag). Deze activiteit veroorzaakt vrijwel geen verstoring voor de aanwezige fauna.

Afwijking ten opzichte van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau

In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau van 2 april 2014 zijn drie uitvoeringsperiodes gepresenteerd, waaronder het 'snel & compact' in 3 jaar. Zowel vanwege de financieel voorhanden zijnde middelen alsmede de technische mogelijkheden blijkt het niet realistisch te veronderstellen dat er 1.000ha bovenwaterlandschap wordt aangelegd binnen 3 jaar. Deze uitvoeringsperiode (en de daarbij behorende milieueffecten) is daarom niet verder onderzocht.

4.3.5

Cumulatie met overige projecten

In en rondom het Markermeer worden meerdere projecten voorbereid en uitgevoerd, wat kan leiden tot cumulatie van effecten. Cumulatie is relevant als concreet zicht is op het gelijktijdig in uitvoering zijn van projecten waarbij effecten elkaar kunnen versterken. Projecten die in en rondom het Markermeer gelijktijdig spelen of kunnen spelen zijn:

- Dijkversterkingsprogramma 'Houtribdijk'
- Luwtmaatregelen Hoornse Hop
- Versterking Markermeerdijken (traject Hoorn – Amsterdam)
- Zandwinning Markerzand en Boskalis
- Onderhoudswerkzaamheden Vaarweg Amsterdam – Lemmer
- Lelystad Airport

Houtribdijk

De verwachting is dat Marker Wadden qua aanvragen van vergunningen voorloopt op de Houtribdijk. Er is op dit moment onvoldoende zicht op de uiteindelijke keuze bij Houtribdijk ten aanzien van ontwerp en uitvoering.

Omdat wel de verwachting bestaat dat beide projecten gelijktijdig in uitvoering zullen zijn zal in het MER indicatief en kwalitatief gekeken worden naar het aspecten geohydrologie. Voor geohydrologie zijn hiervoor in het betreffende hoofdstuk korte teksten opgenomen. Natuur wordt in de volgende alinea kort besproken.

In het kader van de passende beoordeling zal cumulatie met de Houtribdijk niet worden beschouwd. Uit de RvS uitspraak Kolencentrale Maasvlakte volgt dat met andere projecten waarvoor een Nbw-vergunning is vereist maar die nog niet is verleend in beginsel geen rekening gehouden hoeft te worden. Voor de Houtribdijk is de NBwet vergunning zelfs nog niet aangevraagd, en is dit project dus aan te merken als een 'onzekere toekomstige gebeurtenis'. De cumulatie-analyse in de Passende beoordeling heeft dan ook een smallere scope dan de cumulatie-analyse in het MER.

Ingeval beide projecten daadwerkelijk gelijktijdig tot uitvoering zouden komen, kan met de huidige inzichten over mogelijk cumulatieve effecten met Marker Wadden ten aanzien van natuur het volgende worden opgemerkt. De Houtribdijk is 25 km lang. De dijkversterking zal zeker niet gelijktijdig over de hele lengte worden uitgevoerd. Hoogstwaarschijnlijk zal er 'batchgewijs' worden gewerkt, waarbij er steeds dijkvakken van grootte-orde 1 km onder handen worden genomen. Er blijven langs de dijk dan ook voldoende rustige locaties over waarheen vogels kunnen uitwijken. Bovendien ontstaan door Marker Wadden na enkele jaren nieuwe luwtes achter de harde randen. Ook tijdens de uitvoering van Marker Wadden (die aan de oostzijde ruimtelijk gezoneerd wordt) zullen er zeker rustige nieuwe luwtes beschikbaar zijn waar vogels hun toevlucht kunnen vinden. Tenslotte moet bedacht worden dat de afstanden waarover verstoring van werkzaamheden van beide projecten merkbaar zijn, ongeveer 1 kilometer bedragen. Alles overziend, zal bij een gelijktijdige uitvoering

ring van Marker Wadden en Houtribdijk nog steeds het grootste deel van rust-, voedsel- en ruigebied voor vogels beschikbaar zijn.

Markermeerdijken kust Noord-Holland en Hoornse Hop

Ten aanzien van Markermeerdijken (Noord-Holland) en de Hoornse Hop worden cumulatieve effecten met Marker Wadden niet verwacht. Voor vogels moet weliswaar op gebiedsniveau naar de instandhoudingsdoelstellingen gekeken worden waarbij het hele Markermeer relevant is. Echter, de conclusie dat geen significante effecten optreden bij Marker Wadden vanwege verstoring omdat vogels in de directe omgeving kunnen uitwijken, terwijl deze uitwijkplekken ruim voorhanden zijn en niet op hun beurt door deze andere projecten worden verstoord, leidt tot de conclusie dat deze projecten niet leiden tot cumulatieve effecten met Marker Wadden. Of bij de versterking van de Markermeerdijken uitgegaan wordt van zogenaamde oeverdijken is op dit moment niet bekend. Daarbij is ook niet bekend om hoeveel zand het zou kunnen gaan en waar dat zand vandaan zou moeten komen. Evenwel is gezien de afstand tot Marker Wadden de verwachting dat dit niet tot significante cumulatieve effecten zal gaan leiden. Ook ten aanzien van Hoornse Hop worden geen significante cumulatieve effecten verwacht.

Markerzand en Zandwinput Boskalis

Ten aanzien van Markerzand wordt geconstateerd dat ook hiervan het initiatief nog te onzeker is om uitspraken over cumulatieve effecten te doen. Er is een m.e.r.-traject gestart maar dit heeft nog niet geleid tot indiening van een vergunningaanvraag. Zandbehoefte voor onder andere uitbreiding van Almere is vanwege de economische situatie van de laatste jaren nauwelijks aan de orde. De put van Boskalis is al langere tijd geleden vergund. Tot op heden is er nog geen zand gewonnen en is er nog nauwelijks activiteit geweest. De vraag uit de markt (uitbreiding Almere) zal in de komende jaren niet groot zijn.

Vaarweg Amsterdam-Lemmer (VAL)

Al een aantal jaren wordt gewerkt aan de verdieping van de vaargeul Amsterdam – Lemmer om deze op te waarden tot klasse Vb beroepsvaart. De realisatie van de verbetering van de Vaarweg Amsterdam Lemmer (VAL) is gekoppeld aan zandwinconcessies waarbij winning geschiedt als zand benodigd is door concessiehouder. Door gewijzigde zandbehoefte treedt vertraging op. Onduidelijk is wanneer de vaarweg ter hoogte van Marker Wadden verdiept zal worden. Vanuit de beleidsregels ontgrondingen in rijkswateren (art 6, lid 3 onder a) moet de vaargeul opgeleverd worden met een diepte van 8 tot 12 meter –NAP. Afdek materiaal wordt tijdens de winning teruggebracht.

Lelystad Airport

Besluitvorming wordt voorbereid over de ontwikkeling van Lelystad Airport. Bekeken wordt onder welke voorwaarden een ontwikkeling van groot vliegverkeer op deze luchthaven met 45.000 vliegtuigbewegingen mogelijk is: een eerste tranche van 25.000 vliegtuigbewegingen in 2020, daarna doorontwikkeling naar 45.000 vliegtuigbewegingen in 2025. Een van de overwegingen in het Alders-advies hierover is een zorgvuldige regionale inpassing. De uitgangspunten daarin zijn onder andere het minimaliseren van hinder: het zoveel mogelijk vermijden van vliegen over woonkernen, 6000 ft boven het "oude land", minimaal 3000 ft over Natura 2000-gebieden en minimaliseren van hinder in de directe omgeving. In maart 2014 is het MER over Lelystad Airport verschenen. De Commissie voor de milieueffectrapportage heeft, om te komen tot een toetsingsadvies, om nadere informatie gevraagd. Besluitvorming over Lelystad Airport (Luchthavenbesluit) heeft nog niet plaatsgevonden en is nog in voorbereiding. Uit het verschenen MER is wel

al informatie af te leiden over mogelijke vertrek- en naderingsroutes. In het MER wordt gesproken over 4 routevarianten. Eén daarvan (route A) loopt deels parallel aan de Flevolandse kust ten zuiden van de locatie van Marker Wadden. Uit de informatie van het MER is af te leiden dat de vlieghoogte op de locatie het dichtst bij Marker Wadden minimaal 3000 ft bedraagt. Op een dergelijke hoogte is (zoals ook aangegeven in het MER Lelystad Airport) geen sprake meer van hinder voor vogels. Om die reden wordt in dit MER verder niet ingegaan op de ontwikkelingen bij Lelystad Airport.

5 Effecten op het milieu: Water en bodem

5.1 Wet- en regelgeving en beleid

Voor het onderdeel 'water en bodem' zijn diverse beleidsdoelstellingen en wet- en regelgeving van toepassing. In bijlage 2 zijn deze gepresenteerd. In deze paragraaf is kort de essentie van beleidsdoelen en wet- of regelgeving weergegeven.

Sinds eind 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht. De hoofddoelstelling van de KRW is de chemische en ecologische kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater op orde te brengen. Voor alle waterlichamen gelden chemische en ecologische doelen. Dit betekent dat gekeken wordt naar de doelen voor alle individuele biologische kwaliteitselementen (bijvoorbeeld waterplanten) en alle individuele (prioritaire) stoffen.

Het Nationaal Waterplan richt zich op bescherming tegen overstromingen, voldoende en schoon water en diverse vormen van gebruik van water. Ook worden de maatregelen genoemd die hiervoor worden genomen. Voor het Markermeer is in het waterplan aangegeven dat het peil wordt losgekoppeld van het IJsselmeer. Daarnaast wordt aangegeven dat de waterkwaliteit van het Markermeer verbetering behoeft.

De Waterwet maakt het mogelijk om normen te stellen voor watersystemen ter voorkoming van onaanvaardbare wateroverlast. Hiermee wordt de bestaande praktijk van peilbesluiten of streefpeilen voortgezet. De toepassing van de Waterwet is op grond van artikel 2.1 van de Waterwet gericht op voorkoming en waar nodig beperking van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, in samenhang met bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen en vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen. Op grond van de Waterwet zijn meerdere beleidsstukken opgesteld zoals het Nationaal Waterplan, de beleidsnota waterveiligheid, de beleidsnota IJsselmeergebied, Stroomgebiedbeheerplan Rijndelta (SGBP) en het Beheer- en ontwikkelplan Rijkswateren 2010-2015 (BPRW). In het BPRW beschrijft Rijkswaterstaat het beheer voor de rijkswateren (waaronder het Markermeer) voor de periode 2010-2015. Onderdeel van het BPRW is een programma waarin de beheeropgave is opgenomen vanuit Waterbeheer 21e eeuw (WB21), Kaderrichtlijn Water (KRW) en Natura 2000.

De Wet bodembescherming schrijft voorwaarden voor die worden verbonden aan het verrichten van handelingen op of in de bodem. Indien er grondverzet gaat plaatsvinden op de waterbodem, dient er te worden getoetst of dit voldoet aan de eisen van het Besluit bodemkwaliteit.

Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) streeft naar een balans tussen een gezonde bodemkwaliteit voor mens en milieu én ruimte voor maatschappelijke ontwikkelingen. Belangrijk uitgangspunt bij het mogen toepassen van grond en baggerspecie is dat sprake moet zijn van een nuttige toepassing. Is dit niet het geval, dan wordt toepassen gezien als een middel om zich te ontdoen van afvalstoffen en gelden regels op grond van de Europese Kaderrichtlijn afvalstoffen.

De Ontgrondingenwet regelt het winnen van zand, grind, klei en andere materialen uit de Nederlandse bodem. Het Besluit ontgrondingen in rijkswateren bevat nadere regels voor rijkswateren ter uitvoering van de Ontgrondingenwet. De Regeling ontgrondingen in rijkswateren bevat aanwijzingen van rijkswateren en begrenzing van de reikwijdte vrijstelling vergunningplicht ontgrondingen in rijkswateren. In de Beleidsregels ontgrondingen in rijkswateren uit 2010 is het beleid opgenomen ten aanzien van ontgrondingen in rijkswateren.

De regels conform het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) zijn op het project 'eerste fase Marker Wadden' van toepassing. Het Barro voorziet in de juridische borging van het nationaal ruimtelijk beleid. Het bevat regels die de beleidsruimte van andere overheden ten aanzien van de inhoud van ruimtelijke plannen inperken, daar waar nationale belangen dat noodzakelijk maken. In het Barro zijn regels opgenomen met betrekking tot uitbreidingsmogelijkheden van het IJsselmeergebied (Titel 2.12 IJsselmeergebied (uitbreidingsruimte)). In deze titel wordt aangegeven dat een bestemmingsplan in beginsel geen bestemmingen mag bevatten die nieuwe bebouwing of landaanwinning mogelijk maken. Maar dit geldt onder andere niet voor overstroombare natuurontwikkeling zoals het project Marker Wadden.

5.2 Beoordelingskader en methode

5.2.1 *Stroming*

Toename of afname van stroming in het Markermeer is niet per definitie een positief of negatief effect. Desondanks is het interessant om te weten of de stroming in het Markermeer (of een deel daarvan) wijzigt als gevolg van het voornemen. Toename van de stroming kan bijvoorbeeld zorgen voor erosieplekken die bijdragen aan herstel van driehoeksmosselen.

Tabel 5.2.1 Oppervlaktewaterkwantiteit: stroming t.o.v. referentiesituatie

Score	Beschrijving
	Voornemen zorgt voor wijziging circulatiestroming op niveau Markermeer
	Voornemen zorgt voor lokale wijziging van de stroming
	Voornemen leidt niet tot verandering van de stroming

5.2.2 *Waterbergend vermogen*

Het verschil tussen zomer en winterpeil in het Markermeer bedraagt 20 cm. Het Markermeer heeft hierdoor een totaal bergend vermogen van 140 miljoen m³. Bij een toe- of afname van 3,5 miljoen m³ (+/- 2,5%) is er sprake van een positief of negatief effect op het totale waterbergend vermogen.

Tabel 5.2.2 Oppervlaktewaterkwantiteit: waterbergend vermogen

Score	Beschrijving
+	Voornemen zorgt voor significante toename waterbergend vermogen (> 2,5%)
0/+	Voornemen zorgt voor beperkte toename waterbergend vermogen (1 tot 2,5 %)
0	Voornemen leidt niet tot verandering waterbergend vermogen (-1% tot +1%)
-/0	Voornemen leidt tot beperkte afname waterbergend vermogen (1 tot 2,5%)
-	Voornemen leidt tot significante afname waterbergend vermogen (>-2,5%)

5.2.3 *Slibhuishouding*

Een belangrijke pijler van het project Marker Wadden is het verwijderen van slib uit het systeem om daarmee het natuurlandschap te bouwen. Om een inschatting te maken van het ecologisch effect is het van belang om niet alleen naar de totale hoeveelheid slib te kijken, maar ook naar het deel wat momenteel mobiel is. Om een inschatting te kunnen maken van de omvang van het immobiliseren van het mobiele slib en daarmee de hoeveelheid slib (in m³) die wordt onttrokken aan het systeem, wordt een slibberekening uitgevoerd.

Tabel 5.2.3 Slibhuishouding: toe- of afname hoeveelheid slib in Markermeer

Score	Beschrijving
+	Voornemen zorgt voor significante afname (> 10%) binnen het studiegebied
0 / +	Voornemen zorgt voor beperkte afname (2,5 tot 10 %) binnen het studiegebied
0	Voornemen leidt niet tot verandering (-2,5% tot +2,5%) binnen het studiegebied
- / 0	Voornemen leidt tot beperkte toename (2,5% tot +10%) binnen het studiegebied
-	Voornemen leidt tot significante toename (>10%) binnen het studiegebied

5.2.4 *Oppervlaktewaterkwaliteit*

De effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit zijn inzichtelijk gemaakt aan de hand van de ecologische en de fysisch-chemische waterkwaliteitsdoelen van de KRW. Dit criterium wordt beoordeeld aan de hand van effecten op de ecologische waterkwaliteitsdoelen, de fysisch-chemische waterkwaliteitsdoelen en de bestaande parameters die bij implementatie van de KRW in 2010 een knelpunt vormden (doorzicht, fosfaat en pH).

Tabel 5.2.4 Oppervlaktewaterkwaliteit: kwaliteitsdoelen, pH en fosfaat

Score	Beschrijving
+	Voornemen zorgt voor verbetering ecologisch/chemische toestand Waterlichaam
0 / +	Voornemen zorgt voor lokale verbetering ecologisch/chemische toestand
0	Voornemen leidt niet tot verandering
- / 0	Voornemen zorgt voor lokale verslechtering ecologisch/chemische toestand
-	Voornemen zorgt voor verslechtering ecologisch/chemische toestand Waterlichaam

Tabel 5.2.5 Oppervlaktewaterkwaliteit: doorzicht

Score	Beschrijving
+	Voornemen zorgt voor significante toename doorzicht in studiegebied (> 10%)
0 / +	Voornemen zorgt voor toename doorzicht (0 tot 10%)
0	Voornemen leidt niet tot verandering (0)
- / 0	Voornemen zorgt voor verslechtering van het doorzicht (0 tot -10%)
-	Voornemen zorgt voor significante verslechtering doorzicht in studiegebied (>-10%)

5.2.5 Grondwatersysteem

De stijghoogte in het watervoerende pakket is veel lager dan het peil in het Markermeer. Daardoor worden stijghoogten in de omgeving van zandwinputten en slibgeulen verhoogd. Dit leidt in de polders mogelijk tot een toename van kwel en in verhoging van grondwaterstanden. De effecten zijn met het geohydrologisch model Azure inzichtelijk gemaakt.

Tabel 5.2.6 Grondwatersysteem: stijghoogte, grondwaterstand, kwel & waterbalans

Score	Beschrijving
0	De verandering in stijghoogte, grondwaterstand, kwel & waterbalans leidt niet tot (grondwater)overlast (< gemiddeld 15 cm verhoging grondwaterstand, < 1 mm kwel, < 1% toename huidig afvoer)
- / 0	De verandering in stijghoogte, grondwaterstand, kwel & waterbalans leidt tot beperkte (grondwater)overlast (tussen gemiddeld 15 cm – 30 cm verhoging grondwaterstand, tussen 1 mm en 5 mm kwel, tussen 1% - 5 % toename huidig afvoer)
-	De verandering in stijghoogte, grondwaterstand, kwel & waterbalans leidt tot aanzienlijke (grondwater)overlast (> 30 cm verhoging grondwaterstand, > 5 mm kwel, > 5 % toename huidig afvoer)

5.2.6 Hoogwaterveiligheid

Marker Wadden kan van invloed zijn op de waterveiligheid van omliggende dijken. Het gaat hierbij om de beïnvloeding van de stabiliteit van de dijk. De stabiliteit van een dijk wordt bepaald door enerzijds de belasting op de dijk (de druk die het water uitoefent op de dijk) en anderzijds de sterkte en de weerstand tegen afschuiven. Beoordeeld is of de stijghoogteverhoging een significant effect heeft voor het toetsingsoordeel van de betreffende dijkvakken. Als uitgangspunt worden de toetsingsrapporten van de dijkvakken gebruikt en de geotechnische berekeningen die daaraan ten grondslag liggen. Op basis van expert oordeel is het effect van een verhoging van de stijghoogte voor de het toetsingsoordeel bepaald.

Tabel 5.2.7 Grondwatersysteem: stabiliteit dijken

Score	Beschrijving
0	Voornemen leidt niet tot verandering in van het toetsingsoordeel (Toets- of Ontwerpresultaat)
-	Voornemen leidt tot een negatieve verandering van een faalmechanisme zodanig dat deze niet (meer) voldoet aan de gestelde veiligheidsnormen (Toets- of Ontwerpresultaat)

5.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

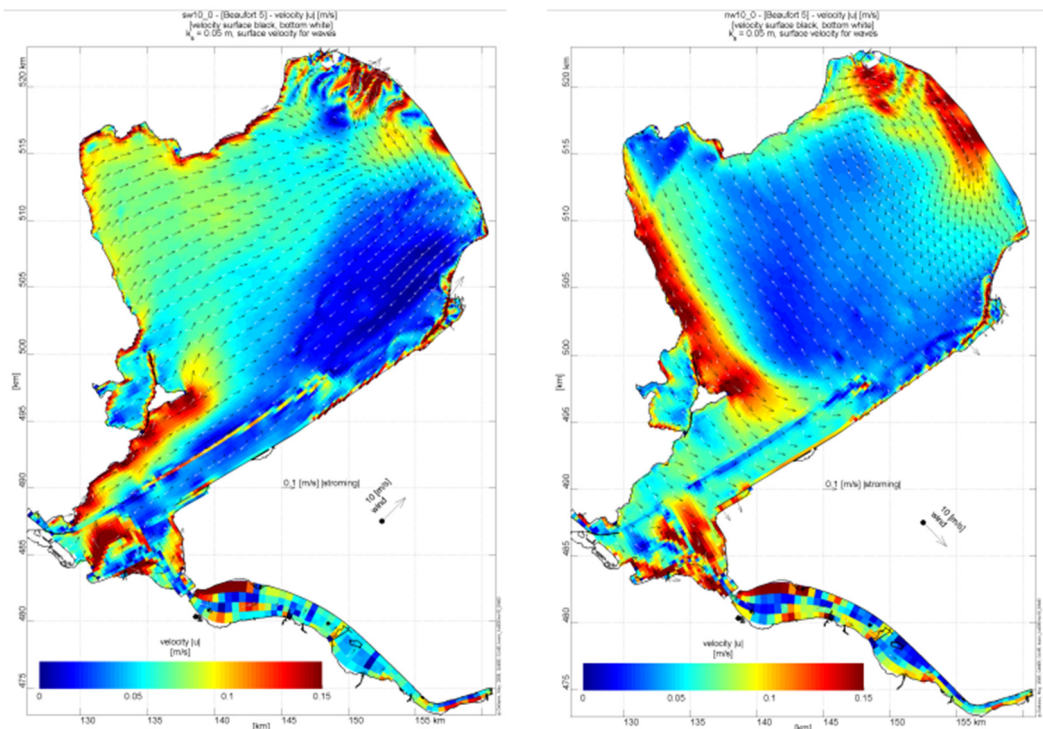
5.3.1 *Stroming*

Het Markermeer is in hydraulisch opzicht een gesloten systeem, waarin de stroming volledig wordt bepaald door de wind en de lokale bodemconfiguratie. Afhankelijk van de windrichting komen verschillende grootschalige circulatiestromingen voor. De wind gedreven stroomsnelheden blijven echter wel beperkt tot maximaal 0.25 m/s aan de bodem. Het Markermeer wordt daardoor gekarakteriseerd als een zwak dynamisch systeem.

Er is een duidelijk verschil in de oriëntatie en sterkte van de horizontale stroming in het onderste en bovenste deel van de waterkolom. De sterkste stromingen komen voor aan de randen, vooral daar waar het water zich voorlangs moet persen. In de diepere delen treedt daarbij een retourstroming aan de bodem op, die (mede) bepalend is voor de verspreiding van de sliblaag.

Figuur 5.3.1 laat de stroming in de bovenste waterkolom zien bij een wind van 10 m/s uit zowel het zuidwesten als het noordwesten. Hieruit volgt dat er afhankelijk van de wind andere patronen ontstaan. Omdat de wind sterk kan variëren in snelheid en richting, kunnen complexe stromingspatronen in het meer ontstaan.

Figuur 5.3.1 Stroming in de bovenste waterkolom bij een wind (10 m/s) vanuit het zuidwesten (links) en noordwesten (rechts). Bron Deltares, 2010

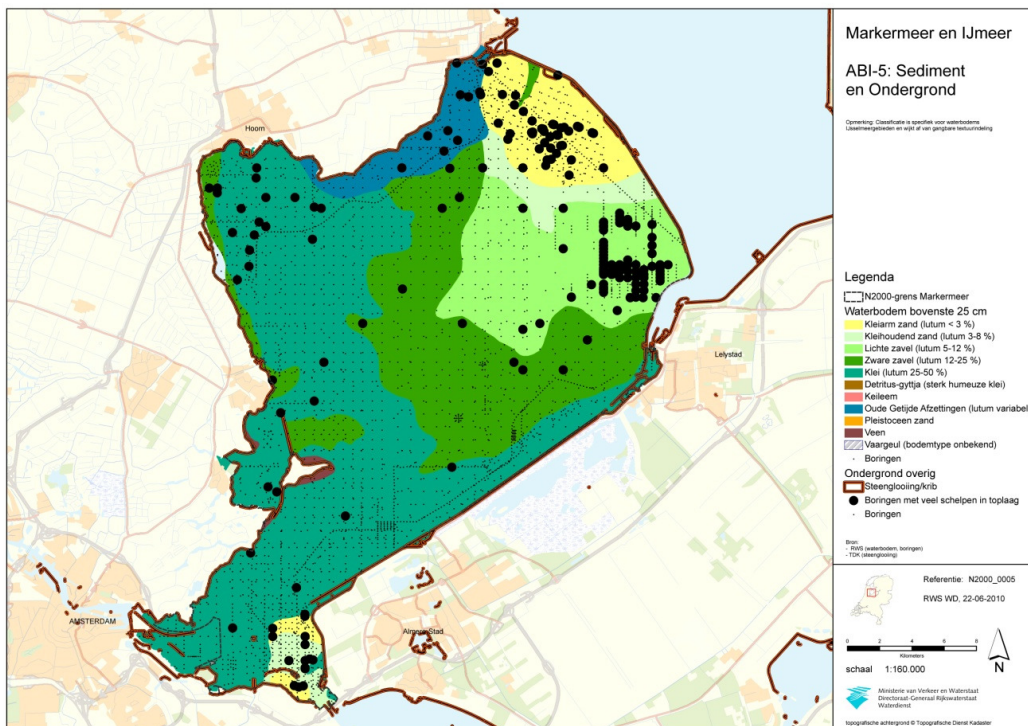


5.3.2 *Slibhuishouding*

De bodem van het Markermeer bestaat voornamelijk uit klei en zavel (mengsel van zand en klei) en een dikke laag slib. In figuur 5.3.2 is de bovenste 25 cm van de bodem afgebeeld; tevens is aangegeven waar schelpen in de bovenlaag aanwezig zijn.

De sliblaag op de Markermeer bodem heeft een dichtheid die varieert tussen 1040 en 1600 kg/m³. Het slib bestaat uit klei (ca. 9%), detritus (ca. 37%), organische stof (ca. 8%) en andere organische stoffen (ca. 46%). Het zwaartepunt van de sliblaag ligt momenteel in het oosten van het Markermeer, zie ook figuur 5.3.2. Het meeste slib ligt in de diepere delen, zoals de oostzijde van het meer en vaargeulen of oude stroomgeulen. De slibconcentraties variëren vanwege wind en golfinvloeden echter door het jaar heen.

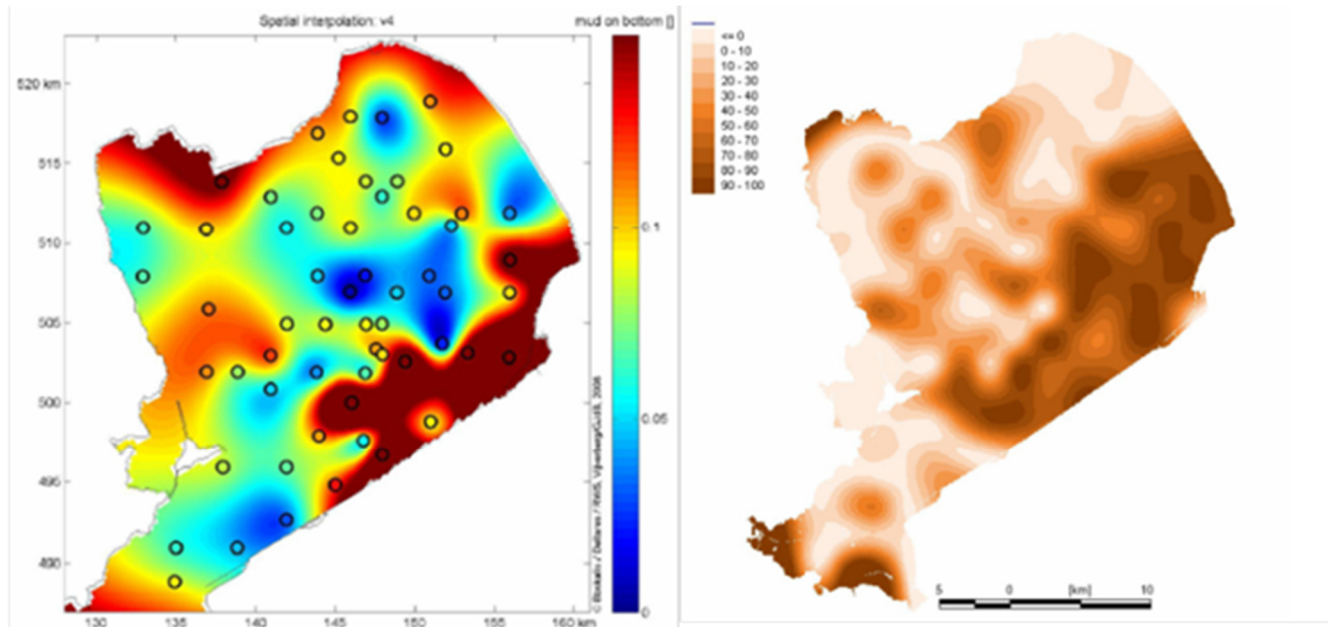
Figuur 5.3.2 Bovenste 25 cm van de waterbodembodem van het Markermeer (bron:www.natura2000ijsselmeergebied.nl)



De totale hoeveelheid aan slib in het markermeer is lastig vast te stellen. Door Witteveen en Bos en door Royal Haskoning (2005) is de totale slibproductie geschat op basis van lodingen en op basis van geschatte bodemschuifspanningen. Het totale slibvolume is geschat op (ordegrootte) 100 miljoen m³. Naast de totale hoeveelheid slib is de aanwas van nieuw slib van belang. Op basis van lodingen is het niet mogelijk om uit de opeenvolgende kaartbeelden een trend in de toename van slib af te leiden (o.a. Noordhuis en Houwing, 2003 en Vijverberg, 2008). Het is dus onduidelijk hoe groot het continue proces van erosie vanuit de ondiepere delen is. Onderzoek van Witteveen en Bos (2005) lijkt te wijzen op een transport van 1 miljoen m³ per jaar.

De getallen voor de hoeveelheid aanwezige slib en jaarlijkse erosie kunnen gezien worden als een bovengrens. Vijverberg (2008) constateert namelijk een gemiddelde sliblaag dikte op de bodem van het Markermeer van 9 cm. Dit resulteert in een totale hoeveelheid slib van 63 miljoen m³. Indien rekening wordt gehouden met verschillen in dichtheden en aanwezigheid van organisch materiaal bedraagt de jaarlijkse erosie circa 0,25 miljoen m³. Voor het project-MER wordt uitgegaan van een totaal slibvolume van 100 miljoen m³ met een jaarlijkse toename door erosie van 0,75 miljoen m³.

Figuur 5.3.3 Dikte van de sliblaag aan het bodemoppervlak in 2007 en 2008 (links, uit Vijverberg, 2007 en 2008) en percentage slib in de bodem van het Markermeer (rechts, Deltares, 2010)



5.3.3 *Opbouw van de bodem*

De Holocene top laag is van belang, omdat deze top laag voor de bouw van eventuele kades en het vullen van de compartimenten gebruikt wordt. Ook wordt de mate waarin zetting kan optreden bepaald door deze top laag. De dikte en samenstelling van het Pleistoceen is van belang voor het maken van de rand. De karakteristieken van het zand bepaalt onder andere de rusthoek van het talud.

De bodem van het Markermeer bevindt zich op ongeveer NAP 4 m, daar begint de Holocene dek laag. De Holocene dek laag bestaat voornamelijk uit klei. Aan de basis bevindt zich een laag basisveen van circa 0,5 tot 2 m dik. Basisveen komt niet aaneengesloten voor. Uit de circa 30 sonderingen van Fugro in het projectgebied blijkt dat basisveen in ongeveer de helft van de sonderingen voorkomt. Over de hydraulische weerstand van de dek laag vermelden verschillende bronnen zeer uiteenlopende getallen. In de Geohydrologische atlas van het IJsselmeergebied [TNO 1991], wordt melding gemaakt van 30.000 dagen op plekken waar basisveen aanwezig is.

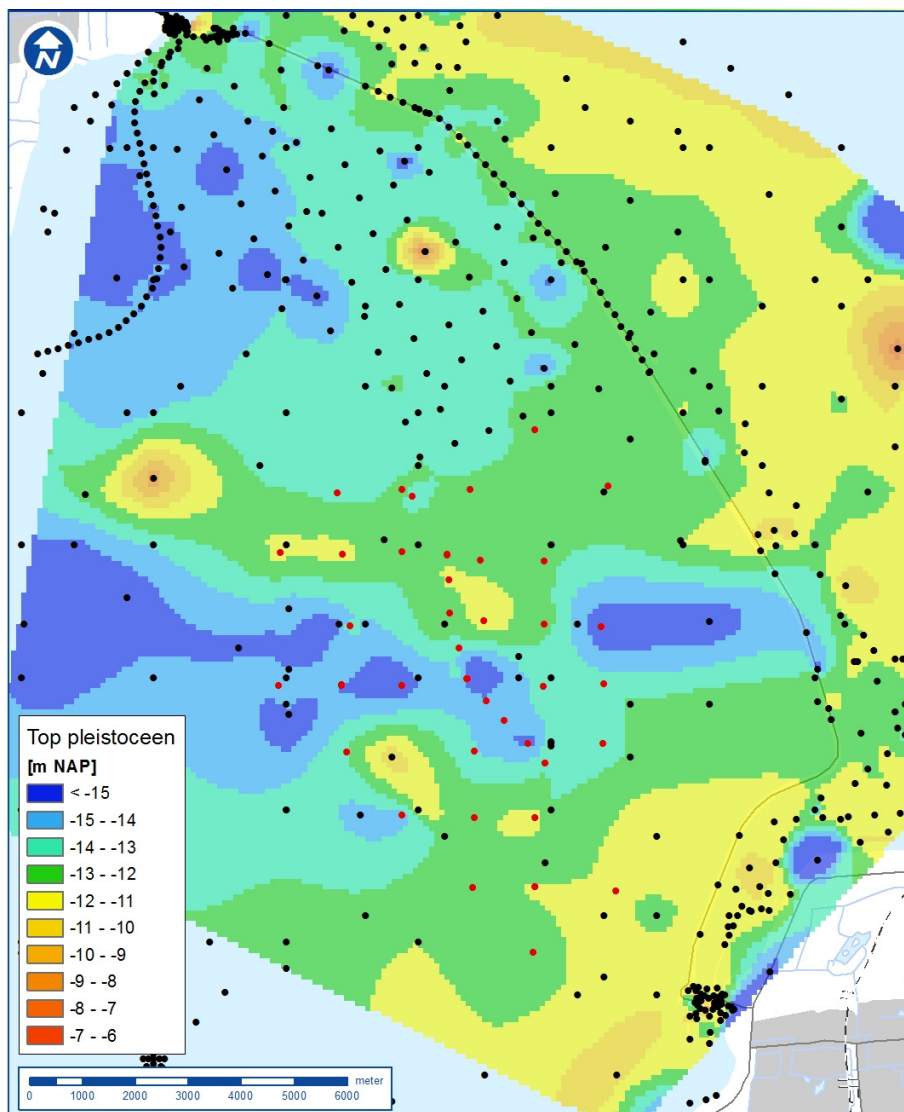
De top van het Pleistocene zandpakket ligt in het gebied van de Markerwadden op NAP 11 m tot NAP 16 m (deze waarden zijn gebaseerd op Fugro 2013 en alle diepe boringen uit DINOLoket). De basis ligt op circa NAP 230 m. In dit zeer dikke watervoerende pakket komen slecht doorlatende lagen voor, maar juist ter hoogte van de beoogde locatie van Marker Wadden komen die niet aaneengesloten voor. Onder Flevoland en het gebied ten noorden en westen van Marker Wadden komt dit wel voor. Onder het Peize-Waalrecompleks komt nog een dun watervoerend pakket voor.

De top van het Pleistocene zandpakket ligt in het gebied van de Markerwadden op NAP -11 m tot NAP -16 m (deze waarden zijn gebaseerd op Fugro 2013 alle diepe boringen uit DINOLoket). De basis ligt op circa NAP -230 m. In dit zeer dikke watervoerende pakket komen slecht doorlatende lagen voor, maar juist ter hoogte van de

beoogde locatie van Marker Wadden komen die niet aaneengesloten voor. Onder Flevoland en het gebied ten noorden en westen van Marker Wadden komt dit wel voor. Onder het Peize-Waalrecomplex komt nog een dun watervoerend pakket voor. Om de effecten van slibgeulen te onderzoeken is op basis van de volgende gegevens de top van het pleistocene zand in kaart gebracht, zie ook figuur 5.3.4:

- Boringen Dino;
- Circa 30 sonderingen in onderzoeksgebied: Fugro Geoservices BV. Rapportage geotechnisch veldwerk betreffende onderzoek Marker Wadden. Opdrachtnummer: 1013-0294-000, 17 december 2013.

Afbeelding 5.3.4 Geïnterpoleerde top van de pleistocene zanden op basis van boringen uit TNO DINOLoket en boringen sonderingen van Fugro 2013.



5.3.4

Waterkwaliteit

De waterkwaliteit in het Markermeer is matig tot goed en verbetert de laatste jaren nog steeds. Vanwege het hoge slibgehalte in het water en het beperkte areaal ondiep water, komt de betere waterkwaliteit slechts beperkt tot uiting in een toename

van waterplanten en de hieraan gebonden levensgemeenschappen. Daarnaast overschrijdt een aantal chemische stoffen de norm zoals aangegeven in de KRW.

Classificatie Waterlichaam KRW Markermeer

Het Markermeer is in Kader Richtlijn Water termen te classificeren als een groot diep gebufferd meer dat de status sterk veranderd heeft. Dit laatste is het geval doordat door menselijk ingrijpen de hydromorfologie substantieel is gewijzigd en dit redelijkerwijs niet ongedaan kan worden gemaakt. De belangrijkste veranderingen die hebben plaatsgevonden zijn inpoldering, bedijking, aanleg kunstwerken en oeververdediging, verdwijnen natuurlijke inundatiezones, peilbeheer en de aanleg van vaargeulen.

In tabel 5.3.1 staat de huidige toestand voor het jaar 2013 weergegeven inclusief de toestand uit 2009 (KRW portaal, RWS). De maatlat macrofauna voldoet aan het goede ecologische potentieel. Hierbij dient echter wel te worden opgemerkt dat driehoeksmosselen geen onderdeel vormen van deze maatlat. Voor overige waterflora en fytoplankton is de toestand matig. De uitslag voor vis (goed) is echter niet betrouwbaar en dient opnieuw vastgesteld te worden.

In het kader van Monitoring Rijkswateren (MWTL) worden elk jaar enkele tientallen stoffen gemeten op één of meerdere locaties in een waterlichaam. Het Markermeer scoort matig voor het kwaliteitselement pH en slecht voor het doorzicht. Voor fosfaat is in 2013 voldaan aan het Goede Ecologische Potentieel, terwijl in 2009 de toestand nog matig was. In het Markermeer zijn de gehalten van de overige relevante chemische stoffen Seleen, Barium en Heptachloor overschreden (2013). In vergelijking met 2009 zijn geen prioritaire stoffen overschreden.

Tabel 5.3.1 Toestand KRW lichaam Markermeer

Beoordeling periode 2009-2015	GEP	Toestand 2009	Actuele toestand (jaar)	Prognose Toestand
Macrofauna (EKR)	0.42		(2013)	
Overige waterflora (EKR)	0.58		(2013)	
Vis (EKR)	0.53		(2013)	
Fytoplankton (EKR)	0.58		(2013)	
Totaal fosfaat (zomergemiddelde) (mg P/L)	0.07		(2013)	
Totaal stikstof (zomergemiddelde) (mg N/L)	1.30		(2013)	
DIN (winterperiode) (umol N/l)		NVT	NVT	
Chloride (zomergemiddelde) (mg Cl/l)	0 - 200		(2013)	
Temperatuur (maximum waarde) (°C)	25.0		(2013)	
Zuurgraad (zomergemiddelde) (-)	6.5 - 8.5		(2013)	
Zuurstofverzadiging (zomergemiddelde) (%)	60 - 120		(2013)	
Doorzicht (zomergemiddelde) (m)			(2013)	

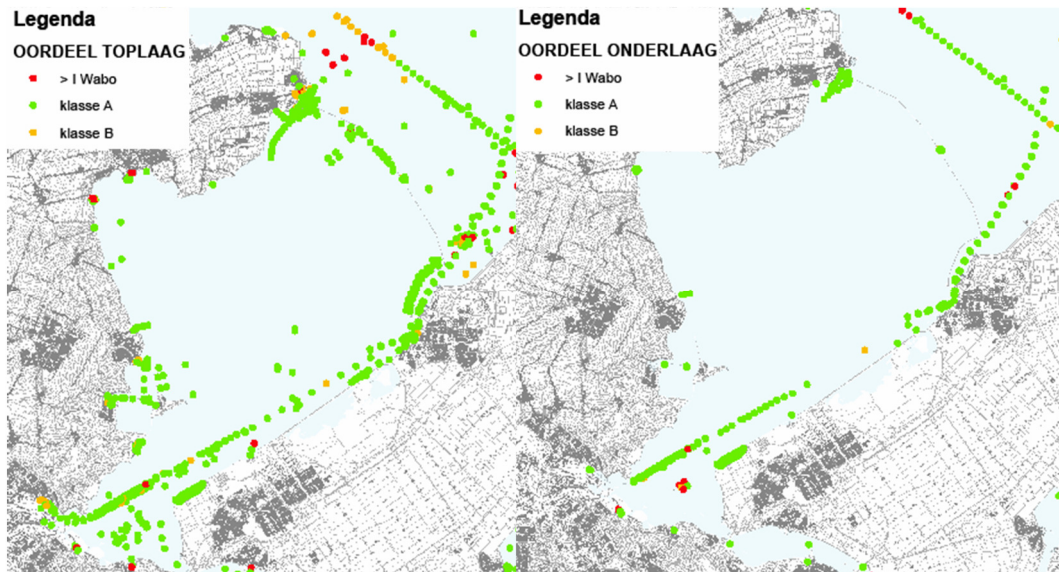
Legenda: **groen** = (zeer)goed, **geel** = matig, **oranje** = ontoereikend, **rood** = (zeer)slecht, leeg = geen data

5.3.5 Waterbodemkwaliteit

Grote delen van de bodem van het Markermeer zijn bedekt met een laag slib, die tijdens omstandigheden met veel wind in beweging wordt gebracht om vervolgens weer te sedimenteren. De kwaliteit van het slib is gezien dit patroon naar verwachting homogeen. Dit wordt versterkt door het ontbreken van (punt)bronnen in het kader van BPRW (Rijkswaterstaat 2009a). Door Oranjewoud (2008) is aan de hand van de beschikbare waterbodemkwaliteitsgegevens een kanskaart ontwikkeld van de te verwachten waterbodem klasse. In figuur 5.3.5 is deze kaart weergegeven.

Hieruit blijkt dat de kwaliteit van het Markermeer naar verwachting klasse A is. Deze constatering wordt versterkt door een indicatieve monsternamen tijdens een veldbezoek in oktober 2012 en juni 2013 aan projectlocatie Markermeer.

Figuur 5.3.5 Kanskaart waterbodembodemkwaliteit Markermeer voor toplaag en onderlaag (Oranjewoud, 2008)



5.3.6 Grondwaterhuishouding

De stijghoogte, grondwaterstand en kwel zijn gepresenteerd in de rapportage 'Effecten Grondwatersysteem'⁷. Onder grote delen van Flevoland zijn de grondwaterstand en stijghoogte laag, tussen NAP -5 tot NAP -6 m. In Noord-Holland zijn de grondwaterstand en stijghoogte enkele meters hoger dan in Flevoland. In het Markermeer wordt een vast peil gehandhaafd van NAP -0,2/NAP -0,4 m (zomer-/winterpeil). De stijghoogte onder het Markermeer is veel lager dan het peil van het Markermeer. Vanaf Flevoland richting Noord-Holland neemt de stijghoogte toe van circa NAP -5 tot NAP -2 m. Het peilverschil tussen het Markermeerpeil en de stijghoogte wordt in stand gehouden door de grote weerstand van de deklaag in het Markermeer.

5.3.7 Waterveiligheid

De gebieden rondom het Markermeer worden beschermd met dijken. De dijken die vallen binnen het invloedgebied van geohydrologische effecten horen tot de dijkkringen 8 (Flevoland) en 13 (Noord-Holland). Het beschermingsniveau van de dijken varieert tussen de 1:4000 (Flevomeerdijken) tot 1: 10.000 (Houtribdijk). De Houtribdijk voldoet momenteel niet aan het vereiste veiligheidsniveau.

Uit het Toetsrapport voor de Zuiderzeedijk van Drechterland – dijkkringgebied 13 Oost: Noord-Holland blijkt dat voor twee secties niet voldaan wordt aan de stabiliteitseisen. Sectie 1 kent voor het binnentalud een probleem met microstabiliteit. De voorgestelde oplossing betreft vervanging van de bovenlaag door een goede afdichtende en erosiebestendige kleilaag waarmee intreden van water en verdere instabiliteit wordt voorkomen. Het is niet bekend of dit inmiddels is uitgevoerd. Binnen sectie 2 spelen een kruinhoogte tekort en onvoldoende macrostabiliteit binnenwaarts voor een deeltraject.

⁷ Royal HaskoningDHV (2014), Effecten grondwatersysteem Marker Wadden.

5.3.8 *Autonome ontwikkeling*

Om aan de KRW-doelstelling voor het Markermeer te voldoen zijn voor de Nederlandse waterlichamen in het Beheer- en ontwikkelplan voor de Rijkswateren (BPRW, RWS, 2009b) maatregelen geformuleerd. In 2015 moeten deze maatregelen voor de Kaderrichtlijn Water zijn ingevoerd. De maatregelen zijn gekoppeld aan vier thema's: voldoende water, schoon water, leefgebied en verbindingen. De maatregelen overlappen deels met maatregelen in het kader van N2000 en WB21 (waterbeheer 21e eeuw).

Met de huidige inzichten is het voor de waterveiligheid en de zoetwatervoorziening noodzakelijk om in 2015 een samenhangend besluit te nemen voor het IJsselmeer en het Markermeer-IJmeer. Er is sprake van, dat het waterpeil in het voorjaar met 10 cm verhoogd wordt. Dat heeft slechts een marginaal effect op het ontwerp van het project. Het beschreven peilbelsuit heeft naar verwachting een positief effect op de resulterende natuurwaarden.

Welk besluit genomen gaat worden is nog niet zeker. Vooralsnog wordt daarom in dit project geen rekening gehouden met een peilstijging op het Markermeer-IJmeer.. In het Deltaprogramma 2013 is geconcludeerd dat op de korte termijn (2015) geen peilstijging in het IJsselmeer zal plaatsvinden. Ook de lange termijn peilstijging van 1,5 meter is van de baan.

In het Markermeer domineert het slib. Er zijn geen autonome ontwikkelingen te verwachten die veranderingen in het slibgehalte opleveren.

De Houtribdijk voldoet niet aan de waterveiligheidseisen zoals gesteld in de Waterwet. Daarom moet de dijk worden versterkt. Momenteel is men bezig met de planvorming hiervoor (fase MIRT 2. Naast de versterkingsopgave moet rekening worden gehouden met de wens om natuur in het Markermeer te verbeteren en de N302 te verbeteren.

5.4 **Effectbeschrijving stroming**

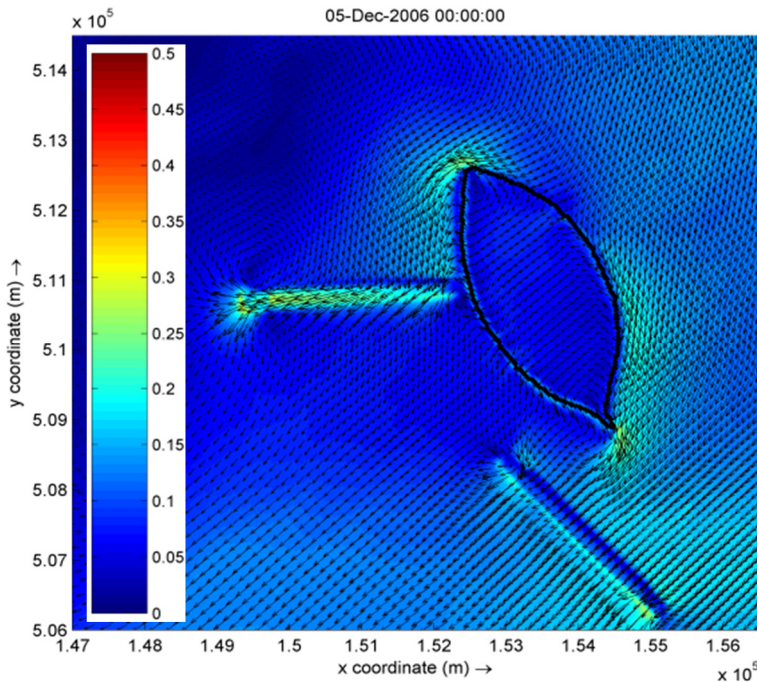
Marker Wadden beïnvloedt de lokale stromingsprofielen door realisatie van zowel geulen en putten als het bovenwaterlandschap na de aanleg van de 1000 hectare. Beide elementen hebben een ander effect op de stroming:

- Het bovenwaterlandschap buigt de stroming af, omdat het water hier omheen moet stromen. De mate van afbuiging hangt af van de windcondities. Over het algemeen ontstaat een stromingstoename aan de randen van het landschap. Stroomsnelheden van enkele decimeters per seconde (0,2 tot 0,4 m/s) kunnen lokaal optreden.
- Het onderwaterlandschap kan zowel zorgen voor een verlaging van de stroomsnelheid, als een toename. Een verlaging ontstaat vooral als de stroming loodrecht op de verdieping staat. In de verdieping stroomt het nauwelijks, enkele centimeters per seconde. Doordat de stroming vermindert, kan het slib uit het water bezinken. Theoretisch kan als de stroming parallel aan de lengte richting van de verdieping staat, de stroomsnelheid toenemen. In de eisen bij het project is bepaald dat de geul loodrecht op de gangbare stroming staat om optimaal te kunnen functioneren.

In figuur 5.4 wordt een voorbeeld gegeven van stromingen die optreden bij gangbare windcondities (Wind: Z-ZW, 7 a 14 m/s, gem. 9,1 m/s) na realisatie van 1000 hectare inclusief een theoretisch geulensysteem behorende bij het Basisalternatief met twee slibgeulen en twee zandwinputten. De effecten treden lokaal (tot maximaal 1-2 km van de geul / rand) op. Aan de randen van het bovenwaterlandschap neemt de stroming toe tot 0,2 – 0,3 m/s. Rondom de geulen wordt ook een derge-

lijke snelheid berekend, vervolgens valt direct boven de verdiepingen de stroming helemaal weg.

Figuur 5.4 Voorbeeld stromingen bij gangbare windcondities



De stromingen op het niveau van Markermeer zullen als gevolg van de 1.000 ha Marker Wadden niet wezenlijk wijzigen, de grootschalige circulatie patronen worden nauwelijks beïnvloed. De lokale verschillen zorgen wel voor het ontstaan van plekken waar erosie optreedt. Dit gebeurt vooral aan de randen van bovenwaterland-schap en luwtegebieden met netto sedimentatie in de verdiepingen.

Aan een verandering van stroming in het Markermeer is niet per definitie een positieve of negatieve score te koppelen. Pas na het bekend worden van het definitieve ontwerp van de aannemer kan meer inzicht worden verschaft in de verandering in stroomsnelheid en stroomrichting van (delen van) het Markermeer, zie ook 'Leemte in kennis'. Een ander ontwerp zal tot marginaal andere uitkomsten leiden. De verwachting blijft daarmee dat Marker Wadden lokaal voor verandering in stroomsnelheden zorgt en daarmee bijdraagt aan meer dynamiek in het Markermeer, zonder dat daarmee de (scheeps)veiligheid in gevaar komt.

5.5 Effectbeschrijving en beoordeling waterbergend vermogen

De alternatieven (Basialternatief en 'Batch-gewijs') gaan uit van 1000 ha bovenwaterlandschap. Hiervan is orde 900 ha moeras, waarvan weer 1/3 bestaat uit ondiep water (300 ha). Feitelijk neemt het oppervlak op winter/zomerpeil daarmee met circa 700 ha (1000 ha bovenwaterlandschap – 300 ha ondiep water) af, ofwel 1% van het totale oppervlak van het Markermeer. Dit is in theorie de situatie bij winterpeil. Bij zomerpeil, is de afname in oppervlak kleiner, omdat van de 600 ha plasdras naar verwachting 50% onder zomerpeil is gelegen. De totale afname is dan orde 400 ha (1000 ha bovenwaterlandschap – 300 ha ondiep water – 300 ha onder zomerpeil) op 70.000 ha, ongeveer 0,5%.

5.5.1 *Seizoenberging en peilbeheer*

De afname in oppervlak geeft ook een indicatie van een afname in bergend vermogen. Voor de seizoenberging is vooral de waterschijf om het zomerpeil van belang. Uitgaande van de schijf +10 en -10 cm om zomerpeil, neemt het waterbergend vermogen met ca 0,6% af als gevolg van maximaal 100 ha aan randen en kades en ongeveer de helft, circa 300 ha, van het plasdras oppervlak dat op deze hoogte is gelegen. Dit komt overeen met een volume van circa 0,8 miljoen m³. De afname in seizoenberging is groter in geval het moeras binnen Marker Wadden niet in open verbinding met het Markermeer staat. In dat geval neemt het oppervlak met ca 1000 ha af, ofwel 1,4%. Dit laatste is echter niet te verwachten, aangezien het streefbeeld uitgaat van een open verbinding met het Markermeer. Gedurende de aanleg kan echter wel enige tijd sprake zijn van volledig gesloten onderdelen, zodat het vullen met deklaag en slib gecontroleerd plaats kan vinden.

5.5.2 *Piekberging en maatgevende omstandigheden*

Voor de piekberging, dus onder condities van storm, is de afname van het bergend vermogen minder groot. Bij maatgevende omstandigheden is sprake van windopzet en staat het water onder een helling. Nabij de Houtribdijk is de opstuwing bij maatgevende zuidwesterstorm orde 1,5 meter. De afwaaiing in het IJmeer is op dat moment vergelijkbaar groot. Midden op het Markermeer is sprake van een kantelpunt. Marker Wadden is tussen dit kantelpunt en de Houtribdijk gelegen. De peilopzet bij maatgevende omstandigheden is ter hoogte van Marker Wadden tenminste 0,5 meter. Dit betekent dat bij maatgevende omstandigheden het moeras geheel onder water komt te staan en dat het verlies aan piekberging vooral voor rekening komt van de nog hoger gelegen delen van randen en tussenkades. Deze hebben een omvang van maximaal 100 ha. De afname in berging is bij een gemiddelde peilopzet ter hoogte van Marker Wadden van 0,75 m dus ongeveer 0,75 miljoen m³. Het totaal volume dat bij maatgevende omstandigheden boven gemiddeld peil wordt geborgen ligt in de orde van 250 miljoen m³. De afname van het piekbergend vermogen is dus orde 0,3%.

Echter, de afname in piekberging resulteert nog niet direct in een mogelijke toename van de ontwerpwaterstand. Marker Wadden is namelijk ook direct van invloed op de opwaaiing. De opwaaiing is vanwege de aanwezigheid van Marker Wadden minder, omdat de invloed van de wind op het water kleiner is geworden, vooral in het deel van het Markermeer dat in de luwte van Marker Wadden is gelegen. Ook worden als onderdeel van Marker Wadden enkele slibgeulen gegraven die bij maatgevende omstandigheden de retourstroom over de bodem beter mogelijk maken. Ook dit leidt tot een (kleine) afname in de peilopzet. Het gecombineerde effect is daarom kleiner dan de voornoemde 0,3% en ligt daarom maximaal in de orde van 0,5 cm.

5.5.3 *Effectbeoordeling en conclusie waterbergend vermogen*

Conform tabel 5.2.2 scoort het alternatieven (Basialternatief / Batch-variant) met een maximale afname van het waterbergend vermogen tussen 1% (winterpeil) en 0,5% (zomerpeil) neutraal (0). Voor piekberging is de afname in waterbergend vermogen nog kleiner (0,3%).

Een eventuele variant waarbij het moeras niet in openverbinding met het Markermeer staat scoort (met een afname van 1,4 %) beperkt negatief (- / 0), al is het de verwachting dat deze variant gezien het streefbeeld in de praktijk niet voorkomt.

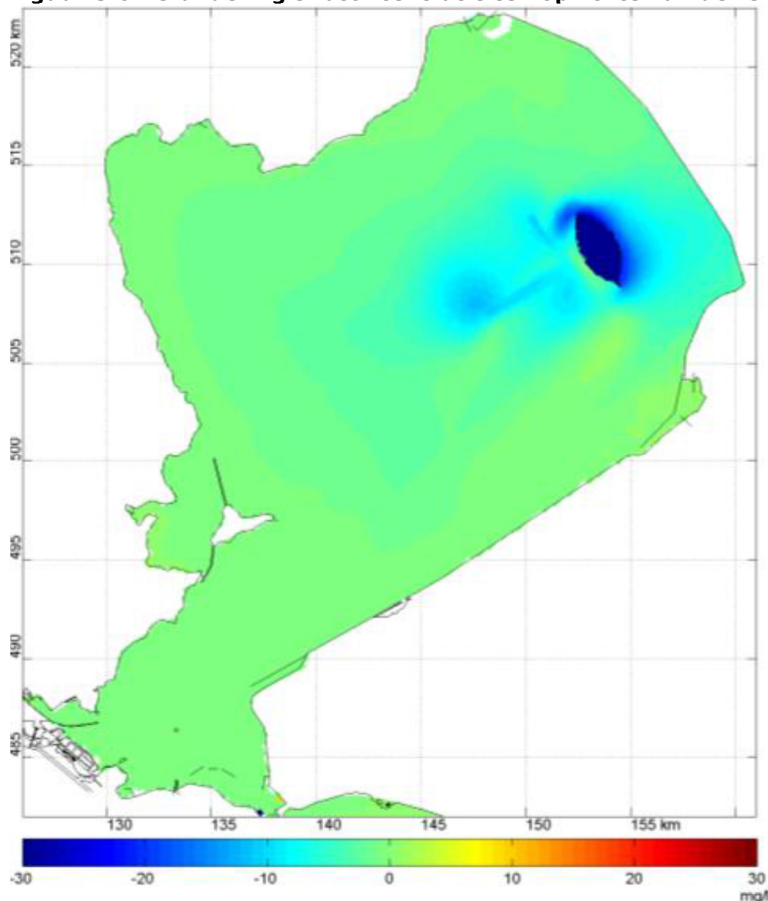
Tabel 5.5.1 Beoordeling waterbergend vermogen

Toetscriterium	Basialternatief / 'Batch-gewijs'	Variant 'gesloten verbinding'
Seizoenberging	0	- / 0
Piekberging	0	0

5.6 Effectbeschrijving en beoordeling slibhuishouding

Zowel het onderwater- als bovenwaterlandschap heeft effect op de slibconcentratie in de waterkolom. Direct boven de geulen wordt de slibconcentratie minder door een deel van het slib dat in de geulen uitzakt. Het bovenwaterlandschap heeft effect op de grootschalige slibstroom in het Markermeer en veroorzaakt ook luwte in het gebied tussen Marker Wadden en de Houtribdijk. Ook hierdoor zal de slibconcentratie verminderen. Figuur 5.6 laat de verandering van de slibconcentratie zien ten opzicht van de referentiesituatie, aan de bodem en in de winter. In dit geval is de verlaging van de slibconcentratie in de orde van 15 mg/l, boven de geulen. Dit is ongeveer 10 – 15 % verlaging ten opzichte van de referentiesituatie⁸. In de directe omgeving van de geulen is de verlaging orde 5 tot 10 mg/l. Het effect van Marker Wadden is terug te zien tot het centrale deel van het Markermeer. De lokale afname van de slibconcentratie is van invloed op (de beoordeling van) het aspect doorzicht, zie paragraaf 5.7.6.

Figuur 5.6 Verandering slibconcentratie ten opzichte van de referentiesituatie



In tabel 5.6.1 is een overzicht gegeven van het slib dat op basis van huidige inzichten in 10 jaar wordt ingevangen. Deze hoeveelheden zijn bepaald op basis van modelberekeningen voor Marker Wadden en praktijkervaringen met bestaande putten in het Markermeer. In de rapportage 'Marker Wadden', Resultaten Slibberekeningen (Royal HaskoningDHV 2013) en modelberekeningen met Delft3D is de slibhuishouding gedetailleerder beschreven.

⁸ Royal HaskoningDHV (2013), 'Marker Wadden', Resultaten Slibberekeningen

Tabel 5.6.1 Slibberging en slibimmobilisatie

Wijze van berging en immobilisatie	Basisalternatief/'Batch-gewijs'
Slibberging in depot gezet (minimaal)	2,6 [Mm3]
Volume dat wordt geïmmobiliseerd onder de voetafdruk	1,8 [Mm3]
Volume dat wordt (mee) afgegraven in putten en geulen	0,5 [Mm3]
Volume dat wordt geborgen in putten/geulen in 10 jaar	7,2 [Mm3]
Volume dat bezinkt in de luwte van het eiland	10,6 [Mm3]
Totaal volume slib geïmmobiliseerd in 10 jaar	22,7 [Mm3]

Er wordt in 10 jaar circa 20 miljoen m3 slib uit het systeem gehaald. Dit is het gevolg van de invang van slib in geulen en van de luwtewerking. Deze hoeveelheden slib zijn opgebouwd uit zowel het fijne slib die zorgt voor vertroebeling van de waterkolom, als de grove fractie slib dat momenteel zorgt voor periodieke bedekking van het bodemleven. De grove fractie wordt met name ingevangen na storm situaties, de invang van de fijne mobiele fractie vindt meer continue plaats. Daarnaast wordt door de verbeterde omstandigheden voor driehoeksmosselen en waterplanten verwacht dat het mobiele deel van het slib in het Markermeer verder in omvang afneemt door een toename in de filtercapaciteit en door sedimentatie bij waterplanten.

De invang van het slib stopt niet na 10 jaar. Natuurmonumenten neemt de verantwoordelijkheid voor het natuur- en recreatiebeheer in een gebied van 3.300 ha rond het eiland en de geulen en putten die door het project gerealiseerd worden nadat het project in 2020 is opgeleverd (conform artikel 7 van de samenwerkingsovereenkomst). De putten en geulen die gegraven worden om slib te winnen blijven ook na 2020 in werking en zorgen voor een verdere afname en immobilisatie van het aanwezige slib.

Natuurlijke sedimentatie

De natuurlijke sedimentatie die achter het eiland plaatsvindt, wordt niet verpompt richting de compartimenten en is dus nog onderdeel van het systeem. Een deel van het gesedimenteerde materiaal kan weer in suspensie gebracht worden bij een storm uit het noordwesten/noorden die eens in de tien jaar plaatsvindt. Met deze windrichting biedt de rand van Marker Wadden geen bescherming en treden er bodemschuifspanningen op die groot genoeg zijn om gesedimenteerde materiaal weer op te woelen. Hierdoor neemt tijdelijk de slibconcentratie in de waterkolom toe.

Beoordeling

Van de slibvoorraad van het Markermeer wordt een significante percentage (tussen de 10 tot 30 procent) door de onder- en bovenwatermaatregelen geïmmobiliseerd. Hoe groter de luwte en het oppervlak aan zandwinputten en slibgeulen, hoe groter het effect. De alternatieven, met 300 ha aan slibgeulen, immobiliseren circa 23 miljoen kuub slib. Bij een variant met een maximaal oppervlak aan slibgeulen is de slibvangst zelfs nog groter (orde grootte 25 miljoen kuub). Zowel de alternatieven Basisalternatief en 'Batch-gewijs' als de variant 'maximaal oppervlak slibgeulen' scoren met een afname van slib van meer dan 10% van de totaal aanwezige slibhoeveelheid conform beoordelingstabel 5.2.3 positief (+).

Tabel 5.6.2 Beoordeling slibhuishouding

Toetscriterium	Basisalternatief / 'Batch-gewijs'	Variant 'maximaal oppervlak slibgeulen'
Slibvangst	+	+

5.7 Effectbeschrijving en beoordeling oppervlaktewaterkwaliteit

Tijdens de aanleg- en gebruiksfase van Marker Wadden kan bij verschillende activiteiten effecten op de waterkwaliteit optreden. Het gaat hierbij om (1) vertroebeling, (2) verstoring van de waterbodem, (3) afdekken van de bodem, (4) tijdelijk hogere concentraties aan verontreinigingen en (5) aan nutriënten.

5.7.1 *Vertroebeling tijdens de aanlegfase*

Tijdens de aanleg van Marker Wadden kan bij verschillende activiteiten een toename van mobiel slib in de waterkolom, ook wel vertroebeling genoemd, ontstaan. Het gaat hierbij om extra slib dat in de waterkolom komt als gevolg van het hydraulisch afgraven van de holocene klei en het pleistocene zand, het toepassen van hydrojetten, verpompen van slib uit de geulen, het toepassen van slib binnen de compartimenten en het lozen van slibrijk water vanuit de compartimenten. Het gemiddelde slibgehalte in het Markermeer bedraagt circa 120 – 180 mg/l, wat tijdens een storm kan verdubbelen.

Hydraulisch afgraven van holocene klei geeft nauwelijks vertroebeling. Alleen de vaarbewegingen van de cutterzuiger geven lokaal vertroebeling. Het verpompen van het klei-water mengsel zorgt voor een verhoogde vertroebeling op de toepassingslocatie. Om de Holocene klei te kunnen verpompen wordt proceswater gebruikt (factor 2-3, 2 tot 3 m³ water per m³ grond). Bij het Basisalternatief met een weekproductie van 120.000 m³, gaat het om maximaal 360.000 m³ per week. De holocene klei komt snel tot bezinking op de stortlocatie. Het slib dat bij het transportproces vrijkomt, bezinkt grotendeels op korte afstand van de stortlocatie. Hoe verder van de stortlocatie, hoe lager het slibgehalte. Na enige tijd zal het merendeel van het holocene gestort worden binnen kades. In alle gevallen zal voldaan worden aan de in het contract met de aannemer gestelde vertroebelingseisen.

Alternatief voor het verpompen van de holocene klei is het mechanisch afgraven en storten van klei. Dit is duurder maar op deze wijze afgegraven klei kan worden gebruikt voor de aanleg van delen van de tussenkades, delen van de (binnen)rand e.d. Ook hierbij komt bij het afgraven maar beperkt slib vrij.

Bij het opzuigen van zand komt beperkt slib vrij. Als het zand eerst in een bak wordt gespoten, waarbij sprake is van overvloed, komt slib vrij. Deze methode is duurder en minder efficiënt en wordt derhalve buiten beschouwing gelaten. Bij het toepassen van zand komt beperkt slib vrij. Het zand wordt waarschijnlijk met een stortpijp via een stortponton op locatie gebracht. Het slib blijft daarbij in hoofdzaak opgesloten binnen het zandvolume. Er zal dan ook maar beperkt slib vrijkomen, ongeacht de locatie waar zand wordt gewonnen.

Effecten hydrojetten

Bij het hydrojetten wordt een water – lucht mengsel toegevoegd aan de bodem, waardoor het aanwezige slib wordt gemobiliseerd in de vorm van een dichtheidsstroming. Bij rustig weer blijft de dichtheidstroming beperkt tot de onderste 0,5 tot 1,5 meter van de waterkolom. Dit betekent dat in een groot deel van de waterkolom er geen verandering is in doorzicht. Bij veel wind kan door de wind het slib opmengen in de gehele waterkolom. Er ontstaat dan een slibpluim, waarvan het oppervlak afhangt van de windgedreven circulatie en de valsnelheid van het slib. Bij erg veel wind mengt deze met al het slib dat al wordt opgewoeld. Aangezien er tijdens omstandigheden met veel wind geen dichtheidsstromingen ontstaan, is het niet waarschijnlijk dat er onder dergelijke omstandigheden wordt gehydrojet.

De toename in vertroebeling als gevolg van hydrojetten leidt naar verwachting tot kleinere concentraties dan die incidenteel al optreden in het natuurlijke systeem. Zo komt bij storm een enorme hoeveelheid slib in de waterkolom en dat vrijwel over het gehele meer. Na storm is ook een tijd sprake van slecht geconsolideerd slib, dat bij enige golfwerking alweer in beweging komt. De effecten van hydrojetten op de waterkolom zijn altijd vele malen kleiner dan wat meermaals per jaar op systeemniveau gebeurt. Bij het hydrojetten wordt de vertroebeling, indien al aanwezig, verplaatst, zodat ook geen sprake is van langdurige effecten op één plaats.

5.7.2 *Verstoring van de waterbodem tijdens de aanlegfase*

De waterbodem rondom Marker Wadden wordt tijdens de aanleg verstoord. Het gaat hierbij om het aanleggen van het onderwaterlandschap van geulen en zandwinputten en het areaal dat wordt gebruikt voor het hydrojetten. Het oppervlak dat wordt verstoord voor aanleg van het geulensysteem ligt tussen de 200 en 500 ha. Voor hydrojetten wordt uitgegaan van een maximale opbrengst aan slib van 5 miljoen m³. Uitgaande van een gemiddelde sliblaag van 40cm betreft het ruimtebeslag voor het hydrojetten 1250 ha. De sliblaag wordt echter vooral verwijderd van plaatsen waar geen levende mosselen/schelpen/slakken aanwezig zijn. Effecten op dit deel van de benthos kunnen, vooral na een goede T=0 meting, worden uitgesloten. Wel moet worden voorkomen dat oppervlakken die door hydrojetten geschikt zijn gemaakt voor de vestiging van mosselen daarna niet op nieuw worden verstoord.

In het onderwaterlandschap van geulen en zandwinputten komt voortdurend slib tot bezinking. Het bodemleven is waarschijnlijk zeer arm en mosselen zullen hier niet voorkomen. Muggenlarven worden alleen verwacht na een langere periode waarin niet is gewerkt. De ecologische effecten van het afzuigen van het slib zijn daarom zeer beperkt.

5.7.3 *Afdekken van waterbodem tijdens de aanleg- en gebruiksfase*

bodemmateriaal dat is opgezogen wordt rechtstreeks (per leiding) naar compartimenten gebracht. De effecten van het toepassen van het slib hangen af van de ontwikkelingsfase van het compartiment. In het begin is sprake van een gesloten binnenmeer, dat geleidelijk gevuld wordt met slib. Al het aanwezige bodemleven wordt daarbij (continue)met slib afgedekt. De effecten zijn echter zeer beperkt, omdat bodemleven in de huidige situatie al grotendeels ontbreekt.

5.7.4 *Wijziging van chloride en nutriënten tijdens de aanleg- en gebruiksfase*

Chloride

Bij het baggeren van zandwinputten in het Markermeer treden twee processen op:

1. *Menging van brak poriewater in het Markermeer.* Het water in de poriën in het op te baggeren zand is brak. Het gemiddelde chloridegehalte op diepten tussen NAP-10 en NAP-40 m is circa 2000 mg/l⁹. Tijdens het baggeren wordt dit water vermengd met water uit het Markermeer (chloridegehalte circa 120 mg/l). Vervolgens worden daarmee de compartimenten van Marker Wadden opgespoten. Als worst case benadering is het uitgangspunt dat het brakke poriewater onmiddellijk in het Markermeer terecht komt. Uitgaande van een aanlegperiode van 5 jaar levert dit een chloridebelasting op van circa 2700 ton per jaar (zie tabel 5.7.4.1). Bij een aanlegperiode van 10 jaar is de chloridebelasting circa 1400 ton/jaar.

⁹ DGV TNO (1985), Grondwaterkaart van Nederland, kaartbladen Lelystad/Harderwijk, 20 West, 26 West en 26 Oost. Rapport bevat kaarten met chloridegehalten van grondwater in de watervoerende pakketten onder het Markermeer.

2. *Lozing van extra kwelwater uit de Flevopolder op het Markermeer en het IJsselmeer.* Door het verwijderen van de holocene kleilaag stroomt er tijdens en kort na het baggeren extra oppervlaktewater naar het watervoerende pakket. Daardoor worden de stijghoogten verhoogd en treedt er in de Flevopolder een toename van kwel op in peilvakkken die afwateren op de Lage Vaart. Door het graven van de zandwinputten is de toename van kwel op de Lage Vaart circa 7.000 m³/dag¹⁰. Dit water wordt uitgeslagen naar het Markermeer (de gemalen de Blocq van Kuffeler) en het Ketelmeer (gemaal Colijn). In de periode 2000-2008 werd er gemiddeld 93 miljoen m³/jaar vanuit de Lage Vaart op het Markermeer uitgeslagen¹¹. Dat is circa 25% van de totale hoeveelheid die uit de Lage Vaart werd uitgeslagen. In de jaren 2010 en 2011 werd er wegens technische aanpassingen bij gemaal Colijn tijdelijk meer uitgeslagen door de Blocq van Kuffeler. In de toekomst wordt hetzelfde bemalingsregime verwacht als in de periode 2000-2008. Het water heeft een chloridegehalte van maximaal circa 500 mg/l¹². De extra kwel als gevolg van de aanleg van de zandwinput voor Markerwadden veroorzaakt een extra chloridebelasting van circa 300 ton per jaar op het Markermeer, en circa 900 ton per jaar op het IJsselmeer. Deze belasting treedt gedurende de gehele aanlegperiode op (5 jaar bij het basisalternatief 'continu en compact' en 10 jaar bij de variant 'batchgewijs'). De belangrijkste parameter die de kwelflux bepaalt is de intredeweerstand van de bodem van de zandwinput. Deze intredeweerstand is afgeleid uit metingen bij de zandwinput IJsseloog, die is aangelegd in een periode van circa 1,5 jaar. Bij langere aanlegperioden is de gemiddelde intredeweerstand waarschijnlijk hoger, en is de extra kwelflux in de Flevopolder waarschijnlijk dus lager. Daarom is de belasting van 300 ton chloride per jaar op het Markermeer te beschouwen als een overschatting.

Het poriewater in de holocene klei-veenlaag is door verzoeting in de afgelopen 80 jaar grotendeels zoet geworden en levert geen significante chloridebelasting op.

Onderstaande tabel bevat de berekening van de chloridebelasting van het Markermeer als gevolg van de hiervoor beschreven processen.

¹⁰ Zie Royal HaskoningDHV (2014), Geohydrologische effecten Marker Wadden

¹¹ Deltares (2012), Memo Uitslagwater Flevoland richting Markermeer, incl. gemaal Block van Kuffeler, kenmerk 1207138-000-ZWS-0006, dd 12 november 2012, in opdracht van RWS.

¹² DHV (2006), Verbetering van de waterkwaliteit door peilopzet. RB SE20061184, april 2006, in opdracht van Waterschap Zuiderzeeland. Dit rapport bevat water-, chloride-, stikstof en fosfaatbalansen van de Flevopolders, en analytisch berekende effecten van peilopzet in de polders op de oppervlaktewaterkwaliteit in de polders.

Tabel 5.7.1 chloridebelasting Markermeer a.g.v. baggeren 2 zandwinputten

<i>Dimensies zandwinputten Markermeer</i>	<i>Basisalternatief 'continu en compact'</i>	<i>Variant 'batchgewijs'</i>	
Totaal volume zand	19,5	19,5	Mm3
<i>Chloridebelasting door poriewater in zand</i>			
Gemiddelde zandproductie	75.000	37.500	m3/week
Gemiddelde zandproductie	3.900.000	1.950.000	m3/jaar
Tijdsduur baggeren	5	10	jaar
Watergehalte	0,35	0,35	
Chloridegehalte grondwater	2.000	2.000	mg Cl/l water
Chloridegehalte zand	0,7	0,7	kg Cl/m3 zand
Chloridebelasting Markermeer	7.479	3.740	kg/dag
Chloridebelasting Markermeer	2,73E+06	1,37E+06	kg/jaar
<i>Chloride in extra kwelwater Flevopolder peilvakken Lage Vaart (alleen aanlegperiode)</i>			
Extra kwel peilvakken Lage Vaart (geohydrologische modelberekening)	7.000	7.000	m3/dag
Percentage uitgeslagen op Markermeer	25%	25%	
Extra kwel peilvakken Lage Vaart uitgeslagen op Markermeer	1.750	1.750	m3/dag
Chloridegehalte oppervlaktewater Lage Vaart	500	500	mg/l
Extra chloridebelasting Markermeer	875	875	kg/dag
Extra chloridebelasting Markermeer	3,19E+05	3,19E+05	kg/jaar
Totale tijdelijke chloridebelasting Markermeer gedurende aanlegperiode	3,05E+06	1,68E+06	kg Cl/jaar
Maximale tijdelijke verhoging chloridegehalte	2,8	2,0	mg Cl/l

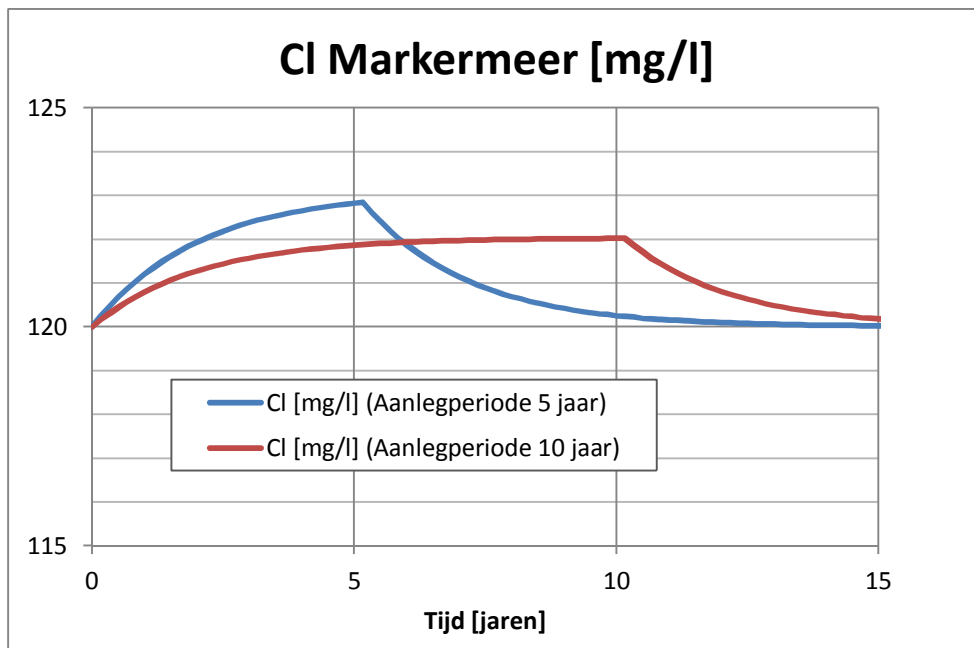
Als gevolg van de tijdelijke extra chloridebelasting zal het chloridegehalte in het Markermeer stijgen. Deze stijging wordt bepaald door de verversingstijd van het Markermeer, ofwel door de verhouding tussen het volume van het Markermeer en de omvang van de in- en uitstromen (de waterbalans). De verversingstijd van het Markermeer is circa 2 jaar (zie onderstaande tabel).

Tabel 5.7. 2 verversingstijd Markermeer

Basisgegevens Markermeer	Bron		
Oppervlakte Markermeer	KWR 2009	700	km2
Gemiddelde diepte Markermeer	KWR 2009	3.9	m
Volume Markermeer	KWR 2009	2.73E+09	m3
Gemiddeld chloridegehalte 2000-2008	KWR 2009	120	mg/l
Gemiddelde waterbalans Markermeer	Bron		
In- en uitstromen 2004 (met netto Neerslag-Verdamping)	KWR 2009, Syncera 2006	1.30E+09	m3/jaar
Verversingstijd Markermeer		2.1	jaar
Gemiddelde Chloridebalans Markermeer	Bron		
In- en uitstromen	KWR 2009	1.56E+08	kg/jaar

Op basis van gegevens uit KWR 2009¹³ is een vereenvoudigde water- en chloridebalans opgesteld, uitgaande van stationaire in- en uitstroomtermen, om de effecten van de extra zoutbelasting op de gemiddelde waterkwaliteit in het Markermeer te berekenen. Het chloridegehalte van het water neemt als gevolg van het baggeren in het Basisalternatief met circa 2,8 mg/l toe, terwijl de toename bij de variant 'batch' gewijs circa 2,0 mg/l toeneemt (zie figuur 5.7.4). Vervolgens duurt het enkele jaren voordat deze verhoging uit het systeem is verdwenen.

Figuur 5.4.7 chloridegehalte in Markermeer, bij baggeren 2 zandwinputten



¹³ KWR (2009), Drinkwaterfunctie Markermeer en verzilting IJsselmeergebied. Projectnummer 30.7566.040, S306725. In opdracht van Rijkswaterstaat en de drinkwaterbedrijven. Dit rapport beschrijft een niet-stationair model voor de berekening van chloridegehalten in IJsselmeer en Markermeer, en beschrijft effecten van klimaatverandering, van verandering van maabeheer van Flevoland (meer water uitslaan op Markermeer en minder op Ketelmeer), en van inrichtingsmaatregelen waaronder een voorloper van het ontwerp voor Marker Wadden

De effecten op het chloridegehalte van het IJsselmeer, als gevolg van extra kwel geloosd door gemaal Colijn, zijn veel kleiner dan die op het Markermeer. Dat is het gevolg van het feit dat de verversingstijd van het IJsselmeer veel korter is dan die van het Markermeer, door de instroom uit de IJssel.

Fosfaat

Bij het baggeren van zandwinputten in het Markermeer komt fosfaat vrij afkomstig van poriewater in de zandwinputten. Uit analysegegevens van grondwater onder het Markermeer uit de jaren '70 en '80 (bron Dinoloket) blijkt dat het totaal fosfaatgehalte in het grondwater 1 tot 4 mg P/l bedraagt. Het grondwater in het watervoevende pakket in Flevoland heeft over het algemeen lagere fosfaatgehalten (orde 0,5 mg P/l), met uitzondering van brak verzoetend grondwater, waarin het fosfaatgehalte gemiddeld circa 4 mg P/l is¹⁴. Omdat het grondwater onder het Markermeer ook brak en verzoetend is, is een fosfaatgehalte van 4 mg P/l een valide, "worst case" aanname, mede omdat per saldo sprake is van een inzijgsituatie en naar verwachting het bovenste deel van het zandpakket ook enigszins verzoet zal zijn. Bij een aanlegperiode van 5 jaar gaat dat om 5,5 ton P/jaar en bij een aanlegperiode van 10 jaar om 2,7 ton P/jaar dat in opgeloste vorm vrij kan komen tijdens de winning. Een deel van het poriewater zal, in een verdunde vorm, weer worden opgesloten in het zandpakket dat wordt aangelegd. De aanname dat al het poriewater vrij zal komen is dus ook een "worst case" aanname.

Het opgebaggerde grondwater bevat ook opgelost ijzer, dat bij menging met Markermeerwater zal neerslaan in de vorm van ijzeroxiden. Fosfaat wordt door ijzeroxiden geadsorbeerd. Niet al het in het grondwater voorkomende fosfaat zal dus beschikbaar komen in het Markermeerwater. Daarbij wijst ook eerder onderzoek, o.a. van Peters et al¹⁵, erop dat opgelost orthofosfaat dat als IJsselmeerwater via de sluizen het Markermeer bereikt al gauw wordt gebonden aan het aanwezige slib en nog maar beperkt aanwezig is in de waterfase. Op dit moment is de hoeveelheid orthofosfaat in het meer vaak zo laag dat het onder de detectie grens is gelegen. Het totaal P in de waterkolom bestaat in hoofdzaak uit P dat gebonden is aan slib en P dat aanwezig is in algen, waarvan een groot deel benthische algen die door opwerveling van het bodemslib in de waterkolom belanden. De algengroei in het markermeer is al jaren P-gelimiteerd. Een toename van het biologisch beschikbaar P zal direct resulteren in een toename van algen die vervolgens weer worden gebonden aan slib of worden weggefilterd door driehoeksmosselen.

Een lozing van 5 ton per jaar is dus een worst case benadering en ook het uitgangspunt dat al dit opgeloste P meer dan een jaar, wat ongeveer de verblijftijd is van het systeem, in de waterfase aanwezig blijft. Mogelijk dat minder dan 20% van het geloosde fosfaat ook daadwerkelijk leidt tot een toename van het P-gehalte van de waterkolom, al dan niet direct als orthofosfaat, wat erg onwaarschijnlijk is, of indirect in de vorm van toegenomen (benthische en pelagisch) algen en aan slib gebonden fosfaat.

Een tweede proces dat optreedt is het vrijkomen van *fosfaat in poriewater in het holocene pakket*. Het betreft zowel materiaal uit de zandwinputten als uit de slibgeulen. Over het fosfaatgehalte van dit water zijn vooralsnog geen gegevens bekend. Aannemende dat het fosfaatgehalte hetzelfde is als dat van het diepe grondwater gaat dit bij een aanlegperiode van 5 jaar om 6 ton P per jaar, en bij een aanlegperiode van 10 jaar om 3 ton P/jaar. Ook deze berekende belasting betreft weer

¹⁴ Haskoning (2003), Rapportage meetnet grondwaterkwaliteit provincie Flevoland 1937-2003, 9M6053/R003/AV/vh J.S. Peters, P.C.M. Boers, L.E.J. Bekkers (1993). Markermeer eutrofiëringsonderzoek.

een "worst case" aanname, die veronderstelt dat al het poriewater uit de deklaag ook daadwerkelijk vrijkomt in de waterkolom. Dit is verre van waarschijnlijk. Een deel van de deklaag wordt mechanisch afgegraven en gestort en wordt daarbij dus niet opgeklopt bij proceswater. Van dit deel van de deklaag zal maar een zeer klein deel vrijkomen in het water. De deklaag die hydraulische wordt afgegraven wordt weliswaar deels afgebroken, maar in de praktijk blijft sprake van veel kleibrokken. Ook in dit geval komt niet al het poriewater vrij. Minder bekend is of bij het hydraulisch baggeren ook weer P zou kunnen vrijkomen die aan het klei zelf gebonden is.

Voor zowel het zand als ook de deklaag geldt dat niet alle belasting rechtstreeks het Markermeer zal bereiken. Afhankelijk van de aanlegwijze loopt de lozing van het proces water deels via de compartimenten die worden aangelegd. In deze compartimenten kan het P uit het poriewater gebonden worden aan slib en waterbodembodem of worden opgenomen door algen. De deklaag wordt naar verwachting in hoofdzaak binnen compartimenten aangebracht. Een deel van het poriewater wordt daarbij ook weer opgesloten in het moeras dat wordt aangelegd.

Daarnaast treedt er een *toename van kwel in de Flevopolder* op. Met de extra uitgeslagen kwel komt ook meer fosfaat op het Markermeer. De fosfaatconcentratie van kwel op de lage afdeling ligt mogelijk in de orde van 0,5 mg P/l. Daardoor wordt orde van grote 1,8 ton P per jaar geloosd. Een groot deel hiervan gaat op het Kertelmeer en maar een klein deel wordt op het Markermeer gezet.

Tabel 5.7.3 presenteert de totale tijdelijke fosfaatbelasting voor het Basisalternatief (aanlegperiode 5 jaar) en de variant 'batch gewijs (aanlegperiode 10 jaar).

Tabel 5.7.3 'totale tijdelijke fosfaatbelasting'

	Basis alternatief(5jr)	Batch gwijs (10jr)	Meet eenheid
P in poriewater pleistoceen zand in zandwinputten (aanlegperiode)			
P-gehalte grondwater	4	4	mg P/l
P-belasting Markermeer, zonder vastlegging aan ijzer of calcium	15	7	kg P/dag
P-belasting Markermeer	<<5460	<<2730	kg P/jaar
P in poriewater holoceen klei en veen in zandwinputten en slibgeulen (alleen aanlegperiode)			
Aanname: hetzelfde P-gehalte als diep grondwater	17	8	kg P/dag
P-belasting Markermeer	<<6132	<<3066	kg P/jaar
Fosfaat in extra kwelwater Flevopolder (alleen aanlegperiode)			
Worst case extra kwel (geohydrologische modelberekening)	7000	7000	m3/dag
Percentage uitgeslagen op Markermeer	25%	25%	
Extra kwel peilvakken Lage Vaart uitgeslagen op Markermeer	1750	1750	m3/dag
Fosfaatgehalte oppervlaktewater lage afdeling	0,5	0,5	mg P/l
Fosfaatbelasting Markermeer	1	1	kg P/dag
Fosfaatbelasting Markermeer	<<319	<<319	kg P/jaar
Totale tijdelijke fosfaatbelasting Markermeer aanlegperiode	<<11911	<<6115	kg P/jaar

De totale hoeveelheid fosfaat als gevolg van het baggeren van zand, klei en veen is dus naar schatting aanzienlijk minder dan 12 ton/jaar bij het Basisalternatief. Dat zou tijdens de aanlegperiode leiden tot een maximale verhoging van het fosfaatgehalte van 0,011 mg P/l. Bij een aanlegperiode van 10 jaar (variant batch gewijs) is dit 0,007 mg P/l. Door adsorptie van fosfaat aan ijzeroxiden en de wijze waarop orthofosfaat ook door de biologie in het meer meteen wordt opgenomen, zal de verhoging waarschijnlijk veel kleiner zijn. Door Peters et al (1983) (J.S.Peters, P.C.M.Boers en L.E.J.Bekkers: Eutrofiëringsonderzoek 1987/1988. Riza rapport) wordt de chemische binding van het met het IJsselmeer water binnenkomende orthofosfaat op 70-90% geschat binnen 20 dagen. Als een dergelijke relatie ook geldt

voor het orthofosfaat dat vrijkomt bij baggeren of extra geloosd wordt dan is de doorwerking op het totaal-P gehalte gering.

Oxidatie van veen in de toekomstige Marker Wadden.

Een deel van de grond waarmee de Marker Wadden wordt aangelegd bestaat uit veen. Veen dat in contact staat met de atmosfeer zal langzaam oxideren, waarbij er fosfaat vrij kan komen. De totale hoeveelheid veen die zal worden opgebaggerd is ongeveer 3,3 miljoen m³. Het grootste deel daarvan zal onder water en onder de grondwaterspiegel worden aangebracht. Dat veen zal niet afbreken, en fosfor zal gebonden blijven. Een klein deel van het veen zal boven de waterspiegel worden aangebracht, waardoor het kan oxideren en er fosfaat kan vrijkomen. Het volume veen dat per jaar oxideert hangt af van het oppervlak waar veen in contact komt met de atmosfeer.

Ervan uitgaande dat het oppervlak veen aan maaiveld evenredig is met het totale aandeel van veen in het opgebrachte materiaal (maximaal circa 8%), dan ligt er in de toekomst orde 50 ha veen aan maaiveld. Ongeveer 1/3 van het aangelegde oppervlak van Marker Wadden zal bestaan uit ondiep water. Van de 1000 ha die wordt aangelegd, komt ten hoogste 660 ha boven water. Bovendien wordt aan de aannemers als eis meegegeven dat veen niet mag opdrijven. Van deze 660 ha zal naar verwachting orde 60 ha bestaan uit randen en kades, die niet van veen zullen worden gebouwd. Rest een potentieel oppervlak van 600 ha. Hiervan 8% komt ongeveer overeen met 50 ha.

Van veenweidegebieden met agrarische functies (drooglegging 60 cm) is bekend dat deze circa 1 cm/jaar dalen door veenoxidatie. De plaatsen waar veen aan het oppervlak kan komen in Marker Wadden zijn plasdras, met erg hoge waterstanden. In deze situaties is de veenaafbraak zeer gering orde 1 mm/jaar en kan er zelf sprake zijn van opbouw. Bij een afbraak van ca 1 mm per jaar kan orde 1,2 ton P in de vorm van fosfaat vrij. Als deze hoeveelheid op het Markermeer terecht komt leidt dit tot een permanente verhoging van orde van grootte 0,0007 mg P/l, zie tabel 5.7.4.

Dit is waarschijnlijk nog een overschatting, omdat de emissie plaatsvindt in een moerasachtig milieu, waarin een deel van het fosfaat door planten zal worden opgenomen. Bovendien is het veen dat wordt opgebaggerd sterk veraard en bestaat het ook uit organische bestanddelen die maar moeilijk af kunnen worden gebroken.

De combinatie van alle belastingen samen, poriewater uit zand en deklaag, afbraak van veen uit de deklaag en de toename van fosfaatrijke kwel leiden te samen tot een toename van minder dan 0,007 mg P per/l. De KRW norm voor het Markermeer wordt daarbij als gevolg van Marker Wadden zeker niet overschreden.

Tabel 5.7.4 permanente fosfaatbelasting door oxidatie van veen compartimenten

<i>P-belasting door oxidatie van veen (permanent)</i>	<i>hoeveelheid</i>	<i>meeteenheid</i>
Oppervlak Marker Wadden (boven de waterspiegel)	660	hectare
Deel van het oppervlak met veen aan/nabijheid maaiveld	8	%
Volume geoxideerd veen maaiveld (1 mm/jaar)	6600	m ³ /jaar
Hoeveelheid vrijkomend fosfaat	1,0	ton P /jaar
Verhoging fosfaatgehalte Markermeer (permanent)	<<0.0007	mg/l

5.7.5 *Tijdelijke hogere concentraties aan verontreinigen tijdens de aanlegfase*

Bij het opwoelen van de anaerobe laag kunnen slecht gebonden verontreinigingen in de waterfase belanden. Dit probleem doet zich vooral voor waar sprake is van een verontreinigde waterbodem en vormt een aandachtspunt in veel hydrojet projecten.

5.7.6 *Doorzicht en pH tijdens de aanleg- en gebruiksfase*

Tijdens verschillende activiteiten vindt vertroebeling plaats van de waterkolom. Dit speelt met name bij het hydrojetten en het lozen van overtollig proceswater uit de compartimenten. De mate waarin dit plaatsvindt, is sterk afhankelijk van de weersomstandigheden. In geval van windstil weer is de vertroebeling verhoudingsgewijs groot, maar de verspreiding juist weer klein (circa 40 – 80 hectare). In geval van weersituaties met meer wind is de achtergrond concentratie in de waterkolom hoog en vindt snel verdunning plaats. Vanwege de vertroebeling vermindert tijdens de aanleg van Marker Wadden lokaal het doorzicht van het Markermeer met meer dan 10 procent.

Marker Wadden leidt na de aanlegfase tot een verlaging van de slibconcentratie tot ongeveer halverwege het Markermeer. Tussen Marker Wadden en de Houtribdijk wordt dit vooral veroorzaakt door golfwate. In het centrale deel van het meer wordt dit voornamelijk veroorzaakt door de verdiepingen, waarin een deel van het slib bezinkt. Het volume dat bezinkt leidt tot een *lokale afname* van het slibgehalte van orde grootte 15 tot 30 mg/l¹⁶ ten opzichte van een gemiddeld slibgehalte van tussen de 120 – 180 mg/l (afhankelijk van het seizoen en de weersomstandigheden).

Doordat het slibgehalte in de waterkolom ter hoogte van de zandwinputten, slibgeulen en luwtemaatregelen met 10 – 30% afneemt, verbetert het doorzicht tussen de 0 en 10%. De verwachting is dat lokaal de grenswaarde conform Brondocument Waterlichaam Markermeer met een het GEP (goed ecologisch potentieel) van 0,3 meter benaderd wordt. Aangezien het meetpunt voor doorzicht midden op het Markermeer gelegen is (en het slibgehalte vanwege de afstand tot de maatregel groter is), zijn de effecten hier minder groot.

Door de aanwezige buffercapaciteit van (de bodem van) het Markermeer zal de aanleg van Marker Wadden niet zorgen voor een verandering in de pH.

5.7.7 *Beoordeling oppervlaktewaterkwaliteit*

Zowel het Basisalternatief als de variant 'batch gewijs' zorgen voor een tijdelijke extra vertroebeling van de waterkolom, waardoor het doorzicht van de waterkolom met meer dan 10% vermindert. Tijdens de aanlegfase scoort het voornemen daarom negatief (-) op dit aspect. De exacte mate waarin is mede afhankelijk van de bodemsamenstelling, de werkwijze en de weersomstandigheden.

Doorzicht wordt zowel bepaald door de hoeveelheid slib als de hoeveelheid (en dichtheid) algen. Na realisatie van Marker Wadden is een deel van het mobiele slib van het Markermeer uit de waterkolom onttrokken, waardoor het doorzicht uiteindelijk beperkt verbetert. Het voornemen scoort conform beoordelingstabel 5.2.5 beperkt positief (0 / +), waarbij geldt, hoe groter het oppervlak aan zandwinputten en geulen, hoe meer kuubs slib worden invangen en dus hoe lager de lokale slibconcentratie en groter het doorzicht.

De waterbodem rondom Marker Wadden wordt tijdens de aanleg verstoord. Het gaat hierbij om het aanleggen van het onderwaterlandschap van geulen en zandwinput-

¹⁶ Vijverberg (2013), Verdiepingen in het Markermeer. Kennis vanuit de NMIJ, 30 september 2013

ten en het areaal dat eventueel wordt gebruikt voor het hydrojetten. De ecologische effecten van het afzuigen van het slib zijn zeer beperkt. De compartimenten van het natuureiland dekken een deel van de waterbodem af. Al het aanwezige bodemleven wordt daarbij permanent afgedekt. De effecten zijn zeer beperkt, omdat bodemleven in de huidige situatie al grotendeels ontbreekt.

Bij het baggeren van zandwinputten in het Markermeer neemt zowel het chloride als fosfaatgehalte tijdelijk toe. Gezien de huidige achtergrondwaarden van het chloride en fosfaatgehalte in het Markermeer zijn de toenames procentueel gezien zeer beperkt en leidt het niet tot negatieve effecten voor de doelstellingen in het kader van de Kaderrichtlijn Water en het Beheer- en ontwikkelplan Rijkswateren. Zowel het Basisalternatief als de variant 'batch gewijs' leiden niet tot verandering van de ecologische / chemische toestand van het Waterlichaam en scoren conform beoordelingstabel 5.2.4 neutraal (0).

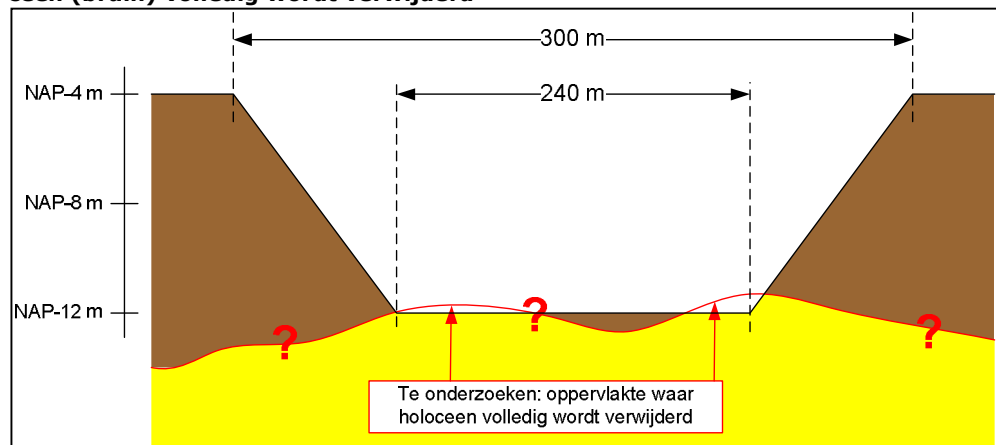
Tabel 5.7.5 Beoordeling oppervlaktewaterkwaliteit

Toetscriterium	Basisalternatief	Batch gewijs
Doorzicht tijdens de aanleg	-	-
Doorzicht tijdens gebruiksfase	0 / +	0 / +
Ecologisch/chemische toestand Waterlichaam	0	0

5.8 Effectbeschrijving en beoordeling grondwatersysteem

Door het wegbaggeren van de holocene deklaag infiltreert oppervlaktewater in het watervoerende pakket, zie figuur 5.8.1 Doordat de stijghoogte (waterdruk) in het watervoerende pakket veel lager is (NAP-4 tot NAP-2,5 m) dan het peil in het Markermeer (NAP-0,2 tot NAP-0,4 m), worden de stijghoogten in de omgeving van zandwinputten en slibgeulen verhoogd. Dit leidt in de polders tot een toename van kwel (opwaartse grondwaterstroming). In stedelijk gebied en poldergebieden kan een toename van kwel leiden tot een verhoging van de grondwaterstand. Toename van kwel zal ook leiden tot toename van de afvoer van water door het oppervlaktewatersysteem (sloten). Dat betekent dat de poldergemalen meer water zullen moeten uitslaan.

Figuur 5.8.1 Profiel van een slibgeul. Sterke infiltratie treedt alleen op waar holoceen (bruin) volledig wordt verwijderd



De effecten op de stijghoogte zijn afhankelijk van de stromingsweerstand tussen het Markermeer en het watervoerende pakket. Dat wordt bepaald door het areaal waar tijdens het baggeren een schoon zandoppervlak bestaat waar het water zonder veel

weerstand kan instromen in het watervoerende pakket. Als met baggeren gestopt wordt, zal slib neerslaan op de bodem van de zandwinput en slibgeul, waardoor de weerstand in de loop van de tijd weer toeneemt en de effecten op het grondwatersysteem afnemen. Het is daarom aannemelijk dat bij een hoge zandproductie (m^3/week) het areaal "schoon zandoppervlak" groter is dan bij een lage zandproductie. Bij een lage productiesnelheid krijgt slib meer kans om neer te slaan en is het areaal "schoon zandoppervlak" op een bepaald moment kleiner dan bij een grotere productiesnelheid.

De zandproductie bij Marker Wadden bedraagt gemiddelde 3,9 miljoen m^3/jaar bij het Basisalternatief 'continu en compact' en 1,95 miljoen m^3/jaar bij de variant 'batchgewijs'.

Bij de berekening van de effecten¹⁷ is voor de stromingsweerstand van de bodem van zandwinputten uitgegaan van de stromingsweerstand die is opgetreden bij de aanleg van de zandwinning voor het IJsselooig in het Ketelmeer. De productiesnelheid bij die zandwinning was orde van grootte 10 miljoen m^3 zand per jaar. Het is daarom waarschijnlijk dat de stromingsweerstand die bij de zandwinputten voor Marker Wadden zullen optreden hoger zullen zijn dan bij IJsselooig. Daarom zijn de effecten op het grondwatersysteem die in dit hoofdstuk worden beschreven waarschijnlijk een overschatting van de effecten die in werkelijkheid optreden (worst case).

Slibgeulen worden aangelegd met als doel het invangen en vastleggen van slib uit het Markermeer. Ze zijn effectiever naarmate ze dieper zijn. Zolang er bij slibgeulen een significante hoeveelheid klei/veen aan de basis blijft liggen (circa 0,5 m) blijft er hydraulische weerstand bestaan en een hebben slibgeulen een verwaarloosbaar effect op stijghoogten. Als ze insnijden in het zandpakket is met dezelfde stromingsweerstand gerekend als bij de zandwinputten. Ook dit is een worst case benadering.

Uitgangspunten

Bij de alternatieven Basisalternatief en 'Batch-gewijs' wordt uitgegaan van de winning van 19,5 miljoen m^3 zand in zandwinputten en 21,0 miljoen m^3 holocene materiaal in zandwinputten en slibgeulen. De effecten van de aanleg van zandwinputten op het grondwatersysteem treden hoofdzakelijk op zolang de put in productie is. Als de zandwinning stopt zal de bodem in een periode van weken tot maximaal enkele maanden dichtslaan met fijn materiaal door bezinking, maar vooral door de infiltratie van water. Als gevolg daarvan neemt de bodemweerstand toe, neemt de infiltratieflux af, en nemen daardoor de effecten op het grondwatersysteem af.

Voor de effecten op grondwater is daarom niet het aantal putten in de eindsituatie van belang, maar het aantal putten dat gelijktijdig in productie is. De effecten op het grondwatersysteem zijn daarom berekend voor twee uitvoeringsscenario's. Verder worden de effecten van cumulatie met zandwinning voor de versterking van de Houtribdijk, en cumulatie met reeds vergunde zandwinningen verkend.

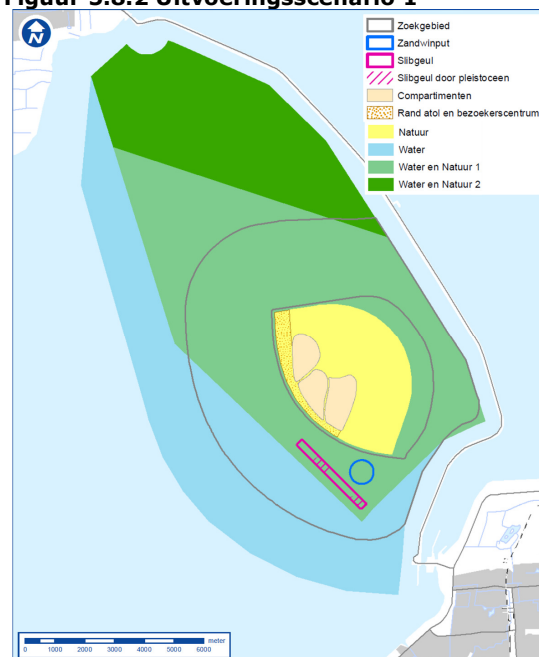
Uitvoeringsscenario 1

Er is op elk moment maar één zandwinput in productie. Dit is het meest waarschijnlijke scenario, omdat de aannemer hierbij zijn materieel en transportcapaciteit optimaal inzet.

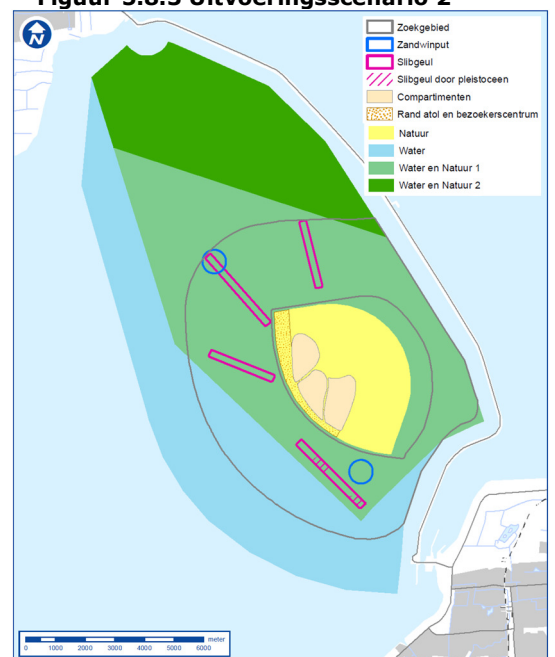
¹⁷ Royal HaskoningDHV (2014), Achtergrondrapport Marker Wadden: Effecten grondwatersysteem

Bij uitvoeringsscenario 1 wordt uitgegaan van een zandwinput op een locatie op relatief korte afstand van de Marker Wadden, aan de kant van Flevoland, op een afstand van circa 3,5 km van de dijk bij Lelystad en ruim 2 km van de Houtribdijk. De oppervlakte van de put is 57 ha aan de waterbodembodem en 50 ha aan de top van het pleistoceen. De bodem van de put ligt op circa NAP-40 m en het volume zand dat er kan worden gewonnen is circa 6 miljoen m³. Omdat het waarschijnlijk is dat gedurende de aanleg van de zandwinput ook de slibgeulen worden aangelegd, is in de berekening één slibgeul meegenomen met een bodemniveau van NAP-12 m, die deels het pleistocene zand aansnijdt (zie Figuur 5.8.2).

Figuur 5.8.2 Uitvoeringsscenario 1



Figuur 5.8.3 Uitvoeringsscenario 2



Uitvoeringsscenario 2

Bij uitvoeringsscenario 2 wordt uitgegaan van twee zandwinputten, met dezelfde omvang als bij uitvoeringsscenario 1. De tweede put ligt aan de andere kant van de Marker Wadden (Figuur 5.8.3). Om het mogelijke effect op Noord-Holland te verkennen is de locatie binnen het zoekgebied gekozen, op een zo klein mogelijke afstand tot Noord-Holland. Verder wordt in de berekening de aanleg van vier slibgeulen meegenomen. Daarbij leveren overigens alleen delen van de slibgeulen die het pleistoceen aansnijden een significante bijdrage aan de extra infiltratie.

Er zijn gelijktijdig twee zandwinputten in productie. Dit scenario is daarom minder waarschijnlijk dan uitvoeringsscenario 1, maar het zou kunnen optreden als de aan- nemer tijdelijk extra materieel beschikbaar heeft en die inzet bij een tweede put.

Uitvoeringsscenario 3: cumulatie met zandwinning voor versterking Hou- tribdijk

Bij uitvoeringsscenario 3 wordt naast een zandwinput voor Marker Wadden een put voor het project versterking Houtribdijk aangelegd (Figuur 5.8.4). De locaties van beide putten is bij deze berekening gekozen op een zo kort mogelijke afstand van de Houtribdijk (1 km), en een zo kort mogelijke afstand van Flevoland en Lelystad (circa 2,5 km). Verder wordt bij dit uitvoeringsscenario rekening gehouden met de gelijktijdige aanleg van een slibgeul op een relatief ongunstige locatie, namelijk een

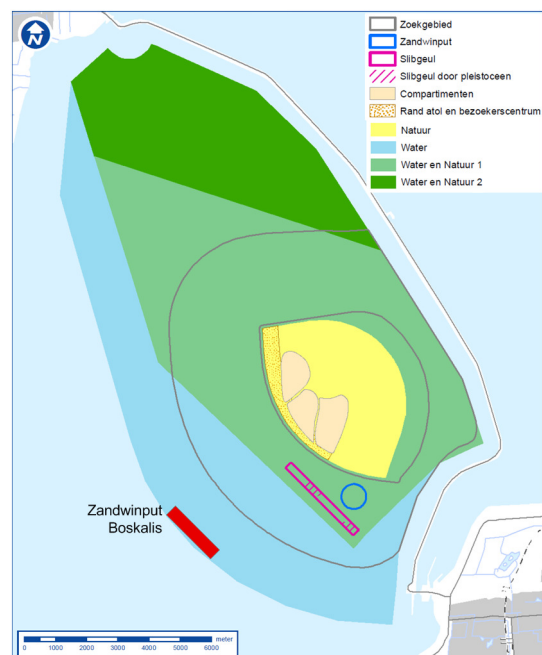
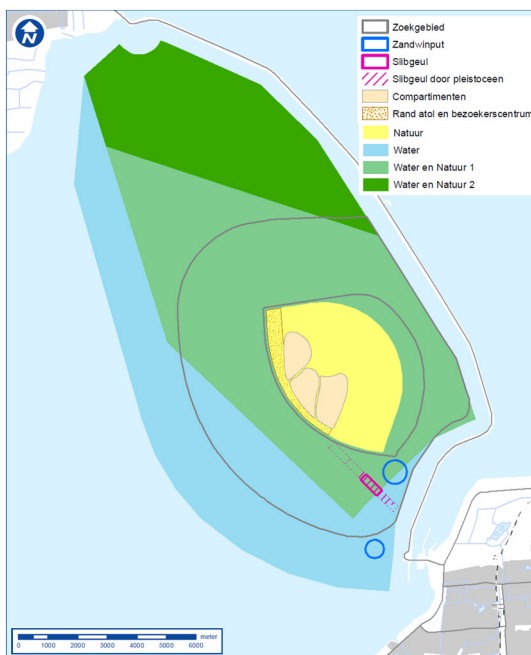
locatie waar de top van het pleistoceen ondiep is. Dit scenario kan worden beschouwd als worst case scenario.

Cumulatie met andere zandwinputten

De dichtstbij gelegen locatie in het Markermeer waarvoor een ontgrondingsvergunning is afgegeven, is de zandwinput van Boskalis, op circa 4 km ten zuidwesten van Markerwadden en 6,5 km van de dijk van Flevoland (Figuur 5.8.5). Voor zover bekend is deze winning de afgelopen 10 jaar niet in productie geweest.

Figuur 5.8.4 Uitvoeringsscenario 3

Figuur 5.8.5 Locatie zandwinput Boskalis



5.8.1 Effecten op stijghoogten

Uitvoeringsscenario 1

Bij uitvoeringsscenario 1 is één zandwinput in productie en wordt gelijktijdig een slibgeul aangelegd die gedeeltelijk insnijdt in het pleistocene zand. De maximale verhoging van de stijghoogte aan de rand van de zandwinput bedraagt circa 0,9 m. Dit effect straalt uit naar de omgeving. In een gebied van circa 400 km² wordt de stijghoogte met meer dan 5 cm verhoogd. Dit is het effectgebied. Het grootste deel van dat gebied bevindt zich in het Markermeer. In een strook van circa 12 bij 1 km in Flevoland treden verhogingen van de stijghoogte op van 5 tot maximaal circa 15 cm. Onder de Houtribdijk wordt de stijghoogte met maximaal circa 30 cm verhoogd. In Noord-Holland treden geen significante verhogingen van de stijghoogte op.

In het achtergrondrapport 'Effecten grondwatersysteem' zijn de effecten op de stijghoogten op kaarten weergegeven.

Uitvoeringsscenario 2

Bij dit scenario zijn twee zandwinputten gelijktijdig in productie. Verder worden ook de slibgeulen aangelegd, waarvan de geul die het dichtst bij Flevoland ligt gedeelte-

lijk insnijdt in het pleistoceen. Bij de zandwininput in het midden van het Markermeer is de verhoging van de stijghoogte circa 50 cm, en bij de zandwininput die het dichtst bij Flevoland ligt circa 1 m. Het invloedsgebied heeft een oppervlakte van circa 550 km². Onder Flevoland is het oppervlak met stijghoogteverhogingen nauwelijks groter dan bij uitvoeringsscenario 1. De maximale verhoging onder de Flevolandse dijk blijft circa 15 cm en bij de Houtribdijk circa 35 cm. Bij dit uitvoeringsscenario treden er ook stijghoogteverhogingen op onder de Zuiderdijk Drechterland (Noord-Holland). De maximale verhoging bedraagt circa 10 cm.

Uitvoeringsscenario 3

Bij uitvoeringsscenario 3 wordt rekening gehouden gelijktijdige zandwinning voor Houtribdijk en Marker Wadden, in twee zandwinputten op korte afstand van de Houtribdijk en van Flevoland. Als gevolg van de winning wordt de stijghoogte bij de zandwinputten met circa 1 m verhoogd. Het gebied met verhogingen van meer dan 5 cm heeft een oppervlak van circa 450 km². Doordat de afstand van de winputten tot Flevoland kleiner is dan bij uitvoeringsscenario 1, is het invloedsgebied in Flevoland groter. In een strook van 14 bij 2,5 km wordt de stijghoogte onder Flevoland met meer dan 5 cm verhoogd. De grootste verhoging treedt op onder de dijk aan de noordkant van Lelystad en bedraagt circa 30 cm. Onder de Houtribdijk zijn de verhogingen van de stijghoogte maximaal circa 60 cm. De verhogingen reiken niet tot Noord-Holland.

Cumulatie van uitvoeringsscenario 1 met zandwinput Boskalis

Als gelijktijdig met de aanleg van Markerwadden ook de zandwininput voor Boskalis in productie is, zal overlap van de invloedsgebieden optreden. De effecten zullen minder groot zijn dan die bij uitvoeringsscenario 3. De maximale verhoging van de stijghoogte onder de dijk van Flevoland is dus circa 20 cm, en onder de Houtribdijk circa 40 cm.

5.8.2

Effecten op grondwaterstanden

Binnen het gebied waar de stijghoogte wordt verhoogd zal een verhoging van de grondwaterstand optreden. Dit is afhankelijk van de weerstand van de deklaag en van de aanwezigheid van oppervlaktewater en drainage. In het achtergrondrapport 'Effecten grondwatersysteem' zijn de effecten op de grondwaterstand op kaarten weergegeven.

Grondwaterstandsverhogingen van minder dan 5 cm beoordelen we als niet significant. In gebieden met bebouwing is het optreden van grondwaterstanden ondieper dan 70 cm onder maaiveld ongewenst. Daarom wordt bij de beoordeling van de gevolgen van verhogingen van de grondwaterstand onderscheid gemaakt tussen de volgende categorieën:

- Categorie 1: gebieden met stedelijke bebouwing en een ondiepe grondwaterstand (in de huidige situatie gemiddeld minder dan 70 cm onder maaiveld), waar de grondwaterstand als gevolg van de ingrepen in het Markermeer met meer dan 5 cm stijgt;
- Categorie 2: gebieden met stedelijke bebouwing, waar de grondwaterstand door de ingrepen in het Markermeer met meer dan 5 cm stijgt, en daardoor ondieper wordt dan 70 cm onder maaiveld;
- Categorie 3: Overige gebieden waar de grondwaterstand dieper blijft dan 70 cm onder maaiveld, of gebieden zonder bebouwing, zoals stedelijk groen, bos en natuur.

Uitvoeringsscenario 1

Bij uitvoeringsscenario 1 (1 zandwinput en 1 slibgeul) wordt in Flevoland de grondwaterstand met meer dan 5 cm verhoogd in een gebied van circa 350 ha, grotendeels in Lelystad. De maximale verhoging van de grondwaterstand is minder dan 10 cm.

In gebieden met bebouwing is het optreden van grondwaterstanden ondieper dan 70 cm onder maaiveld ongewenst. De bebouwde delen van Lelystad zijn opgehoogd en voorzien van drainage. De drainage beperkt de verhoging van de grondwaterstand, en zorgt ervoor dat de grondwaterstand in bebouwde gebieden vrijwel nergens ondieper wordt dan 70 cm onder maaiveld. Het oppervlak behorende tot de categorieën 1 of 2 is dus nihil.

Er zijn gebieden waar de grondwaterstand nu al gemiddeld ondieper is dan 70 cm, of als gevolg van de ontgravingen in het Marondieper ondieper dan 70 cm-mv wordt. Dat betreft alleen lager gelegen onbebouwde gebieden met stedelijk groen, behorende tot categorie 3.

Uitvoeringsscenario 2

Bij uitvoeringsscenario 2 (2 zandwinputten en 4 slibgeulen) wordt in Flevoland de grondwaterstand met meer dan 5 cm verhoogd in een gebied van circa 440 ha, grotendeels in Lelystad. Ook bij dit uitvoeringsscenario wordt vrijwel alleen in lager gelegen onbebouwde gebieden de grondwaterstanden ondieper dan 70 cm onder maaiveld.

Uitvoeringsscenario 3

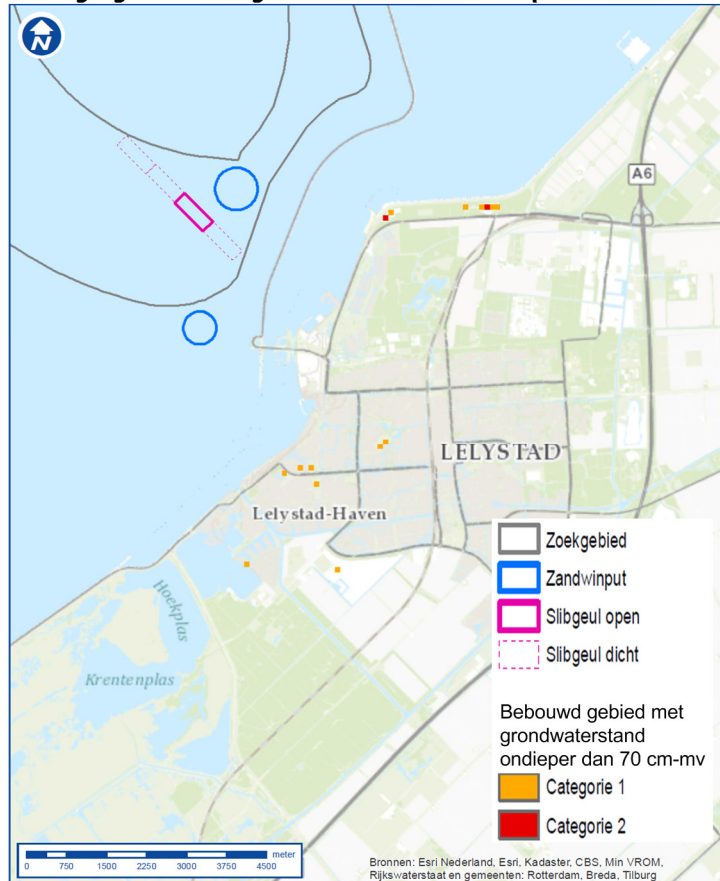
De grootste effecten op de grondwaterstand treden op bij uitvoeringsscenario 3 (cumulatie met effecten van een zandwinput voor de versterking van de Houtribdijk). In Flevoland de grondwaterstand met meer dan 5 cm in een gebied van circa 800 ha, grotendeels in Lelystad. De maximale verhoging van de grondwaterstand in Lelystad is iets meer dan 10 cm.

Figuur 5.8.5 toont de locaties met stedelijke bebouwing, waar de gemiddelde grondwaterstand met meer dan 5 cm stijgt en ondieper wordt dan 70 cm onder maaiveld. Het betreft enkele pixels in de berekening met het grondwatermodel, met een oppervlakte van in totaal circa 15 ha. In het grootste deel daarvan is in de huidige situatie de gemiddelde grondwaterstand al ondieper dan 70 cm onder maaiveld (categorie 1). Op enkele locaties wordt de gemiddelde grondwaterstand verhoogd van iets dieper dan 70 cm onder maaiveld naar iets ondieper dan 70 cm onder maaiveld (categorie 2).

Het grootste deel van het areaal met verhogingen van de grondwaterstand in Lelystad betreft categorie 3: gebieden waar de gemiddelde grondwaterstand dieper blijft dan 70 cm onder maaiveld, of gebieden zonder bebouwing.

Bij uitvoeringsscenario 3 treden in Noord-Holland nergens significante effecten op de grondwaterstand op.

Figuur 5.8.5 Uitvoeringsscenario 3 (worst case): bebouwde gebieden met verhogingen van de grondwaterstand ondieper dan 70 cm-mv



Cumulatie van uitvoeringsscenario 1 met zandwinput Boskalis

Als gelijktijdig met de aanleg van Markerwadden de zandwinput voor Boskalis in productie is, zullen de effecten op de grondwaterstand kleiner zijn dan die bij uitvoeringsscenario 3.

5.8.3

Effecten op kwel en afvoer van oppervlaktewater

Kwel is de stroming van grondwater van het watervoerende pakket naar de deklaag als gevolg van het feit dat de stijghoogte hoger is dan de grondwaterstand. Een toename van kwel leidt tot een verhoging van de grondwaterstand bij ontbreken van oppervlaktewater en een toename van afvoer naar het oppervlaktewatersysteem.

Uitvoeringsscenario 1

De kwel in Flevoland neemt met meer dan 0,1 mm/dag toe in een strook van ongeveer 12 bij 2 km. De maximale toename is 0,3 mm/dag. De afvoer naar het oppervlaktewatersysteem neemt in Flevoland toe met 7.000 m³/dag. Dat is minder dan 1% van de afvoer die plaatsvindt via de Lage Vaart en dus niet significant. In Noord-Holland treedt nergens een toename van kwel op met meer dan 0,1 mm/dag. De afvoer naar het oppervlaktewater in Noord-Holland neemt met 1.100 m³/dag toe. Ook dit is niet significant.

Uitvoeringsscenario 2

Het gebied waar uitvoeringsscenario 2 effect heeft op kwel en afvoer vrijwel gelijk aan dat van scenario 1. De effecten zijn iets groter (zie tabel 5.8.1), maar niet significant.

Uitvoeringsscenario 3 (variant 2)

Door de cumulatie van de effecten van Marker Wadden en de Houtribdijk worden de effecten op kwel en afvoer in Flevoland groter dan bij de andere scenario's. dat is het gevolg van de kleinere afstand van de zandwinputten tot de dijk van Flevoland. De kwel in Flevoland neemt in de strook van circa 12 bij 4 km toe met meer dan 0,1 mm/dag. De toename is maximaal 0,6 mm/dag. De afvoer naar het oppervlaktewatersysteem neemt in Flevoland met 11.000 m³/dag toe. Dat is minder dan 1% van de afvoer die plaatsvindt via de Lage Vaart. In Noord-Holland treedt nergens een toename van kwel op met meer dan 0,1 mm/dag.

Tabel 5.8.1 Maximale toename afvoer als gevolg van zandputten en slibgeulen

	Toename afvoer [in m3/dag]		
	<u>Uitvoerings- scenario 1</u>	<u>Uitvoerings- scenario 2</u>	<u>Uitvoerings- scenario 3</u>
Flevoland	7.000	7.900	11.000
Noord-Holland	1.100	1.900	200
Noordoostpolder	200	300	1.000

5.8.4

Effectbeoordeling en conclusie grondwatersysteem

Als gevolg van de aanleg van zandwinputten gecombineerd met slibgeulen wordt de stijghoogte onder delen van de Houtribdijkdijk verhoogd met 5 tot maximaal circa 35 cm. De grondwaterstand in Flevoland wordt binnendijks verhoogd met maximaal 20 cm (gemiddeld 5 – 10 cm). De verhoging van de grondwaterstand leidt in gebieden met bebouwing vrijwel nergens tot grondwaterstanden die gemiddeld ondieper worden dan 70 cm onder maaiveld. In Flevoland neemt de kwel met enkele tienden van millimeters per dag toe. De afvoer naar het oppervlaktewatersysteem neemt daardoor ook toe. De toename van de afvoer naar de Lage Vaart is minder dan 1% van de hoeveelheid die in de huidige situatie wordt uitgeslagen.

Bij gelijktijdig gebruik van zandwinputten voor de Marker Wadden en voor de Houtribdijk (uitvoeringsscenario 3) zijn de effecten op de stijghoogten groter, namelijk maximaal 30 cm onder de dijk van Flevoland en maximaal 60 cm onder de Houtribdijk. De verhogingen van de grondwaterstand leiden ook in die situatie in bebouwde gebieden vrijwel nergens tot grondwaterstanden gemiddeld ondieper dan 70 cm onder maaiveld. In Flevoland neemt de kwel met enkele tienden van millimeters per dag toe. De toename van de afvoer naar de Lage Vaart is minder dan 1% van de hoeveelheid die in de huidige situatie wordt uitgeslagen.

Bij gelijktijdig gebruik van zandwinputten voor de Markerwadden en de zandwinput van Boskalis veroorzaakt effecten die kleiner zijn dan die van uitvoeringsscenario 3.

De verandering in stijghoogte leidt dus tot beperkte verhogingen van de grondwaterstand, een toename van kwel en een toename van de afvoer naar het oppervlaktewater in Flevoland en Noord-Holland. Geen van de scenario's leidt tot grondwateroverlast, meer dan 1 mm extra kwel of meer dan 1% toename van de afvoer, worden. Bovendien is het zo dat de effecten zijn bepaald voor een worst case situatie (hoge productiesnelheden, zie paragraaf 5.8.2). Op basis van de toetscriteria zoals aangegeven in tabel 5.2.6 worden daarom alle uitvoeringsscenario's als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 5.8.2 Beoordeling Grondwatersysteem

Toetscriterium	Basisalternatief / 'Batch-gewijs'		
	Uitvoerings-scenario 1	Uitvoerings-scenario 2	Uitvoerings-scenario 3
stijghoogte, grondwaterstand & kwel	0	0	0

5.9 Effectbeschrijving en beoordeling hoogwaterveiligheid

Er zijn verschillende mechanismen waardoor een dijk kan falen. De mechanismen die beïnvloed worden door de grondwaterstand en stijghoogte betreffen 'opdrukken en piping', 'microstabiliteit' en 'macrostabiliteit'. Deze mechanismen zijn ten behoeve van voorliggend project-MER onderzocht¹⁸. Voor elk dijktraject in het invloedsgebied zijn de gevolgen van het uitvoeringsscenario met de grootste effecten op stijghoogten onderzocht. Dat betreft bij de meeste dijktrajecten uitvoeringsscenario 3. Bij het noordwestelijke deel van de Houtribdijk en de Zuiderzeedijk van Drechterland is dat uitvoeringsscenario 2.

De geohydrologische invloed strekt zich uit tot de navolgende dijken:

1. Oostvaardersdijk en IJsselmeerdijk – dijkkringgebied 8: Flevoland
2. Zuiderzeedijken van Drechterland – dijkkringgebied 13: Noord-Holland
3. Houtribdijk

De keringen behoren tot de Primaire waterkeringen categorie (a), met uitzondering van de Houtribdijk, deze behoort tot categorie (c).

5.9.1 Effecten dijkkring 8 Oostvaardersdijk, Flevoland

Bij de Oostvaardersdijk tussen de Houtribsluizen en Lelystad haven wordt als gevolg van Marker Wadden in de periode dat de zandwinputten in productie zijn (maximaal 10 jaar), de stijghoogte in het pleistocene pakket verhoogd met 20 tot 40 cm (uitvoeringsscenario 3, bij cumulatie met een zandwininput voor de versterking van de Houtribdijk). Van dit deel van de dijk is geen toetsings- of ontwerprapport beschikbaar gesteld. Om die reden kan het effect op het toetsingsoordeel niet worden vastgesteld.

Bij de Oostvaardersdijk wordt tussen Lelystad haven km 30,4 en km 25 (dijksecties VI, V, IV en een deel van sectie III) de stijghoogte in het pleistocene pakket verhoogd met 5 tot 20 cm (uitvoeringsscenario 3). Voor een aantal maatgevende dwarsprofielen zijn macrostabiliteitsberekeningen (binnen- en buitenwaarts) uitgevoerd bij een stijghoogte van NAP-3,5 m in plaats van de oorspronkelijke waarde van NAP-4,0 m (een verhoging van 0,5 m). Hieruit blijkt dat de dijk blijft voldoen aan de toetsingscriteria.

5.9.2 Effecten dijkkring 8 IJsselmeerdijk, Flevoland

Bij de IJsselmeerdijk tussen de Houtribsluizen (km 34,95) tot de Flevocentrale (km 24,75) wordt als gevolg van Marker Wadden in de periode dat de zandwinputten in productie zijn (maximaal 10 jaar), de stijghoogte in het pleistocene pakket verhoogd met maximaal 5 tot 40 cm (uitvoeringsscenario 3, bij cumulatie met een zandwininput voor de versterking van de Houtribdijk).

In het Toetsrapport is dit deel van de dijk voor het mechanisme piping als onvoldoende beoordeeld voor piping via het pleistocene pakket, en een deel voor piping via het zandcunet. Er zijn geen basisgegevens vermeld waarop dit oordeel is gebaseerd. Een verhoging van de stijghoogte in het pleistocene pakket leidt tot een ver-

¹⁸ Royal HaskoningDHV (2014), Effecten grondwatersysteem, hoofdstuk 5 Stabiliteitstoetsing van de dijk

minderings van de veiligheid voor het mechanisme piping. Het toetsingsoordeel verandert niet (blijft onvoldoende).

Op het gebied van Macrostabieliteit dient voldaan te worden aan een veiligheidsfactor van $F_s > 1,0$. Op basis van de grafische weergaven van de stabiliteitssommen, is afgeleid dat de stijghoogte in de berekeningen ca. NAP-3,5 m à NAP-3,25 m bedraagt. De veiligheidsfactoren zijn 1,6 tot 2,5. Gezien de hoogte van de veiligheidsfactor, wordt niet verwacht dat een verhoging van de stijghoogte een dermate negatief effect heeft dat er niet meer voldaan zou worden aan de veiligheidseis. Ook al omdat het dijklichaam aangelegd is in een cunet wat voor een verhoogde stabiliteit zorgt.

- 5.9.3 *Effecten Zuiderzeedijk van Drechterland – dijkkringgebied 13 Oost, Noord-Holland*
Bij de Zuiderzeedijk van Drechterland wordt als gevolg van Marker Wadden in de periode dat de zandwinputten in productie zijn (maximaal 10 jaar), de stijghoogte in het pleistocene pakket verhoogd met circa 5 tot 10 cm (uitvoeringsscenario 2). De verhogingen treden op van Enkhuizen (D18_DP0) tot Wijdenes (D18_DP137).

De toename in de stijghoogte is dermate gering, dat er niets aan het toetsoordeel verandert. Deze blijft ten aanzien van het faalmechanisme piping en opdrijven en macrostabieliteit buitenwaarts 'goed'. Wat betreft de macrostabieliteit binnenwaarts kent één sectie het oordeel 'onvoldoende'. Als gevolg daarvan zijn versterkingsmaatregelen ontworpen (Fugro, 2005). Een toename in de stijghoogte en grondwaterstand van circa 5 tot 10 cm is dermate gering dat het toetsoordeel of versterkingsontwerp niet zal veranderen.

- 5.9.4 *Houtribdijk*
Bij de Zuiderzeedijk van Drechterland wordt als gevolg van Marker Wadden in de periode dat de zandwinputten in productie zijn (maximaal 10 jaar), de stijghoogte in het pleistocene pakket verhoogd. Bij de dijkvakken 4 tot en met 6 is uitvoeringsscenario 3 maatgevend (met een zandwininput voor de versterking van de Houtribdijk). De verhogingen zijn 20 tot 60 cm. Bij de dijkvakken 1 tot en met 3 is uitvoeringsscenario 2 maatgevend. De verhogingen zijn daar 5 tot 20 cm.

Omdat de stijghoogten in het pleistoceen in alle gevallen lager blijven dan de waterstanden in IJsselmeer en Markermeer is piping via het pleistocene pakket niet relevant.

Een verhoging van de stijghoogte in het pleistoceen heeft geen effect op de berekende macrostabieliteit, omdat de glijcirkels boven het pleistocene pakket blijven. Daardoor heeft een stijghoogteverhoging geen effect op de berekende veiligheidsfactoren.

In het versterkingsontwerp is microstabieliteit impliciet meegenomen. Wateroverdrukken onder de bekleding kunnen afvloeien door de filter onder de zetsteen onderin het talud. Onder alle taludbekledingen wordt een geotextiel toegepast. Er is daarmee in feite geen kans van optreden van micro-instabiliteit.

- 5.9.5 *Effectbeoordeling en conclusie stabiliteit dijken*
Aan de hand van de maximale verhogingen van de stijghoogten bij de uitvoeringsscenario's 2 (twee zandwinputten voor Marker Wadden) en 3 (cumulatie met zandwininput voor versterking Houtribdijk) zijn effecten op het toetsingsoordeel van de dijken beoordeeld. Dijkvakken met een toetsingsoordeel 'goed' worden ook met de effecten van Marker Wadden als 'goed' beoordeeld. Het oordeel van de trajecten die

reeds in de Toetsrapporten als probleemgebieden aangeduid zijn, blijft van kracht. Er treden geen extra faalmechanismen met een toetsingsoordeel 'onvoldoende' op.

Op basis van beoordelingstabel 5.2.7 leidt het voornemen niet tot een (negatieve) verandering.

Tabel 5.9.1 Beoordeling stabiliteit dijken

Toetscriterium	Basisalternatief / 'Batch-gewijs'		
	Uitvoerings-scenario 1	Uitvoerings-scenario 2	Uitvoerings-scenario 3
Effect op toetsingsoordeel dijken	0	0	0

5.10 Effectbeschrijving onderhoudswerkzaamheden VAL

Onderhoud aan de zandige oevers door middel van suppleties en het verpompen van slib uit het onderwaterlandschap van geulen en zandwinputten zorgt voor lokale vertroebeling, maar leidt niet tot toename in baggerwerk in de Vaarweg Amsterdam - Lemmer. Door de afname van slib in het Markermeer nemen onderhoudsbaggerwerkzaamheden op termijn af door een reductie in aanslibbing van de vaargeul.

Na aanleg is er sprake van een netto vastlegging van mobiel slib, in de luwte van het eiland, de slibgeulen en in de putten. De uitgevoerde slibberekeningen¹⁹ laten op jaarbasis een afname in slib sedimentatie zien in het gebied dat tussen Marker Wadden en de VAL is gelegen. Het effect ter hoogte van de VAL is dan echter al verwaarloosbaar. Er zal na aanleg dan per saldo ook minder slib in het VAL bezinken, omdat minder slib het VAL passeert.

Tijdens de aanleg is er tijdelijk sprake van enige toename in slib, maar deze toename is zeer beperkt gezien het totaal volume aan slib dat in beweging is en dat het VAL passeert, en dus ook potentieel in het VAL tot bezinking kan komen. Na enige tijd heeft daarbij de invang van slib in de al gemaakte geulen en de luwte van het eiland in ontwikkeling de overhand en neemt ook de hoeveelheid slib die het VAL passeert al tijdens de aanlegfase af. De bruto sediment flux die de geulen passeert ligt in de orde van 20.000 m³ mobiel slib/ha per jaar. Dit geeft een maximale slibstroom van 250.000 m³ over de gehele aanleg periode, dus orde 50.000 (Basisalternatief) tot 25.000 m³/jaar (batch gewijs). De hoeveelheid slib die het gebied tussen Marker Wadden en VAL passeert in de huidige situatie is hiervan een veelvoud. Het extra slib dat als gevolg van de aanleg van Marker Wadden de vaargeul bereikt leidt niet tot een toename in baggerwerk in de Vaarweg Amsterdam - Lemmer.

¹⁹ Royal HaskoningDHV (2013), Slibberekeningen met kenmerk LW-AF20130750/HM/903718/VVDM/Nijm

6 Effecten op het milieu: Natuur

6.1 Wet- en regelgeving en beleid

De bescherming van waardevolle natuurgebieden, waaronder Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten, is in Nederland via de Natuurbeschermingswet 1998 (hierna: Nbwet) geregeld. Het doel van Natura 2000 is de achteruitgang van natuurwaarden te stoppen en de unieke aspecten ervan te behouden en zonodig te herstellen.

Om te beoordelen of een plan (eventueel onder voorwaarden) kan worden toegelaten, moeten de effecten op de aangewezen habitattypen en soorten in beeld worden gebracht. Wanneer op basis van een voortoets significante verstoringe gevolgen voor het Natura 2000-gebied niet kunnen worden uitgesloten, is het wettelijk verplicht om een Passende Beoordeling uit te voeren. Hierin worden meer gedetailleerd de gevolgen van de voorgenomen activiteit voor de instandhoudingsdoelen inzichtelijk gemaakt.

Een besluit over een plan kan slechts worden verleend/genomen indien het bevoegd gezag zich er op grond van de Passende Beoordeling van heeft verzekerd dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zullen worden aangetast.

Het bestemmingsplan Marker Wadden ligt in het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer en maakt daar een grootschalige natuurontwikkeling mogelijk. In beginsel is deze ontwikkeling gericht op een betere staat van instandhouding van het Natura 2000-gebied.

Het toenmalige ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) heeft in 1990 de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) geïntroduceerd. De EHS bestaat uit een netwerk van natuurgebieden en nog te realiseren natuurgebieden. Het doel van de EHS is instandhouding en ontwikkeling van deze natuurgebieden om daarmee een groot aantal soorten en ecosystemen te laten voortbestaan.

Binnen de EHS geldt dat plannen, handelingen en projecten met significante negatieve gevolgen voor de wezenlijke kenmerken en waarden van het betreffende gebied niet mogen plaatsvinden, tenzij Gedeputeerde Staten van de betreffende Provincie een ontheffing geven via het 'nee-tenzij' mechanisme.

De Flora- en faunawet regelt sinds 1 april 2002 de bescherming van individuen en populaties van inheemse planten en diersoorten tegen schadelijk menselijk handelen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen zeer streng (Tabel 3 en soorten van de Habitatrichtlijn), streng (tabel 2) en minder streng (Tabel 1) beschermde soorten. Uitgangspunt is dat verzamelen, verstoren, doden of vernietigen van beschermde soorten of verstoring van het leefgebied niet is toegestaan. De wet verbiedt handelingen of ontwikkelingen die de instandhouding van de wettelijk beschermde soorten in gevaar kan brengen (artikel 8 t/m 12). Daarnaast spreekt de wet over een zorgplicht, waarbij eenieder 'voldoende zorg' in acht moet nemen tegenover in het wilde levende planten en dieren. Onder voorwaarden kan ontheffing worden verkregen van het overtreden van de verbodsbepalingen.

Bij effecten op (zeer) streng beschermde soorten is het verplicht een ontheffing van de Flora- en faunawet aan te vragen bij Dienst Regelingen van het Ministerie van EZ. Deze kan onder voorwaarden worden verkregen.

6.2 Beoordelingskader en methode

Natuurbeschermingswet 1998

Voor de Natuurbeschermingswet wordt het toetskader voor aanleg- en systeemeffecten gehanteerd zoals aangegeven in tabel 6.2.1. De resultaten van de Passende Beoordeling Marker Wadden vormen de basis voor het onderdeel Natuurbeschermingswet 1998 in voorliggend Project-MER

Tabel 6.2.1 Toetskader instandhoudingsdoelstellingen Markermeer en IJmeer

Score	Beschrijving
+	Voornemen draagt positief bij aan instandhoudingsdoelstellingen
0 / +	Voornemen draagt beperkt positief bij aan instandhoudingsdoelstellingen
0	Voornemen leidt niet tot verandering instandhoudingsdoelstellingen Markermeer
- / 0	Voornemen leidt tot een beperkte verslechtering instandhoudingsdoelstellingen
-	Voornemen leidt tot een verslechtering van instandhoudingsdoelstellingen

Flora en Faunawet

Voor de Flora en faunawet wordt het toetskader voor aanleg- en systeemeffecten gehanteerd zoals aangegeven in tabel 6.2.2.

Tabel 6.2.2 Toetskader flora en faunawet

Score	Beschrijving
+	Voornemen draagt positief bij aan gunstige staat van instandhouding
0 / +	Voornemen draagt beperkt positief bij aan gunstige staat van instandhouding
0	Voornemen leidt niet tot verandering van gunstige staat van instandhouding
- / 0	Voornemen leidt tot een beperkte verslechtering van gunstige staat instandhouding
-	Voornemen leidt tot een verslechtering van gunstige staat van instandhouding

Ecologische Hoofdstructuur

Voor de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) wordt het toetskader voor aanleg- en systeemeffecten gehanteerd zoals aangegeven in tabel 6.2.3.

Tabel 6.2.3 Toetskader EHS

Score	Beschrijving
+	Voornemen draagt positief bij aan de wezenlijke kenmerken en waarden
0 / +	Voornemen draagt beperkt positief bij aan de wezenlijke kenmerken en waarden
0	Voornemen leidt niet tot verandering van de wezenlijke kenmerken en waarden
- / 0	Voornemen leidt tot beperkte verslechtering van wezenlijke kenmerken en waarden
-	Voornemen leidt tot een verslechtering van de wezenlijke kenmerken en waarden

6.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

6.3.1 *Natuurbeschermingswet 1998*

Markermeer & IJmeer: Kernopgaven

In het Natura 2000 doelendocument zijn voor het Natura 2000 landschap waartoe het Markermeer behoort (te weten afgesloten zeearmen en randmeren) zogeheten 'kernopgaven' geformuleerd, die verwijzen naar de ontwikkeling van een volledig en robuust ecosysteem, namelijk:

- a) evenwichtig systeem: Het nastreven van een meer evenwichtig systeem met goede waterkwaliteit voor waterplanten, vissen en schelpdieren (met name in kranswierwateren en meren met krabbescheer en fonteinkruiden) mede t.b.v. vogels zoals de kleine zwaan, Tafeleend, Kuifeend en Nonnetje.
- b) rust- en ruiplaatsen: voldoende open water met ruiplaatsen en rustgebieden voor watervogels zoals Fuut, ganzen, Slobeend en Kuifeend.
- c) moerasranden: Moerasvorming aan de randen van de meren voor land-water interactie, paaigebied vis, noordse woelmuis en voor moerasvogels als roerdomp en grote karekiet.
- d) plas-dras situaties: Plas-dras situaties voor smienten en broedvogels, zoals kempfaan.

Gezien de huidige matige ecologische toestand van het Markermeer is er bij de landelijke toedeling van instandhoudingsdoelen aan gebieden niet voor gekozen om aan het Markermeer met deze kernopgaven samenhangende doelen toe te kennen. Dat kan anders worden, wanneer het ecosysteem robuuster en completer wordt.

Instandhoudingsdoelstellingen

Het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer is aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn. Daarbinnen is een klein deel (Gouwzee en Kustzone Muiden) aangewezen als Habitatrichtlijngebied. Voor het Habitatrichtlijngebied zijn instandhoudingsdoelen benoemd voor het habitatype kranswierwateren en de habitatrichtlijnsoorten rivierdonderpad en meervleermuis. De instandhoudingsdoelen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit en behoud van populatie (voor beide soorten). De huidige aantallen en trend van de rivierdonderpad en meervleermuis zijn onbekend. De trend voor het habitatype is positief.

De instandhoudingsdoelstellingen voor de broedvogels en niet-broedvogels van het Vogelrichtlijngebied Markermeer & IJmeer staan in tabel 6.3.1 benoemd. In deze tabel staat ook aangegeven in hoeverre het instandhoudingsdoel behaald wordt in de afgelopen jaren (doelbereik) en wat de trend is. Dit is op gebiedsniveau weergegeven. Voor het plangebied van Marker Wadden van toepassing is, is aangegeven welk percentage van het aantal vogels van het Markermeer & IJmeer daar voorkomt. Voor het plangebied is eveneens aangegeven wat de relatieve verdeling is van de aantallen vogels per soort over de maanden van het jaar.

In tabel 6.3.1 zijn de vogelsoorten op basis van hun voedselbron geclusterd naar 4 groepen: planteneters, benthoseters, viseters en filteraars. Niet alle benthoseters zijn gebonden aan 1 voedselbron zoals de topwater die in het Markermeer alleen op driehoeksmosselen foerageert. De tafeleend, kuifeend, brilduiker en meerkoet foerageren in het Markermeer daarnaast ook op plantaardig voedsel of andere waterfauna zoals vlokreeftjes, zoetwatermollusken, waterinsekten, amfibieënlarven, kikkersvisjes en kleine visjes. In het Markermeer vormen driehoeksmosselen echter de belangrijkste voedselbron voor deze soorten.

Tabel 6.3.1 Absolute (maandgemiddelden 2006/7 – 2011/12) en relatieve voorkomen van aangewezen broed- en niet-broedvogels in het plangebied, instandhoudingsdoelen en doelbereik trend van het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer.

Soort	Absolute aantal vogels per maand in plangebied (maandgemiddelde 07/08-11/12)												Plangebied tov Markermeer & IJmeer			Instandhoudingsdoelstellingen			Trend		
	Juli	Augustus	September	Oktober	November	December	Januari	Februari	Maart	April	Mei	Juni	Gemiddelde aantal vogels Markermeer & IJmeer 07/08-11/12	Gemiddelde aantal vogels plangebied 07/08-11/12	%plangebied (100*# in plangebied/# in Markermeer & IJmeer)	draagkracht	oppervlakte	kwaliteit	Start trend	Trend sinds start	Trend sinds 02/03
Aalscholver (broedv)													605	605	100	8000	=	=	1979	+	+
Aalscholver (niet-broedv)	158	276	65	3	1	0	1	5	87	137	114	166	3194	85	3	2600	=	=	1980	+	+
Brandgans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	776	0	0	160	=	=	1995	++	++
Brilduiker	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	82	0	1	170	=	=	1980	-	-
Dwergmeeuw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	?	?	=	=			
Fuut	0	0	1	1	0	1	0	0	5	0	1	0	159	1	1	170	=	=	1980	-	-
Grauwe Gans	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	6	997	2	0	510	=	=	1994	++	++
Grote Zaagbek	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0	0	0	37	1	2	40	=	=	1980	-	-
Krakeend	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	190	1	0	90	=	=	1995	+	++
Krooneend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	?	=	=	1995	?	+
Kuifeend	481	1014	433	13	1	11	1	3	10	34	1	2	16533	167	1	18800	=	=	1980	-	0
Lepelaar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	2	=	=	1995	++	++
Meerkoet	2	3	16	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5937	2	0	4500	=	=	1980	+	+
Nonnetje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	57	0	0	80	=	=	1980	-	-
Slobeend	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	46	0	0	20	=	=	1995	++	=
Smient	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8092	0	0	15600	=	=	1980	0	?
Tafeleend	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6677	1	0	3200	=	=	1980	0	?
Topper	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0	0	70	=	=	1980	-	?
Visdief (broedv)	2	25	5	0	0	0	0	0	0	0	2	3	119	3	3	630	=	=	1990	-	-
Zwarte Stern	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	2	?	?	=	=	?	-	-

Instandhoudingsdoelstelling: = betekent behoud. De getallen voor draagkracht betreft het seizoensgemiddelde voor het aantal individuen van niet-broedvogels. Dit is niet geval voor de aalscholver en de visdief:

* Aalscholver: de aalscholver is aangewezen als broedvogel (regionaal doel van 8000 broedparen) en niet-broedvogel (seizoensgemiddelde van 2600 individuen). Het regionaal doel geldt voor de gebieden Markermeer & IJmeer, IJsselmeer, Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen.

** Visdief: de visdief is aangewezen als broedvogel, het doel is 630 broedparen.

Doelbereik: gegevens voor het hele Markermeer & IJmeer zijn afkomstig van SOVON.nl. Gegevens voor het plangebied zijn geleverd door Rijkswaterstaat. Gegevens voor niet-broedvogels zijn seizoensgemiddelden voor het aantal individuen. Gegevens voor broedvogels (aalscholver en visdief) zijn aantallen broedparen. De aantallen voor de broedvogels gaat om het aantal voor het zomerseizoen van het tweede jaar, voor 06/07 gaat het dus om de aantallen voor 2007. Als het doel bereikt wordt en de trend positief is, is de kleur groen, is dit niet het geval, dan is de kleur oranje.

Trend: ? = geen aantallen bekend, ?? = geen duidelijke trend, -- = sterke afname, - = matige afname, 0 = stabiel, + = matige toename, ++ = sterke toename.

Absolute aantallen: oranje vakjes geven aan dat soort in betreffende maand voorkomt, groen dat de betreffende soort niet voorkomt. Rood: zwaartepunt voorkomen in het jaar. Voorkomen in plangebied betreft telgebieden 75 t/m 80 en 152 (zie voor ligging telgebieden Hoofdstuk 3 Passende beoordeling).

Toelichting ontbrekende getallen dwergmeeuw, zwarte stern krooneend: voor deze soorten zijn aantallen niet of nauwelijks bekend, daarom zijn geen instandhoudingsdoelstellingen benoemd voor de draagkracht.

Uit tabel 6.3.4 blijkt dat van nagenoeg alle benthos- en visetende vogels van het Markermeer een klein percentage voorkomt in het plangebied. Van deze vogels zit een deel onder het instandhoudingsdoel én is er sprake van een negatieve trend. Hoofdoorzaak is de afname van het stapelvoedsel in de vorm van driehoeksmossen en spiering. Dit is waarschijnlijk het gevolg van het voedselarmer worden van het Markermeer & IJmeer in samenhang met de ophoping van slib. Er is de afgelo-

pen jaren ook een toename van driehoeksmosselen, door de opkomst van de quagga, dit heeft echter nog niet geresulteerd in een toename van benthosetende watervogels.

De vogels maken gebruik van het plangebied als foerageer-, rust-, rui- of broedgebied, ze komen in de grootste aantallen voor langs de randen van het Markermeer, maar komen ook in kleinere aantallen voor op grotere afstand van de randen voor op het open water.

Benthoseters foerageren met name in de zone parallel langs de Houtribdijk tussen Enkhuizen en Trintelhaven, hier foerageren ze op driehoeksmosselen en andere macrofauna zoals erwtenmosselen. De kuifeend ruit in de maanden juli tot en met september in de gehele zone langs de Houtribdijk, van Enkhuizen tot Lelystad, deze zone is vrij breed: ca. 5 kilometer. De kuifeend maakt hier gebruik van de rust en ruimte die hier aanwezig is door het ontbreken van recreatievaart. In de ruiperiode (augustus-september) zit ongeveer 6 % van het totale aantal kuifeenden in het Markermeer-IJmeer in het plangebied.

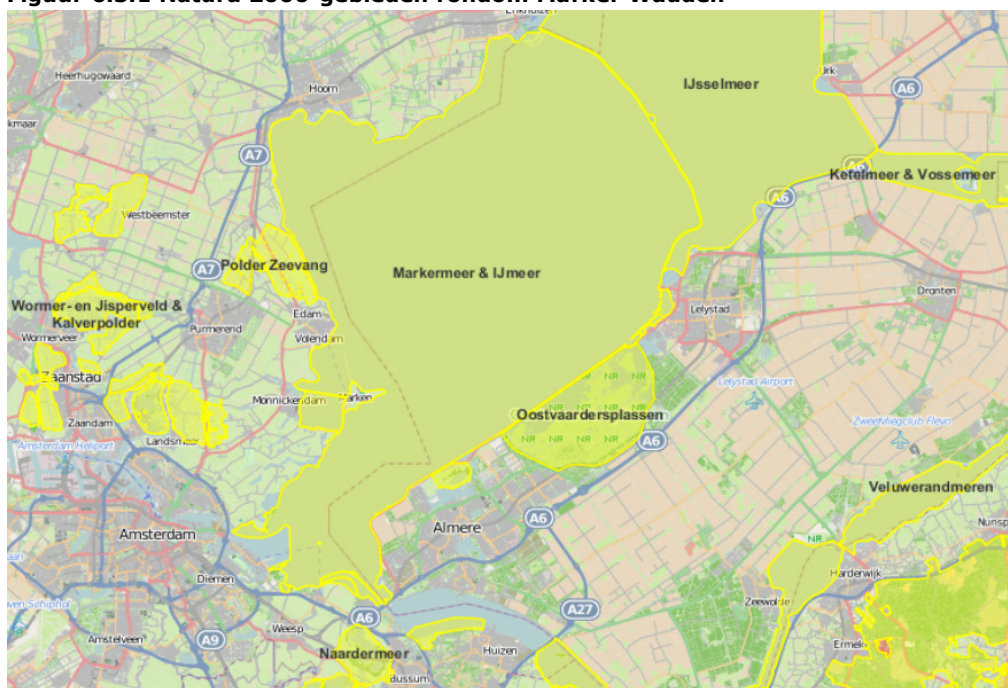
Viseters foerageren in het gehele gebied langs de Houtribdijk tussen Enkhuizen en Lelystad en kennen de grootste aantallen op het Enkhuizerzand en in de knik van de Houtribdijk bij Lelystad. Het stapelvoedsel van de viseters is spiering. Aalscholvers hebben een diverser dieet en foerageren ook op pos en blankvoorn. Futen ruien net als de kuifeend in de periode juli tot en met september in een brede zone langs de gehele Houtribdijk. De visdief, zwarte stern en dwergmeeuw, jagen verspreid over het gehele Markermeer & IJmeer. De aalscholver heeft een grote broedkolonie in Trintelhaven, de visdief broedt onder meer nabij het naviduct van Enkhuizen. In de zomermaanden ligt het jachtgebied van beide soorten in de nabijheid van deze broedlocaties.

Met de grauwe gans, krakeend, slobend en lepelaar gaat het goed in het Markermeer & IJmeer, mede door een toename van waterplanten en de aanleg van het natuurcompensatiegebied ten oosten van Enkhuizen. Voor de planteneters krooneend en smient is dit niet het geval, zij zitten onder het instandhoudingsdoel en de trend is onbekend. Voor de smient komt dit doordat de omringende landbouwgronden minder geschikt worden als foerageergebied. Voor de krooneend is de oorzaak onbekend. Beide soorten komen niet of nauwelijks in het plangebied voor.

Natura 2000-gebieden rondom het plangebied

Rondom het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer liggen verschillende Natura 2000-gebieden. De gebieden staan afgebeeld in figuur 6.3.1, het aantal instandhoudingdoelen voor habitattypen en soorten en de afstand tot het bestemmingsplangebied staan opgesomd in tabel 6.3.2.

Figuur 6.3.1 Natura 2000-gebieden rondom Marker Wadden²⁰



Tabel 6.3.2 Natura 2000-gebieden rondom Marker Wadden.

Natura 2000-gebied	Aantal doelstellingen voor HR-gebied		Aantal doelstellingen voor VR-gebied		Afstand	Aanwijs besluit
	Ht	Hs	B	Nb		
Markermeer & IJmeer	1	2	2	18	0	D
IJsselmeer	4	4	10	31	1	D
Oostvaardersplassen			14	19	5	D
Polder Zeevang		1		9	15	D
Ketelmeer & Vossemeer			3	18	15	D
Zwarte Meer	3	4	6	17	20	D
Lepelaarsplassen			2	10	20	D
Veluwerandmeren	2	3	2	16	20	D
Eemmeer & Gooimeer zuidover			1	12	25	D
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	3	5	3	3	25	O
Ijperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	5	5	7	5	25	O
Eilandspolder	2	3	1	7	25	O
Polder Westzaan	4	4	2		30	O
Naardermeer	6	7	5	2	30	O

Voor de gebieden die als Habitatrichtlijngebied (HR-gebied) zijn aangewezen is het aantal habitattypen (Ht) en habitatrichtlijnsoorten (Hs) waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn opgenomen, benoemd. Voor de gebieden die als Vogelrichtlijngebied (VR-gebied) zijn aangewezen is het aantal broedvogels (B) en niet-broedvogels (Nb) waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn opgenomen, benoemd. Daarnaast is de afstand van het Natura 2000-gebied tot het plangebied in kilometers aangegeven en staat in de kolom aanwijsbesluit aangegeven of het gebied definitief (D) of in ontwerp (O) is aangewezen als Natura 2000-gebied.

²⁰ bron: www.synbiosys.alterra.nl

De 13 gebieden uit tabel 6.3.2 behoren alle tot het Natura 2000-landschap meren en moerassen. Dit landschap omvat de categorieën afgesloten zeearmen en randmeren (zoals het IJmeer & Markermeer, het IJsselmeer en de randmeren), zeekleigebieden (zoals de Oostvaarders- en Lepelaarsplassen) en laagveengebieden (zoals de gebieden in Laag Holland en het Naardermeer). De gebieden zijn vanwege de grote oppervlakten open water en moerasachtige habitats van belang voor vele soorten broed- en niet-broedvogels en andere soorten die van dit type landschap afhankelijk zijn. De instandhoudingsdoelstellingen voor de gebieden sluiten daarop aan met habitattypen en soorten als:

- Kranswierwateren, ruigten en zoomen, overgangs- en trilvenen (voor gebieden die als Habitatrichtlijngebied zijn aangewezen);
- Rivierdonderpad, bittervoorn, kleine modderkruiper, meervleermuis, noordse woelmuis, groenknolorchis (voor gebieden die als Habitatrichtlijngebied zijn aangewezen);
- Vele soorten broedvogels van open water en moeras als: aalscholver, roerdomp, lepelaar, bruine kiekendief, kemphaan, visdief, rietzanger, snor, blauwborst (voor gebieden die als Vogelrichtlijngebied zijn aangewezen);
- Vele soorten niet-broedvogels van open water en moeras als: duikeenden (viseters als grote zaagbek en driehoeksmosseleneters als tafeleend), ganzen (bijvoorbeeld brandgans, grauwe gans), steltlopers (bijvoorbeeld kluut, goudplevier, wulp), meeuwen en sterns (bijvoorbeeld dwergmeeuw, zwarte stern), roofvogels (zeearend) (voor gebieden die als Vogelrichtlijngebied zijn aangewezen).

Voor de gebieden Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen geldt, dat er soorten zijn aangewezen die ook gebruik maken van het Markermeer & IJmeer. Voor zover dit vis- en bethosetende soorten betreft, worden de effecten van Marker Wadden in de Passende Beoordeling betrokken. Voor andere soorten is uit de Voortoets naar voren gekomen, dat significante effecten van het plan op voorhand zijn uit te sluiten.

6.3.2 *Flora- en faunawet*

Via de Flora- en faunawet is een aantal soorten beschermd. Deze soorten zijn ingedeeld in 3 tabellen, tabel 1, 2 en 3. Daarnaast is er nog de categorie vogels en soorten die zijn opgenomen in bijlage IV van de Habitatrichtlijn. De soorten die in tabel 1 zijn opgenomen zijn licht beschermd, dit houdt in dat ruimtelijke ontwikkelingen plaats kunnen vinden, zolang deze met het oog op deze soorten zorgvuldig worden uitgevoerd. Soorten die zijn opgenomen in tabel 2, 3, bijlage IV van de Habitatrichtlijn en vogels zijn strenger beschermd. Voor deze soorten moet bekend zijn of deze in het gebied aanwezig (kunnen) zijn. Op basis van die informatie moet worden beoordeeld of er bezwaren aan de uitvoering van Marker Wadden kleven vanuit de Ffwet, waardoor bijvoorbeeld aanvullende maatregelen of een ontheffingsaanvraag nodig zijn. Daarom wordt hieronder een beschrijving gegeven van de strenger beschermde soorten die in het gebied zijn aangetroffen of die er op basis van habitatgeschiktheid voor kunnen komen. Omdat Marker Wadden is gepland in het open water van het Markermeer is de beschrijving van beschermde vissen het uitgebreidst. Op foeragerende vleermuizen en vogels na, komen andere beschermde soorten alleen voor in de oeverzones van het Markermeer.

Flora

In het open water van het Markermeer IJmeer komen geen planten voor die zijn opgenomen in tabel 3 of bijlage VI van de Habitatrichtlijn. Van het beperkte aantal soorten dat op deze lijsten is opgenomen ligt het verspreidingsgebied buiten het Markermeer of de oevers en oeverlanden daarvan. Soorten die zijn opgenomen in tabel 2 kunnen wel voorkomen, echter alleen op de oevers of oeverlanden. Het be-

treft soorten als de brede orchis, gevlekte orchis, moeraswespenorchis, rietorchis, moeraswespenorchis en waterdrieblad. In dit stadium is echter geen beeld van de actuele verspreiding van deze soorten rondom het Markermeer. Directe effecten op deze soorten als gevolg van Marker Wadden zijn uit te sluiten.

Vissen

Vissoorten die via de Flora en faunawet beschermd zijn en die op basis van habitatgeschiktheid voor kunnen komen in het Markermeer en IJmeer zijn:

- Bijlage VI Habitatrichtlijn: houting (de Atlantische steur wordt sinds 1950 als uitgestorven beschouwd).
- Tabel 3: bittervoorn, rivierprik (beekprik, elrits en gestippelde alver komen alleen in beken voor, grote modderkruiper komt niet voor in Markermeer blijkt uit verspreidingskaart van de RAVON)
- Tabel 2: kleine modderkruiper, meerval, rivierdonderpad

Houting

Uit de vismonitoring door Imares (Imares, 2011) blijkt dat er een toename is van de landelijke populatie van de houting. De houting heeft geprofiteerd van uitzettingen in Duitsland en inmiddels lijkt er sprake te zijn van een zichzelf in stand houdende populatie. De houting is een anadrome vis, dit betekent dat geslachtsrijpe houtingen in scholen rivieren optrekken om daar in november-december te paaien op zand of zand/grindbodems. De houting kent echter ook standpopulaties.

Uit onderzoek van Imares uit 2008 blijkt dat de houting zowel in het IJsselmeer als het Markermeer wordt gevangen, waarbij de grootste aantallen in het IJsselmeer bij de Afsluitdijk worden aangetroffen en de laagste aantallen in het Markermeer. Bij een bemonstering in 2006 zijn op verschillende punten op het Enkhuizerzand in totaal 11 houtingen gevangen. Het IJsselmeergebied fungeert als belangrijk op-groeigebied, slechts een deel van de houtingen trekt naar zoutere milieus, een deel realiseert groei tot volwassenheid in zoetwater.

Bittervoorn

De bittervoorn is in zeer lage dichtheden aangetroffen nabij oevers met riet (in 2007, 2008 en 2009, Imares, 2011) in 2007 zijn ook bittervoorns aangetroffen bij oevers met stenen. De bittervoorn komt verder nauwelijks in het Markermeer voor.

Rivierprik

De rivierprik wordt regelmatig in het Markermeer aangetroffen, aantallen zijn stabiel. De rivierprik is voor paai- en opgroei gebied afhankelijk van stromende rivieren, hij paait in de middenlopen van snelstromende rivieren en zijbeken in zand- en grindbeddingen. De larven leven gedurende 3 tot 5 jaar in de slibbodems van rivieren. Gedurende een periode van ongeveer 1,5 jaar leven ze als parasiet op zee. In het profielendocument dat LNV heeft opgesteld over deze soort, wordt aangegeven dat alleen paaigebied van de soort bekend is in de Drentse Aa, Roer en Niers en dat dit vermoedelijk ook aanwezig is in de hoofdstroom van de Waal en Maas. De aanwezigheid van paaigebied in het Markermeer is dus onwaarschijnlijk. Het Markermeer moet worden gekenmerkt als leefgebied voor de soort, maar bepaald niet als optimaal habitat door de afwezigheid van stroming.

Kleine modderkruiper

De kleine modderkruiper werd bij vismonitoring door Imares (Imares, 2011) alleen in oeverzones van het Markermeer waargenomen. De soort was aanwezig in meerdere oevertypes. De kleine modderkruiper komt verder nauwelijks in het Markermeer voor.

Meerval

Uit verspreidingsgegevens van de RAVON en het meervalmeldpunt blijkt dat de meerval in kleine aantallen wordt gevangen in het Markermeer. Dit betreffen waarnemingen langs oevers. Het zwaartepunt van de verspreiding van de meerval ligt in de grote rivieren en de Haarlemmermeer.

Rivierdonderpad

De rivierdonderpad werd zowel in het open water als in de oeverzones gevangen (Imares, 2011).

Amfibieën

Geen van de beschermde amfibieën maakt gebruik van het open water van het Markermeer als onderdeel van het leefgebied. Dit is wel het geval voor de oeverzones. Rondom het Markermeer komt op verschillende plekken de rugstreeppad voor. Van poelkikker en heikikker zijn waarnemingen bekend nabij IJburg en de Gouwzee. Uit verspreidingskaarten van de RAVON blijkt dat de soorten kamsalamander en vroedmeesterpad alleen op grotere afstand van het Markermeer voorkomen. Deze soorten worden daarom en op basis van habitatgeschiktheid niet verwacht in de oeverzones van het Markermeer.

Reptielen

Het enige reptiel dat voorkomt in de oeverzones van het Markermeer is de ring-slang. De soort komt voor in de oeverzones en de binnendijkse zones rondom het IJmeer. Ook zijn er enkele deelpopulaties in Flevoland rondom Lelystad. Andere reptielen, zoals zandhagedissen en gladde slangen zijn niet aanwezig in de oeverzones van het Markermeer.

Zoogdieren

In waterrijke gebieden met een goed ontwikkelde oevervegetatie komen mogelijk de waterspitsmuis en de noordse woelmuis voor. Beide soorten komen zeker voor langs de Noord-Hollandse kust, tussen Durgerdam en Volendam. Dit zijn ook de enige locaties in de omgeving van het Markermeer waar de Noordse woelmuis voorkomt (profielendocument LNV). Op de harde dijktrajecten komen beide soorten niet voor, mogelijk komt de waterspitsmuis ook op andere geschikte locaties rondom het Markermeer voor. Soorten als otter en bever komen niet in het Markermeer voor. Tot slot is het Markermeer foerageergebied voor vele soorten vleermuizen. Het gebied is van groot belang voor de meervleermuis (zie ook hoofdstuk Natura 2000), maar wordt daarnaast ook gebruikt door de watervleermuis, gewone- en ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger.

Vogels

Het gebied is voornamelijk van belang als foerageergebied voor vele soorten watervogels zowel ter overwintering als tijdens de broedperiode. De randen van het Markermeer zijn als broedgebied van belang voor een scala aan vogels die gebonden zijn aan water, moeras en riet. Ook is er broedgebied voor kale grondbroeders zoals het visdiefje. Uitgebreidere informatie over vogels is te vinden bij het onderdeel Natura 2000.

Overige beschermde soorten

Uit het profielendocument van LNV over de platte schijfhoorn blijkt dat de soort voorkomt langs de randen van het IJmeer. De soort heeft stilstaande wateren met goed ontwikkelde watervegetatie nodig. Dit is aanwezig in de Gouwzee en de Kustzone Muiden. De brede geelrandwaterroofkever komt niet voor in het Markermeer. De Gestreepte waterroofkever wordt in ons land nog het meest aangetroffen in slo-

ten, kanalen, petgaten en plassen in het laagveengebied, met uitzondering van Noord-Holland ten noorden van het Noordzeekanaal (profielendocument LNV).

Geen van de libellen of vlinders die beschermd zijn via de Flora- en faunawet komt voor in het Markermeer of de oevers daarvan.

6.3.3 *Ecologische Hoofdstructuur*

Het volledige Markermeer en IJmeer is onderdeel van de EHS. De te beschermen natuurwaarden van EHS –gebieden worden de wezenlijke kenmerken en waarden genoemd. De wezenlijke kenmerken en waarden van het Markermeer staan niet beschreven. Wel staan in de natuurbeheerplannen van de provincies Noord-Holland en Flevoland aangegeven wat voor beheertypen tot ontwikkeling kan worden gebracht in het Markermeer. Voor zover aspecten van deze beheertypen (in potentie) in het Markermeer aanwezig zijn, worden deze beschouwd als de wezenlijke kenmerken en waarden van het Markermeer. Hoewel het Markermeer een aaneengesloten geheel is, kent Noord-Holland aan het Markermeer het beheertype N04.04 Afgesloten Zeearm toe en Flevoland het beheertype N04.02 Zoete plas. Puntsgewijs zijn de volgende aspecten van beide beheertypen van toepassing op het Markermeer:

- Het is een afgesloten getijdegebied, zonder geomorfologische processen. Restanten van deze processen (geulen in de meerbodem) zijn er nog wel;
- De randen zijn begroeid met riet en biezen, in ondiepe delen groeien waterplanten, in diepere delen komen schelpenbanken voor die het water filteren;
- Het meer is van betekenis voor de meervleermuis, oevers zijn van belang voor de noordse woelmuis, de meren zijn, ook internationaal, zeer belangrijk als rust en foerageergebied van watervogels en de rivierdonderpad, zeeprink en rivierprink en gestreepte waterroofkever (hoewel de soort nu niet voorkomt, behoort hij wel tot het beheertype zoete plas);
- De ondergedoken watervegetaties kunnen in mozaïek voorkomen met kranswierwater. Dit is bijvoorbeeld in sommige delen van de randmeren het geval. In de luwte achter de drijvende waterplanten komen, in ondiep water, andere waterplanten zoals krabbenscheer en groot blaasjeskruid voor. De oevers bestaat uit drijftillen met grote zeggen of riet- en biezenkragen.
- Zoete plas is nationaal van grote betekenis als leefgebied voor otter, vissen zoals paling, kwabaal en snoek, libellen en kokerjuffers, zoals groene glazenmaker, plasrombout, en waterplanten zoals langstengelig fonteinkruid en watergentiaan.
- De helderheid van het water komt in het gedrang door overmaat door opwerveling van slib, dit kan voorkomen worden door minder scheepvaart toe te staan of door het slib in diepe putten op te vangen.
- Er zijn problemen door de vast ingestelde waterpeilen, het gebrek aan mogelijkheden voor vissen om te trekken en een tekort aan geleidelijke overgangen en ondiepe paaiplassen voor vissen en amfibieën.

6.4 Effectbeschrijving en beoordeling

6.4.1 *Toets aan instandhoudingsdoelstellingen Natura2000-gebieden*

Door middel van een Passende Beoordeling²¹ is onderzocht in hoeverre er door de aanleg van Marker Wadden significante gevolgen kunnen optreden op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden. Deze passende beoordeling behoort bij voorliggend projectMER.

Bij de passende beoordeling staan de effecten ten gevolge van het basisalternatief van Marker Wadden centraal. De effecten na de realisatie van Marker Wadden zijn vergeleken met de huidige situatie (2014). In de aanlegfase vinden grootschalige werkzaamheden plaats. De aanlegeffecten die gedurende deze periode optreden zijn daarom ook betrokken bij de effecten die optreden aan het eind van de aanleg van Marker Wadden. Daarnaast is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd van de uitvoeringsvariant batchgewijs, waarin de intensiteit van de uitvoering lager is en over een periode van maximaal 10 jaar plaatsvindt.

Voortoets

Uit de voortoets (hoofdstuk 6 van de Passende Beoordeling) is gebleken dat op voorhand significant negatieve effecten niet zijn uit te sluiten:

- Markermeer & IJmeer: broedvogels aalscholver en visdief en de niet-broedvogels kuifeend, brilduiker, fuut, aalscholver, nonnetje, grote zaagbek, dwergmeeuw en zwarte stern (foerageren en/of rusten in het Markermeer & IJmeer).
- Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen: broedvogel aalscholver (foera-geert in Markermeer & IJmeer, heeft regiодоel voor IJsselmeergebied) en niet-broedvogels kuifeend, nonnetje (foerageren in Markermeer & IJmeer);

Effecten die optreden zijn:

- Aanlegfase: ruimtebeslag, vertroebeling, verstoring door geluidbeweging en recreatie.
- Gebruiksfase: verstoring door recreatie.

Effecten ten gevolge van stikstofdepositie konden worden uitgesloten.

Voor de genoemde gebieden en soorten is in de passende beoordeling onderzocht of negatieve effecten optreden en in hoeverre deze significant zijn.

Significante effecten zijn op voorhand wél uit te sluiten voor:

- Markermeer & IJmeer: het habitatype kranswierwateren, de habitatrictlijnsoorten rivierdonderpad en meervleermuis en de niet-broedvogelsoorten grauwe gans, brandgans, smient, krakeend, krooneend, topper, meerkoet, smient, tafeleend, lepelaar en slobbeend;
- Oostvaardersplassen voor de broedvogels dodaars, roerdomp, woudaapje, porseleinhoen, blauwborst, snor, rietzanger, grote karekiet, kleine zilverreiger, grote zilverreiger, lepelaar, bruine kiekendief, blauwe kiekendief en de niet-broedvogels grote zilverreiger, lepelaar, wilde zwaan, kolgans, grauwe gans, brandgans, bergeend, slobbeend, zeearend, kluut, kemphaan, grutto, smient, krakeend, wintertaling en pijlstaart;
- Lepelaarplassen voor de broedvogel lepelaar en de niet broedvogels slobbeend, grauwe gans, kluut, grutto, smient, krakeend en lepelaar;

²¹ Royal HaskoningDHV (2014), Passende Beoordeling Marker Wadden met kenmerk WP2-CSC-02-20140827

- Alle instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden IJsselmeer, Polder Zeevang, Ketelmeer & Vossemeer, Veluwerandmeren, Eemmeer & Gooimeer zuidoever, Zwarte Meer, Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder, IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske, Eilandspolder, Polder Westzaan en Naardermeer voor alle aangewezen soorten en habitattypen.

Passende beoordeling

Uit de passende beoordeling (zie Royal HaskoningDHV 2014, hoofdstuk 7 van de Passende Beoordeling) is gebleken dat tijdelijke negatieve effecten optreden ten gevolge van verstoring recreatie en verstoring door de werkzaamheden (geluid, beweging, verlichting, golfslag) en vertroebeling door de werkzaamheden met grond en slib. Deze effecten zijn tijdelijk (gedurende de aanlegfase) en in vergelijking met het oppervlak van het gehele Markermeer (70.000 ha) beperkt (verstoord oppervlak bedraagt maximaal 1000 ha). Bovendien vinden de werkzaamheden plaats in gebied met relatief lage aantallen benthos- en visetende vogels in vergelijking met de totale aantallen in het Markermeer-IJmeer. Ruiende kuifeenden vinden in en in de nabijheid van het plangebied rust en ruimte. De zone langs de Houtribdijk vormt in de ruiperiode een belangrijke schakel in het Markermeer & IJmeer, vooral het gedeelte tussen Enkhuizen en Trintelhaven is hiervoor van belang, hier komen de grootste aantallen ruiende kuifeenden voor, vanwege de hier aanwezige hockeysticks. In het plangebied van Marker Wadden komt in de ruiperiode (augustus-september) ongeveer 6 % van het totale aantal ruiende kuifeenden in Markermeer-IJmeer voor, voornamelijk aan de westelijke grens van het plangebied, nabij Trintelhaven. In deze periode kan tijdens de werkzaamheden gedurende de aanlegfase en als gevolg van recreatie in de gebruiksfase de ruifunctie in beperkte mate worden verstoord. Echter, er wordt in de eerste fase (eerst 2 a 3 jaar) ver van de Houtribdijk gewerkt (ca 3km of verder), waardoor ruiende kuifeenden in die fase nauwelijks negatieve effecten zullen ondervinden. Als in latere fasen (laatste 2 a 3 jaar) wel dicht bij de dijk wordt gewerkt (tot 550 meter), is er nieuw luwtegebied ontstaan (grootte-orde 600-700 ha) als gevolg van het nieuwe eiland. Dat nieuwe luwtegebied zal nooit in zijn geheel verstoord worden door de aanlegwerkzaamheden, omdat het slechts per segment voor werkzaamheden vrijgegeven zal worden. Er wordt met deze aanpak dus altijd tegelijkertijd nieuw geschikt ruigebied gerealiseerd met een oppervlakte van enkele honderden hectares door de aanleg van Marker Wadden. Omdat in de uitvoering dit gebied ontzien zal worden is er geen sprake van een significant negatief effect op de kuifeend. Vanwege de functie van het gebied voor de kuifeend zullen aantallen kuifeenden evenwel gemonitord worden.

Aalscholvers broeden aan de westelijke grens van het plangebied, bij Trintelhaven. Effecten van de werkzaamheden reiken niet tot aan de broedlocaties. Een deel van het foerageerareaal kan echter wel verstoord worden. Dit deel is echter beperkt, er is voldoende ruimte over om te blijven foerageren, zeker gelet op de beperkte verstoringgevoeligheid van de aalscholver. Ondanks dat er signalen zijn dat de broedkolonie Trintelhaven de laatste jaren achteruit gaat, is het optreden van significante effecten op de aalscholver daarom uit te sluiten. Vanwege de functie van het gebied voor de aalscholver zullen aantallen aalscholvers evenwel gemonitord worden.

Na de aanlegfase treedt er een positief effect op doordat door ingrepen in de abiotiek (nutriëntenhuishouding, slibhuishouding, groeisubstraat, waterkwaliteit, gradienten in diepte, luwtes, oeverzones en land-waterovergangen) een impuls wordt gegeven aan het voedselweb waarvan de benthos- en visetende vogels profiteren. Het tijdelijke aanleggeffect is niet onomkeerbaar: na enige tijd van beperkte verstoring ontstaat een betere uitgangspositie voor benthos- en visetende vogels, die hiervan zullen profiteren.

Cumulatie

Voorts is in de passende beoordeling onderzocht of er effecten optreden in cumulatieve met andere plannen of vergunde projecten (zie hoofdstuk 8 van de passende beoordeling).

Er zijn verschillende projecten geïdentificeerd die tot cumulatieve kunnen leiden met Marker Wadden. Het betreft onder meer een aantal nieuwe jachthavens en de slibvangpunt van Boskalis,

Een aantal van deze projecten heeft effect op soorten die ook effect ondervinden van project Marker Wadden. Voor deze soorten is daarom verkend, of de gecumuleerde effecten alsnog tot significantie kunnen leiden. Dit blijkt voor geen van de soorten het geval te zijn.

De conclusie van deze passende beoordeling is dan ook, dat Marker Wadden ook in combinatie met andere projecten geen significante effecten heeft voor de instandhoudingsdoelen van Markermeer-IJmeer.

Beoordeling

De Natuurbeschermingswet 1998 staat het aanleggen en gebruiken van Marker Wadden niet in de weg. Deze conclusie geldt voor zowel het basisalternatief als voor de batchvariant. Het optreden van significante gevolgen, mede in cumulatieve met andere plannen en projecten voor benthos- en visetende vogels van het Markermeer & IJmeer (voor de soorten aalscholver, visdief, kuifeend, brilduiker, fuut, aalscholver, nonnetje, grote zaagbek, dwergmeeuw en zwarte stern) de Oostvaardersplassen en de Leperlaarplassen (voor de soorten aalscholver, kuifeend, nonnetje) is niet aan de orde. Effecten op de andere instandhoudingsdoelstellingen zijn in de voor-toets uitgesloten. De beperkte negatieve aanlegeffecten worden ruimschoots goed gemaakt door positieve ecosysteemeffecten. Daarom wordt Marker Wadden als positief (+) voor de instandhoudingsdoelstellingen van het Markermeer & IJmeer beoordeeld.

6.4.2 *Toets Flora- en faunawet*

In het open water op de locatie waar Marker Wadden wordt aangelegd komen enkele beschermde vissoorten voor, te weten de houting en de rivierdonderpad. Boven het water komen foeragerende en rustende vogels voor en foeragerende vleermuizen. Andere beschermde soorten komen binnen de grenzen van het plangebied niet voor. De aanlegeffecten op deze soorten zijn beperkt doordat soorten bij de aanleg zullen vluchten en de omgeving waar gewerkt wordt zullen mijden. Er is zowel onder als boven water voldoende geschikte ruimte om naar uit te wijken en om het tijdelijke verlies aan leefgebied tijdens de aanlegfase op te vangen. Deze tijdelijke effecten doen dan ook zeker geen afbreuk aan de gunstige staat van instandhouding van deze beschermde soorten. Daarom leidt de aanlegfase niet tot een wezenlijke verandering van de gunstige staat van instandhouding van beschermde soorten. Gedurende de aanlegfase ontstaat daarnaast terrein dat geschikt is voor beschermde pioniersoorten als de rugstreeppad en de visdief.

In de gebruiksfase neemt de variatie in leefgebied toe. Waar nu nog alleen open water is met zand- of slibbodem zal straks door de ontwikkeling van Marker Wadden sprake zijn van ondieper water, oeverzones, slik en moeras. Deze toegenomen ruimtelijke variatie biedt nieuw leefgebied voor verschillende beschermde soorten zoals vissen (kleine modderkruiper, bittervoorn, meerval, rivierdonderpad, houting), amfibieën (rugstreeppad, poelkikker), reptielen (ringslang), vele soorten (moeras)broedvogels (roerdomp, visdief, zwarte sterns, kleine karekiet, lepelaars, etc), overwinterende vogels (visetende en benthosetende watervogels), zoogdieren (waterspitsmuis, bever, foerageergebied van vleermuizen).

Beoordeling

De aanlegfase van Marker Wadden leidt niet tot strijdigheid met het beschermingsregime van de Flora- en faunawet. De gebruiksfase heeft een gunstig effect op de gunstige staat van in standhouding van flora- en faunawetsoorten. Per saldo is het effect van Marker Wadden daarom positief (+).

6.4.3

Toets op wezenlijke kenmerken van de Ecologische Hoofdstructuur

Marker Wadden is van invloed op een aantal aspecten die onderdeel uitmaken van de wezenlijke kenmerken en waarden van het Markermeer, het belangrijkste hierbij is de invloed op de in het plangebied aanwezige fauna (meervleermuis, watervogels, rivierdonderpad, rivierprik).

De aanlegeffecten op meervleermuis, rivierdonderpad en rivierprik zijn zoals gezegd beperkt doordat ze bij de aanleg zullen vluchten en de omgeving waar gewerkt wordt zullen mijden. Er is zowel onder als boven water voldoende ruimte om het tijdelijke verlies aan leefgebied tijdens de aanlegfase op te vangen. Voor watervogels zijn de tijdelijke effecten negatief omdat het Markermeer in de huidige situatie met name voor benthos- en visetende vogels al onvoldoende voedsel, rust en ruimte biedt. Tijdens de aanlegfase wordt dit effect versterkt door verstoring en vertroebeling. Hierbij moet de kanttekening worden gemaakt dat deze effecten voornamelijk optreden in dat deel van het Markermeer waar momenteel relatief lage aantallen watervogels voorkomen, doordat Marker Wadden gepland is op relatief grote afstand van de rustgebieden langs de kustzones van het Markermeer. Daarnaast is in het plangebied voor een groot deel van de watervogels in de huidige situatie geen of weinig voedsel aanwezig in de vorm van waterplanten en benthos (driehoeksmosselen). Het gebied kent wel hoge dichtheden spiering, waardoor het plangebied voornamelijk voor visetende watervogels belangrijk is. Het effect op visetende vogels is daarom het grootst. De zone langs de Houtribdijk is van belang voor ruiende futen en kuifeenden. Ook deze soorten kunnen tijdens de aanleg verstoord worden.

In de gebruiksfase neemt de variatie in leefgebied toe. Waar nu nog alleen open water is met zand- of slibbodem zal straks door de ontwikkeling van Marker Wadden sprake zijn van ondieper water, oeverzones, slik en moeras. Verschillende van deze componenten komen in de huidige situatie niet in beperkte mate in het Markermeer voor. Bovendien neemt het bodemoppervlak waar slib aanwezig is af en neemt ook de hoeveelheid in het water opgelost slib af. Deze ontwikkelingen sluiten aan bij de doelstellingen die met TBES zijn geformuleerd en die van toepassing zijn op de EHS.

Door Marker Wadden ontstaat nieuw habitat voor onderwatervegetaties, verlandingsvegetaties en moeras. Hierdoor is er een toename te verwachten van een aantal benthische en pelagische voedselcomponenten die een essentiële rol vervullen in het voedselweb. Er zal een toename zijn van bijvoorbeeld driehoeksmosselen en vis, waardoor er een positief effect is op watervogels. Er zijn effecten op terrestrische natuur. Door de toename van land-water overgangen en het ontstaan van moeras is er een toename van insecten als voedselbron voor vissen, amfibieën, rietvogels en vleermuizen. Het bovenwaterlandschap biedt luwte, rust- en broedgebied.

Marker Wadden is positief voor soorten die benoemd zijn voor de beheertypen zoete plas en afgesloten zeearm. Het Markermeer zal na realisatie van Marker Wadden beter leefgebied vormen voor de meervleermuis, watervogels, de rivierdonderpad, zeeprik, rivierprik, paling, kwabaal, snoek, libellen en gestreepte waterroofkever. Ook zal er een toename zijn van ondergedoken watervegetaties en oevers met drijf-

tillen met grote zeggen of riet- en biezenkragen. Door ondieptes en geleidelijke overgangen ontstaan er paaiplaatsen voor vissen en amfibieën.

De boven beschreven verbetering treedt ten eerste op daar waar fysieke ingrepen plaatsvinden zoals op de locatie van het natuureiland. De verbetering treedt eveneens op daar waar de met slib bedekte bodem afneemt. Hierdoor zal eveneens minder slib in oplossing komen waardoor het water over een groter oppervlak helderder wordt, waarvan de natuur weer kan profiteren.

Marker Wadden biedt ook mogelijkheden voor recreatie. Ten gevolge van recreatie kan er verstoring optreden van vogels. Deze verstoring kan optreden op het natuureiland en op het open water rondom het natuureiland. Aard en omvang van deze effecten hangen sterk af van de toekomstige inrichting en zonering. Op het natuureiland zijn aanlegplekken en recreatieve voorzieningen voorzien aan de zuidwest zijde. Aan deze kant zal de recreatieve druk daarom het grootst zijn. Aan de andere kant van het natuureiland zal de recreatieve druk vanwege de afstand het laagste zijn. Bovendien zal recreatie grotendeels alleen plaatsvinden op de randen, omdat de kern van de atollen niet te betreden zijn vanwege de geringe draagkracht van het slib. Zodoende ontstaat er op het eiland een natuurlijke zonering in recreatieve druk, waardoor ruim voldoende rustige plaatsen overblijven voor water- en rietvogels. Naast recreatie op het natuureiland vindt ook waterrecreatie rondom het natuureiland plaats. Zonder Marker Wadden zou deze hoek van het Markermeer rustig blijven. Deze toename van recreatie kan leiden tot het verstoren van vogels. Vooral voor ruiende futen en kuifeenden kan dit een probleem zijn omdat deze soorten zich in de nabijheid van het natuureiland bevinden (brede zone langs de Houtribdijk). Uit de passende beoordeling is gebleken dat deze effecten echter minimaal zijn.

Daarnaast zijn ruiende vogels extra gevoelig voor verstoring, omdat ze vanwege de rui niet kunnen vliegen. Ook hiervoor geldt dat door de aanleg van de recreatieve voorzieningen aan de zuidwestzijde van het natuureiland, de vaarbewegingen van de noordzijde van het natuureiland en de Houtribdijk zullen worden afgeleid. Er is dus ook op het water sprake van een min of meer natuurlijke zonering van recreatie. Ook ontstaan nieuwe locaties die geschikt zijn als ruigebied, zoals het open water en de luwtes in het natuureiland. Per saldo is er een afname van rust en ruimte in het huidige ruigebied. Maar door de natuurlijke zonering van de recreatie en de toename van geschikte voedselbronnen zal dit negatieve effect voor de ruiende vogels beperkt zijn en wellicht zelfs positief kunnen uitpakken. Recreatie past bovendien binnen de doelstelling van de EHS om natuur en recreatief medegebruik hand in hand te laten gaan.

Beoordeling

Ten gevolge van recreatie kan er verstoring optreden van vogels. Vooral voor ruiende futen en kuifeenden kan dit een probleem zijn. Gezien de verwachte natuurlijke zonering zal dit negatieve effect beperkt zijn.

De variatie in leefgebied neemt toe. Deze ontwikkelingen sluiten aan bij de doelstellingen die met TBES zijn geformuleerd en die eveneens van toepassing zijn op de EHS. Door Marker Wadden ontstaat nieuw habitat voor onderwatervegetaties, verlandings vegetaties en moeras en wordt toename van insecten verwacht, welke als voedselbron voor vissen, amfibieën, rietvogels en vleermuizen kunnen dienen. Bovendien biedt het bovenwaterlandschap luwte, rust- en broedgebied.

Het totale effect op de wezenlijke kenmerken en waarden is positief (+).

6.4.4 *Gevoeligheidsanalyse 'batch gewijs'*

Bij deze uitvoeringsvariant wordt hetzelfde gerealiseerd als bij het basialternatief, maar dan over een periode van 10 jaar. Dit betekent dat de intensiteit van de werkzaamheden minder groot is. Deze uitvoeringsvariant heeft daarmee alleen andere gevolgen voor wat betreft die aspecten die samenhangen met de wijze en periode van uitvoering. Voor wat betreft ruimtebeslag, verontreiniging, hydrologie, recreatie, verandering in stroomsnelheid en substraatdynamiek veroorzaakt deze uitvoeringsvariant geen andere effecten dan het basialternatief.

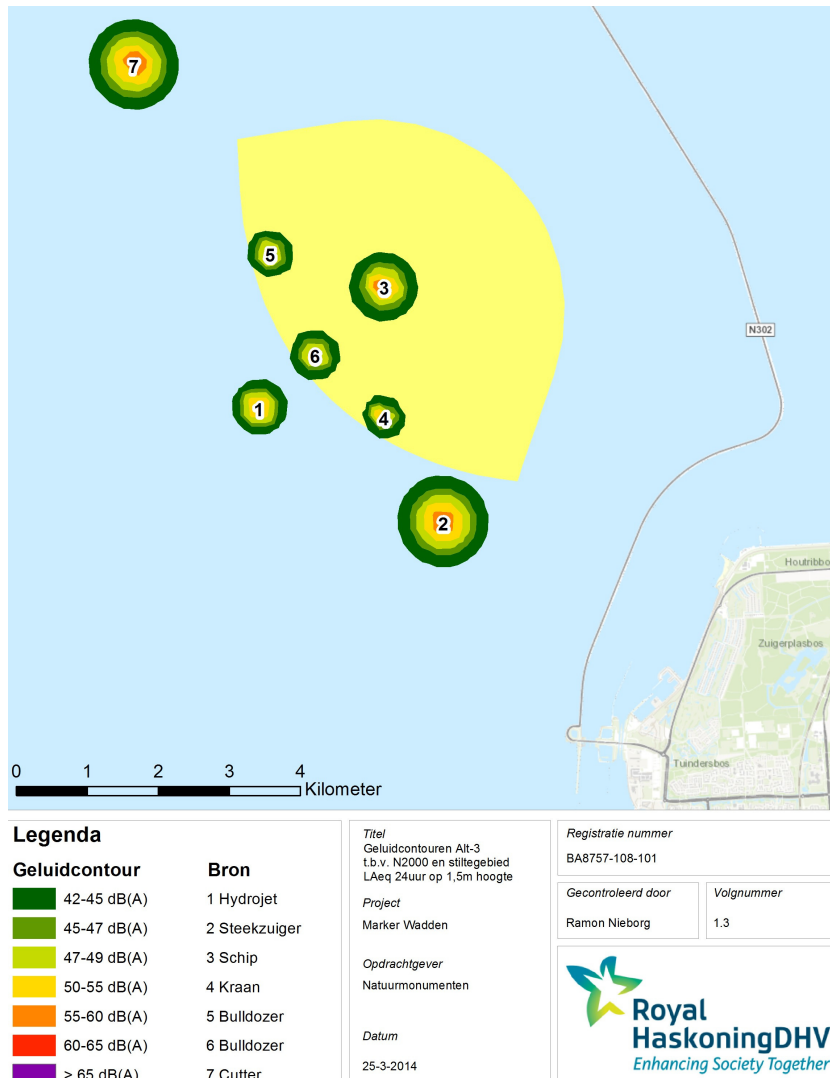
Vertroebeling

Bij deze uitvoeringsvariant is geen sprake van inzet van een hydro-jet, omdat slib zelf de tijd krijgt om te sedimenteren in de slibgeulen. Dit betekent dat vertroebeling alleen wordt veroorzaakt door het verpompen van slib uit de geulen. Dit vindt om de twee jaar plaats. Daarmee veroorzaakt deze uitvoeringsvariant minder vertroebeling dan het basialternatief. vertroebeling veroorzaakt geen significant negatieve effecten bij het basialternatief en daarmee zal er logischerwijs ook geen sprake zijn van significant negatieve effecten als gevolg van de uitvoeringsvariant batchgewijs.

Verstoring door geluid

Geluidverstoring treedt op nabij materieel dat wordt ingezet, zie figuur 6.4.1. Aangezien er sprake is van een gemiddelde werkweek van 5 dagen en er niet 's nachts gewerkt wordt zal de geluidverstoring lager zijn dan de uitvoeringswijze bij het basialternatief. Tevens vinden er slechts eens in de twee jaar werkzaamheden plaats om het het slib uit de geulen te verwijderen. Er zijn meer perioden met rust, maar de uitvoeringsperiode duurt in zijn totaliteit wel 10 jaar. De langere uitvoeringsperiode wordt daarmee in zekere zin gecompenseerd door meer momenten met rust (zonder werkzaamheden) waardoor soorten wel al van de luwte van de Marker Wadden gebruik kunnen maken om te rusten. Echter, er wordt in de eerste fase ver van de Houtribdijk gewerkt, waardoor ruiende kuifeenden en futen in die fase beperkte negatieve effecten zullen ondervinden die niet significant zijn. Als in latere fasen wel dicht bij de dijk wordt gewerkt, is er nieuw luwtegebied ontstaan (grootteorde 600-700 ha) als gevolg van het nieuwe eiland. Dat nieuwe luwtegebied zal nooit in zijn geheel verstoord worden door de aanlegwerkzaamheden, omdat het slechts per segment voor werkzaamheden vrijgegeven zal worden. Bij het basialternatief is er geen sprake van een significant negatief effect als gevolg van verstoring, de uitvoeringsvariant zal daarmee ook geen significant negatief effect veroorzaken. Aandachtspunt is dat door de langere periodes zonder werkzaamheden vogels als de visdief de Marker Wadden kunnen gebruiken als broedlocatie. Enerzijds is dit positief want geschikte broedgelegenheden voor deze soort zijn schaars, anderzijds kunnen als gevolg van broedende vogels beperkingen voor de uitvoering gelden die broedlocaties verstoren.

Figuur 6.4.1 Geluidbelasting bij de uitvoeringsvariant batchgewijs



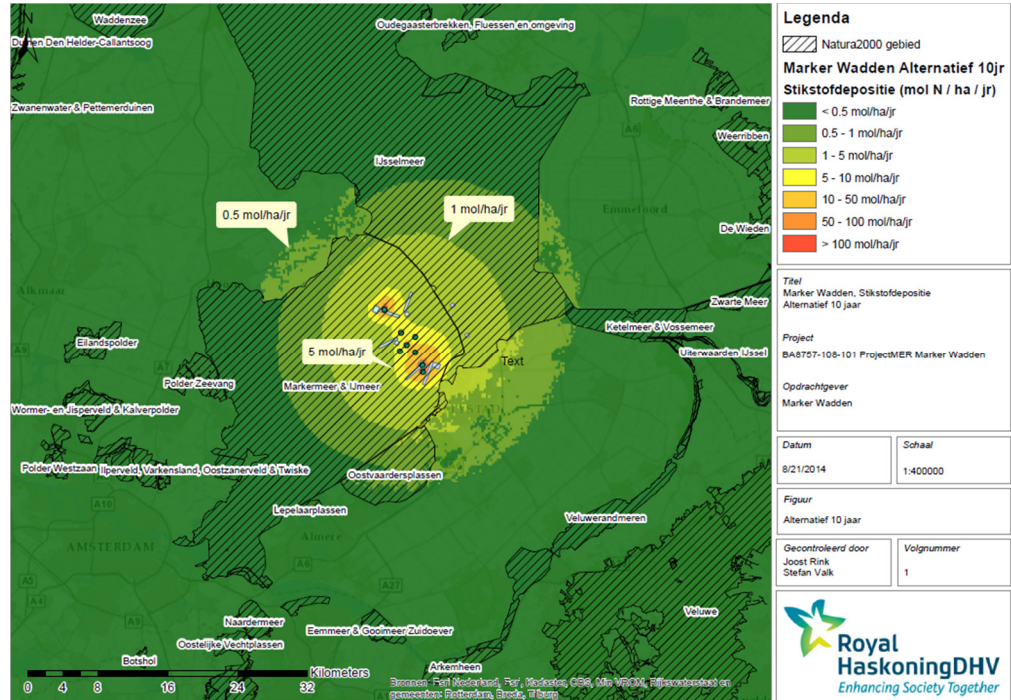
Verstoring door licht, beweging en mechanische effecten

Deze typen verstoring treden op rondom de locatie waar op dat moment gewerkt wordt. De effecten reiken niet verder dan de zone die verstoord wordt door geluid en dit verschilt niet met het basialternatief. Bij de uitvoeringsvariant batchgewijs wordt 5 dagen/week en niet 's nachts gewerkt waardoor de effecten als gevolg van verstoring en verlichting veel minder zullen optreden dan bij het basialternatief.

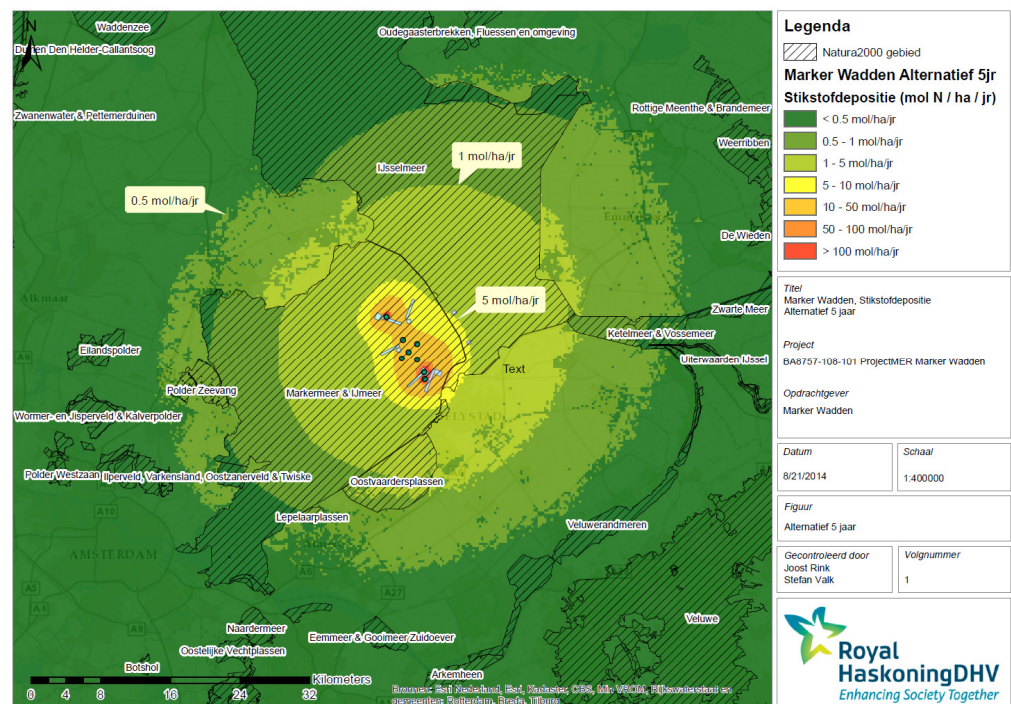
Verzuring en vermesting door stikstofemissie en -depositie

De totale depositie van stikstof over het gehele werk is lager omdat er geen gebruik wordt gemaakt van een hydro-jet. Verder wordt de totale depositie verspreid over een periode van 10 jaar, zodat de depositie van mol N/ha/jr lager is dan bij het basialternatief. De reikwijdte is daarmee kleiner. Vergelijk hiervoor figuur 6.4.2 met 6.4.3. Evenals het basialternatief zal er bij uitvoeringsvariant batchgewijs geen sprake zijn van een significant negatief effect.

Figuur 6.4.2 Stikstofdepositie bij de uitvoeringsvariant batchgewijs



Figuur 6.4.3 Stikstofdepositie bij basialternatief



6.4.5 *Beoordeling en conclusie ecologie*

Tijdens de aanlegfase treden op het gebied van verstoring, vertroebeling en ver-
mesting negatieve effecten op. De effecten bij het Basisalternatief zijn korter, maar
ook intensiever ten opzichte van de uitvoeringswijze 'batch gewijs'. De effecten bij
beide uitvoeringswijze zijn echter beperkt en leiden niet tot significante negatieve
effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura2000-gebieden, een ongun-
stige staat van instandhouding van beschermde soorten of negatieve effecten op
wezenlijke kenmerken en waarden van de ecologische hoofdstructuur.

Na de aanlegfase treden er positieve effecten op door ingrepen in de abiotiek, waar-
bij een impuls wordt gegeven aan het voedselweb waarvan de benthos- en viseten-
de vogels profiteren. De variatie in leefgebied neemt toe, er ontstaat nieuw habitat
voor onderwatervegetaties, verlandingsvegetaties en moeras. Bovendien biedt het
bovenwaterlandschap luwte, rust- en broedgebied.

Tabel 6.4 Beoordeling ecologie

Toetscriterium	Basisalternatief	Batch gewijs
Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000	+	+
Gunstige staat instandhouding beschermde soorten	+	+
Wezenlijke kenmerken en waarden EHS	+	+

7 Effecten op het milieu: Visserij

7.1 Wet- en regelgeving en beleid

Voor het visstandbeheer en de visserij zijn een aantal beleidsstukken, richtlijnen en plannen van belang, deze worden hieronder kort opgesomd. De rijksoverheid is verantwoordelijk voor een duurzame visserij op het Markermeer: het ministerie van Economische Zaken als verlener van de visvergunning op basis van de visserijwet, en Rijkswaterstaat als waterbeheerder (commissie Remkes, 2012).

Visserijwet

De Visserijwet 1963 is het juridisch kader voor de binnenvisserij en vormt de basis van de Nederlandse visserijwetgeving. De Wet bevat zowel rechtstreeks toepasselijke bepalingen als bevoegdheden voor het opstellen van nadere regelgeving. De Visserijwet maakt een onderscheid tussen zeevisserij, kustvisserij en binnenvisserij. De Wet bepaalt o.a. dat bij het stellen van regels in het belang van de kustvisserij en de binnenvisserij mede rekening wordt gehouden met de belangen van de natuurbescherming. Ze beschrijft op welke wijze de visserij op het Markermeer uitgevoerd mag worden.

Europese Aalverordening / Nederlands aalbeheerplan

In 2007 is door de Europese Unie de Europese Aalverordening (EU, 2007) uitgevaardigd. De lidstaten zijn verplicht een Nationaal Aalbeheerplan op te stellen. In 2009 is het Nederlands aalbeheerplan (Min LNV, 2008) goedgekeurd door de Europese Commissie. Het plan richt zich op een herstel van de Europese aalstand met behoud van een gereguleerde aalvisserij. Als beschermende maatregel geldt – ook voor het IJsselmeer – een gesloten tijd voor aalvistuigen van 1 september – 1 december. Door de sportvisserij is een landelijk meeneemverbod voor de aal ingesteld. Ook deze maatregel is opgenomen in het Aalbeheerplan (PO IJsselmeer en Sportvisserij Nederland, 2011). In 2012 is het huidige Nederlandse aalbeheerplan geëvalueerd, waarna rapport is uitgebracht aan de Europese Commissie. De commissie zal haar beoordeling van evaluatie eind 2013 terugkoppelen aan het Ministerie van EZ. Het huidige aalbeheerplan blijft in 2014 ook nog van kracht.

Visplan en visrechten

De visrechten voor het Markermeer liggen bij de Nederlandse Staat. De rechten worden niet uitgegeven, de toegang tot de visserij wordt geregeld via een publiekrechtelijk stelsel van vergunningen en regelingen. Het Rijk geeft, via het ministerie van Economische Zaken, de vergunningen uit aan de beroepsvisserij. De beroepsvisserij reguleert de visserijinspanningen op basis van een jaarlijks op te stellen visplan. Het visplan wordt goedgekeurd door de Staatssecretaris (Talma, 2014).

Beleidsbrief 2 maart 2005

In de beleidsbrief van 2 maart 2005 heeft de Minister van LNV aangegeven ernaar te streven de volgende situatie te realiseren ten aanzien van de visstand en de visserij op het IJsselmeer en Markermeer:

- een gevarieerde visstand en evenwichtige populatieopbouw;
- een duurzaam visstandbeheer vormgegeven door een samenwerking tussen verschillende belangengroeperingen,
- instellingen en organisaties;
- een beperkt aantal professionele en economisch gezonde bedrijven oefent de visserij op een duurzame
- en maatschappelijk verantwoorde wijze uit.

Een concrete uitwerking van deze doelstellingen is in de beleidsbrief niet gemaakt. Wel is een aantal voornemens geformuleerd waarmee bovenstaande doelstellingen dienen te worden bereikt. Deze voornemens zijn opgenomen in het visstandbeheerplan en bestaan onder andere uit een reductie van de visserijinspanning door het instellen van een saneringsregeling en het instellen van een VBC (Witteveen en Bos, 2008; PO IJsselmeer en Sportvisserij Nederland, 2011).

Visstandbeheer commissies (VBC)

In 1999 zijn door het toenmalige ministerie van LNV visstandbeheercommissies (VBC's) in het leven geroepen om het visbeheer via visplannen vorm te geven. Dit zijn samenwerkingsverbanden en overlegplatformen voor belanghebbenden bij de visserij en de visstand. In deze VBC's worden de beroepsvissers quota toegekend. Door sportvisserij Nederland is in 2011 het Visplan IJsselmeer en Markermeer opgesteld. Dit plan is echter nog niet definitief, maar is voor deze effectstudie wel als bron geraadpleegd. In het plan worden voor beroeps- en sportvissers vangstlimieten aangegeven. Dit wordt gereguleerd doordat EL&I vergunningen uitgeeft aan beroepsvissers en aan sportvisserij Nederland een machtiging is uitgegeven voor het vissen met 2 hengels.

Masterplan Toekomst IJsselmeer, Markermeer, IJmeer

In maart 2014 is het Masterplan Toekomst IJsselmeer, Markermeer, IJmeer verschenen. Het Masterplan is het resultaat van de samenwerking tussen overheden, beroepsvisserij, sportvisserij en de natuurorganisaties die gezamenlijke belangen en verantwoordelijkheden hebben om te komen tot een goede, gezonde visstand en een daarbij passende visserij. Het Masterplan is een plan op hoofdlijnen met als doel dat de visstand in 2021 een duidelijk herstel vertoont en visstand en visserij in balans is. De visserij is in 2021 duurzaam²².

Op 3 juni heeft de Staatssecretaris van Economische Zaken een brief aan de kamer gestuurd waarin zij aankondigt dat zij een aantal beheermaatregelen zal treffen. Tevens wordt ook het idee voor een Transitiefonds verder uitgewerkt om te komen tot een duurzaam perspectief. Voorafgaand aan deze insteek is met de partijen die bij het Masterplan betrokken zijn overleg gevoerd over een getrapte aanpak. Deze aanpak ging uit van het komen tot een structurele aanpak met een overgangsjaar en een snelle verdere concretisering van het in het Masterplan voorgestelde Transitiefonds. Over het pakket van maatregelen wat hierbij hoorde werd geen overeenstemming bereikt. Aan een gezamenlijk gedragen aanpak voor een nieuw perspectief zal door alle partijen gewerkt moeten blijven worden. (Kamerbrief van 3 juni. Reactie Masterplan Toekomst IJsselmeer).

7.2 Beoordelingskader en methode

Vanuit het beleid en de vigerende wet- en regelgeving zijn de volgende toetscriteria gehanteerd voor visserij:

- Effect op visserijareaal: gemene weide visserij en fuikvisserij
- Effect op de visstand

Voor het thema visserij worden zowel de effecten tijdens de realisatie als van het eindbeeld beoordeeld. Het studiegebied omvat het gehele Markermeer en IJmeer. Alleen het Basisalternatief wordt onderzocht. In tabel 7.2.1 en 7.2.2 is weergegeven wanneer een positieve dan wel negatieve score wordt toebedeeld.

²² Volgens het rapport Witteveen en Bos, transitie visserij IJsselmeer Markermeer en IJmeer, dd 5 juli 2013, betekent duurzame visserij het volgende: er wordt niet meer geoogst dan geproduceerd; alle jaarklassen blijven in voldoende mate aanwezig in het bestand, waardoor de leeftijdsopbouw van het bestand evenwichtig is; oogst bestaat uit meerdere jaarklassen; vissen worden geoogst bij optimale lengte; de bijvangst aan ondermaatse vis, niet gewenste vissoorten en watervogels is minimaal.

Tabel 7.2.1 Visserijareaal (ha) – gemene weide visserij en fuikvisserij

Score	Beschrijving
+	Nvt
0/+	Nvt
0	Voornemen leidt niet tot een verandering van het visserijareaal
-/0	Voornemen leidt tot een beperkte afname van het visserijareaal
-	Voornemen leidt tot een afname van het visserijareaal

Tabel 7.2.2 Visstand

Score	Beschrijving
+	Voornemen leidt tot een toename aan visstand
0/+	Voornemen leidt tot een beperkte toename aan visstand
0	Voornemen leidt niet tot een verandering aan visstand
-/0	Voornemen leidt tot een beperkte afname aan visstand
-	Voornemen leidt tot een afname aan visstand

7.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Visstand Markermeer

De visstand in het IJsselmeer, Markermeer en IJmeer is op een dieptepunt beland. Er is sprake van een aanzienlijke teruggang van het aantal vissen per soort en/of er is een ongezonde leeftijdsopbouw (jonge, kleine exemplaren). Deze lage visstand heeft een aantal oorzaken:

- Land- en watertechnische maatregelen als inpoldering en bedijkingen: onder andere door inpolderingen zijn de meest productieve gebieden voor vis verdwenen en in plaats van zachte land-waterovergangen is er sprake van harde bedijkingen.
- Onder andere door de waterkwaliteitsmaatregelen op basis van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (Wvo 1970) heeft een forse reductie opgetreden van de fosfaat- en nitraatbelasting. Dit zijn beide meststoffen die voor een groot voedselaanbod zorgden voor vissen. Door deze waterkwaliteitsverbetering is er nu sprake van een vermindering van het voedselaanbod.

Beroepvisserij en sportvisserij

Op het Markermeer zijn zowel beroepsvissers als sportvissers te vinden. De verschillende vistechnieken waarmee de beroepvisserij op het Markermeer vist zijn: staandwantvisserij op snoekbaars en baars, kistenvisserij op aal, grote fuiken visserij op aal en schubvis, schietfuikvisserij op aal, hoekwantvisserij op aal en de zegvisserij op schubvis. Langs de randen wordt gevist met fuiken (Witteveen+Bos, 2008). In het open water vindt zogenaamde gemene weide visserij plaats met vistuig vanaf visschepen. Gemene weide visserij houdt in dat meerdere vissers hetzelfde areaal bevissen en hetzelfde visrecht hebben.

De grote fuikvissers vormen hierop een uitzondering, zij beschikken wel over vergunningen voor specifieke, aangewezen plaatsen (Talma, 2014), maar niet binnen het studiegebied. De vangst in het Markermeer wordt gedomineerd door aal, snoekbaars, baars, spiering, blankvoorn, brasem. Op pos vindt nagenoeg geen commerciële visserij plaats. De fuikvisserij vindt plaats langs de Houtribdijk, echter deze locaties vallen buiten het studiegebied.

Naast de beroepvisserij wordt het Markermeer ook door sportvissers bezocht. Er wordt zowel vanaf de kant als vanaf de boot gevist en op de ondiepe gedeeltes

wordt wadend gevist. In de huidige situatie is vooral de visserij op grote brasem en blankvoorn van belang. Daarnaast wordt er in mindere mate door specialisten op karper gevist (Witteveen+Bos, 2008).

Vergunningen

Aan beroepsvissers worden door het ministerie van Economische Zaken publiek- en privaatrechtelijke vergunningen uitgegeven. Aan Sportvisserij Nederland wordt door het ministerie een machtiging uitgegeven tot het verlenen van een schriftelijke toestemming voor het vissen met de hengel (maximaal 2 hengels). Deze toestemming wordt verleend door het uitgeven van de VISPAS in combinatie met de Landelijke Lijst viswateren (VBC IJsselmeer, 2011).

Doordat het Markermeer & IJmeer zijn aangewezen als Natura 2000-gebied is voor deze wateren de provincie Flevoland het bevoegd gezag dat oordeelt over de vergunningen op grond van de Natuurbeschermingswet.

Uit onderzoek van Imares (onderdeel Wageningen UR) is gebleken dat in 2012 het spieringbestand op het Markermeer 1052 spieringen per hectare bevist oppervlak bedraagt. Omdat dit onder de norm van de vergunning ligt (2100 spieringen per hectare), mag er dus op het Markermeer-IJmeer op dit moment niet op spiering worden gevist.

Autonome ontwikkeling

De aanvoer van de belangrijkste soorten van de commerciële visserij (aal, snoekbaars, baars en spiering) laat op de lange termijn een afname zien in de aanlandingen. Daartegenover staat in het laatste decennium een toename in de economisch minder belangrijke soorten, zoals blankvoorn en brasem (Overzee et al, Imares 2010). Uit diverse studies blijkt dat er voor het gehele IJssel- en Markermeer ruimte is voor maximaal (indicatief) 20 visserijbedrijven die kleinschalig en verbreed vissen of die naast visserij andere inkomsten hebben om te komen tot een gezinsinkomen (Talma, 2014).

Het binnenvisserijbeleid op onder andere het IJsselmeer en Markermeer richt zich voor de toekomst sterk op een duurzame visserij. Samenwerking tussen de Nederlandse binnenvisserij en waterbeheerders, sportvisserij, natuurorganisaties biedt wederzijdse meerwaarde. Dit wordt onderkend in het Masterplan Toekomst IJsselmeervisserij (Talma, 2014). De commissie Remkes (2012) doet een beroep op alle partijen om actief de ruimte te benutten op het gebied van elkaars kennis, vakmanschap en inzet.

De locaties van de fuikvisserij in de autonome situatie zijn voor de toekomst lastig te bepalen omdat deze afhankelijk zijn van de (gezonde) status van de visstand. Gemene weide visserij vindt plaats op het gehele Markermeer.

7.4 Effectbeschrijving en beoordeling

Visserijareaal: tijdens uitvoering

Tijdens de uitvoeringsperiode worden slibgeulen aangelegd, variërend tussen 300 hectaren groot bij het Basisalternatief en 500 hectaren groot in de maximale variant. Het bovenwaterlandschap beslaat orde 1.000 hectaren. In het gebied wordt materieel ingezet zoals cutterzuigers, steekzuigers, hydrojetten en schepen. De inzet van dit materieel zal ertoe leiden dat op een deel van het Markermeer de visserij zal worden verstoord. In en direct naast het werkgebied wordt het vangen van vissen door de beroepsvisserij vanwege de veiligheid tijdelijk verboden. Dit betreft

in totaliteit een gebied van circa 5 tot 15 km², afhankelijk van de fase waarin de aanleg verkeerd. Het voornemen leidt tijdelijk tot een beperkte afname van het visserijareaal en scoort daarom beperkt negatief (- / 0).

Visserijareaal: na realisatie van Marker Wadden

In het kader van het project zal geen regeling getroffen worden omtrent permanente visserijrechten in het projectgebied. Het is echter mogelijk, dat het bevoegd gezag besluit om beroepsvisserij in het projectgebied uit te sluiten.

Bij uitsluiting van eilanden met een oppervlak van 1000 ha alsmede de aanliggende putten en slibgeulen gaat het om een afname van circa 20 km² minder; dit komt overeen met circa 3 % van het totale wateroppervlak van het Markermeer.

Sportvisserij kan echter nog wel tussen de eilanden van Marker Wadden plaatsvinden. Fuikvisserij langs de randen van de Houtribdijk en langs kustrand van de provincie Flevoland zullen geen hinder ondervinden van Marker Wadden, doordat deze te ver weg liggen. Het areaal paaigebieden neemt toe, wat de visstand ten goede komt. Vanwege de beperkte afname aan visserijareaal en de toename van areaal paaigebieden scoort het voornemen neutraal (0).

Visstand

De visstand zal, gezien de vluchtmogelijkheden en soortgelijke paaigebieden elders, tijdens de uitvoering niet worden beïnvloed. Door de aanleg van het onderwaterlandschap van geulen en putten zal bij de spiering naar verwachting in warme zomers minder sterfte optreden, doordat de vis toegang heeft tot koel en zuurstofrijk water. Het moeras heeft een kraamkamerfunctie voor vis. Ook zal door de realisatie van Marker Wadden de waterkwaliteit van het Markermeer verbeteren, waardoor er meer voedsel ontstaat voor verschillende soorten, waaronder de commerciële vis. Ondanks de afname aan visserijareaal is de verwachting dat de visstand zal verbeteren wat een positieve bijdrage heeft voor de visserij. Conform beoordelingstabel 7.2.2 scoort het voornemen beperkt positief (0 / +).

Tabel 7.4 Beoordeling visserij

Toetscriterium	Basisalternatief	'Batch-gewijs'
Visserijareaal tijdens de aanleg	- / 0	- / 0
Visserijareaal na realisatie	0	0
Visstand na realisatie	0 / +	0 / +

8 Effecten op het milieu: Landschap

8.1 Wet- en regelgeving en beleid

Landschap Ontwikkelen met Kwaliteit (LOK)

Het voormalige ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (nu EZ) benoemt 10 Nederlandse landschapstypen en bijbehorende kernkwaliteiten in het beleidsprogramma 'Landschap Ontwikkelen met Kwaliteit' (LOK). Hoofddoel is het ontwikkelen en behouden van een mooi en bruikbaar landschap, waarin ruimte is voor gebruiksfuncties en behoud van identiteit en beleving.

Het Markermeer valt onder het landschapstype 'grote wateren' met kernkwaliteiten:

- natuurlijke structuurdragers
- openheid IJsselmeer, Markermeer en IJmeer
- karakteristieke Zuiderzeekust

Toepassing van LOK gaat via bestemmingsplannen op provinciaal en gemeentelijk niveau, zoals bestemmingsplannen en structuurvisies.

Toekomstbeeld Markermeer-IJmeer (2009)

Het toekomstbeeld dat onder leiding van de Provincie Flevoland en Noord-Holland is uitgebracht biedt naast vernieuwende natuurmaatregelen ruimte voor nieuwe mogelijkheden op het gebied van recreatie, natuurbeleving en stedelijke kwaliteit. Project Marker Wadden heeft ten doel om de doelstelling voor een toekomstbestendig ecologisch systeem te realiseren.

Programma RRAAM

In het Rijks-Regioprogramma Amsterdam – Almere – Markermeer (RRAAM) moet de Noordelijke Randstad uitgroeien tot een duurzame en internationaal concurrerende Europese topregio. Om dat te bereiken, zijn investeringen nodig in moderne woon- en werklocaties, goede bereikbaarheid en mogelijkheden voor recreatie en natuur. Gebruikswaarde en beleving van het Markermeer spelen hierin een belangrijke rol. Ontwikkelen van nieuwe landschappen wordt positief gewaardeerd.

TMIJ & Ruimtelijke Kwaliteit

In het Toekomstbeeld Markermeer – IJmeer is beleving van de kernkwaliteiten één van de uitgangspunten. De kernkwaliteiten zijn als volgt:

- Land-waterovergangen (oeverlanden, stenen dijken, waterlopen en zee-inbraken achter de dijk);
- Een natuurgebied van internationale allure;
- Onderwaterlandschap (archeologische en aardkundige sporen die terugvoeren tot en met de prehistorie).
- Variatie aan cultuurlandschappen (verschillen tussen Flevoland, de Vechtstreek, Waterland en West-Friesland);
- Zuiderzeehistorie (de kustlijn, de waterstaatkundige werken, de voormalige Zuiderzeesteden en dorpen) en het nieuwe land (relatief grootschalig: lange, rechte dijken, grote boscomplexen en windturbines).
- Stad en dorp aan het water;
- Waterrecreatiegebied van formaat;
- Weidsheid en leegte;
- Rust en duisternis (een bijzondere kwaliteit in de nabijheid van de Randstad);
- Landmarks en silhouetten (belangrijk voor de oriëntatie)
- Weer en wind (de elementen hebben relatief vrij spel, waardoor hetzelfde landschap steeds een ander aanzien heeft).

8.2 Beoordelingskader en methode

Het beleid op rijks- en provinciaalniveau geeft aan dat de openheid één van de belangrijkste kernkwaliteiten van het gebied is. Daarnaast is de belevingswaarde van het gebied van grote waarde. Daarom is het thema landschap onderzocht en beoordeeld op de volgende aspecten:

- Openheid en schaal; binnen dit aspect wordt de fysieke en visuele impact van Marker Wadden op de openheid en schaal van het gebied beschreven.
- Landschappelijke patronen; hierin wordt omschreven in hoeverre bestaande landschappelijke patronen en de herkenbaarheid ervan worden beïnvloed door de aanleg van Marker Wadden.
- Belevingswaarde; dit aspect beschrijft in hoeverre de beleving van het Markermeergebied (zowel vanaf het land als vanaf het water) verandert. Het gaat hier om contrast en diversiteit tussen de kusten en de beleving van weidsheid, rust en donkerte.

Binnen het thema landschap vallen doorgaans ook aardkundige waarden en elementen binnen het studiegebied. Enkel de oorspronkelijke Zuiderseekusten van het Markermeer herbergen aardkundige waarden, het Markermeer zelf niet. Daarom is dit aspect in dit project-MER niet beoordeeld.

Voor het thema landschap wordt het Basisalternatief (1.000ha) beoordeeld zoals dat middels de ontgrondingsvergunning wordt mogelijk gemaakt. Het studiegebied is het gehele Markermeer en IJmeer, inclusief kusten, omdat de invloedssfeer van Marker Wadden verder reikt dan alleen het plangebied.

Het beoordelingskader is als volgt:

Tabel 8.2.1 Openheid en schaal van het Markermeer

Score	Beschrijving
+	Voornemen draagt positief bij aan de openheid en schaal
0 / +	Voornemen draagt beperkt positief bij aan de openheid en schaal
0	Voornemen leidt niet tot verandering de openheid en schaal
- / 0	Voornemen leidt tot een beperkte verslechtering van de openheid en schaal
-	Voornemen leidt tot een verslechtering van de openheid en schaal

Tabel 8.2.2 Landschappelijke patronen en elementen

Score	Beschrijving
+	Voornemen draagt positief bij aan bestaande patronen en elementen
0 / +	Voornemen draagt beperkt positief bij aan bestaande patronen en elementen
0	Voornemen leidt niet tot verandering bestaande patronen en elementen
- / 0	Voornemen leidt tot een beperkte verslechtering bestaande patronen en elementen
-	Voornemen leidt tot een verslechtering van bestaande patronen en elementen

Tabel 8.2.3 Belevingswaarde van het Markermeergebied

Score	Beschrijving
+	Voornemen draagt positief bij aan de belevingswaarde
0 / +	Voornemen draagt beperkt positief bij aan de belevingswaarde
0	Voornemen leidt niet tot verandering van de belevingswaarde
- / 0	Voornemen leidt tot een beperkte verslechtering van de belevingswaarde
-	Voornemen leidt tot een verslechtering van de belevingswaarde

De beleving van het landschap tijdens de uitvoeringsperiode en de opbouw van het bovenwaterlandschap is een punt van aandacht. Tijdelijke effecten als gevolg van inzet van groot materieel, transportactiviteiten, of verminderde toegankelijkheid van het gebied kunnen afbreuk doen aan de landschappelijke beleving van bewoners en bezoekers. De insteek is dat deze tijdelijke situatie qua landschap op zich geen trigger is voor uitvoeringsalternatieven of onderscheidende milieu-informatie oplevert die opname in het beoordelingskader rechtvaardigt. Maar bij uitvoering van het project kunnen bij elke uitvoeringswijze wel mitigerende maatregelen worden ingezet om deze tijdelijke nadelige effecten op beleving van het landschap tijdens de realisatiefase te voorkomen, verminderen of verzachten.

8.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

De belangrijkste landschappelijke waarde van het Markermeer is de belevingswaarde. De maat en schaal van het open water, het oneindig lijkende zicht dat men kan hebben vanaf het water en beleving van rust en donkerte zijn karakteristiek voor dit gebied.

Openheid en schaal

Zichtbaarheid van een horizon met opgaande elementen (begroeiing en bebouwing) is bepalend voor de schaal en openheid van een gebied. Het Markermeer is samen met het IJsselmeer en de Waddenzee het enige gebied in Nederland dat echt groot-schalig en open is. Het oppervlak aan water is dusdanig groot, dat de kustlijn weg kan vallen achter de horizon en er niks anders te zien is dan water.

Wanneer een kustlijn zich binnen 10 km bevindt, is er op de horizon een dunne lijn waarneembaar. De visueel ruimtelijke begrenzing van het meer bestaat voornamelijk uit opgaande beplanting en dijken. Door een soort optische vervlakking worden alle elementen op land tegen elkaar aangedrukt. Vanaf het water is dit effect nog sterker dan vanaf het land, het Markermeer lijkt daarmee vanaf het water nog weidser en opener. Deze openheid wordt door velen als dé belangrijkste kwaliteit van het Markermeergebied gezien. De schaal van het IJmeer en de Gouwee is een stuk kleiner. Afstanden tussen kustlijnen variëren tussen de 5 en 9 km. Hierdoor is er altijd een kustlijn te zien. Het IJmeer is daardoor minder open.

Landschappelijke patronen en kenmerken

De landschappelijke patronen in het gebied zijn de natuurlijke structuurdragers van het gebied: de verschillende kustlijnen. De geschiedenis van de Zuiderzee en de Zuiderzeewerken weerspiegelen zich in de kustlijn. De west- en noordkant van het Markermeer wordt begrensd door de oude Zuiderzeekust bestaande uit kronkelige zeedijken met daarachter Zuiderzeestadjes die zichtbaar zijn vanaf het water. In contrast hiermee staat de oostkant, de strakke dijken van Flevoland en de Houtribdijk. De zuidkant van het Markermeer wordt gedomineerd door het stedelijke gebied van Amsterdam en Almere.

Figuur 8.3.1 Zicht op het eiland Marken: beleefbare geschiedenis van de Zuiderzee. Tegelijkertijd is op dit beeld de optische vervlakking op de horizon en de beperkte schaal van de Gouwzee goed te zien.



Belevingswaarde

Openheid en schaal zijn zeer bepalend voor de beleving van het Markermeer. Daarnaast wordt de belevingswaarde vergroot door rust en duisternis, weer en wind en variatie van de kusten en cultuurlandschappen.

Op het Markermeer hebben rust en duisternis de overhand. Er zijn geen vaste lichtbronnen in het gebied, wat zeldzaam is voor Nederland. Vanaf het land en het water is het plaatselijk mogelijk om een horizon zonder lichtbronnen te zien. Daarnaast biedt het grote wateroppervlak een optimale beleving van weer en wind. Afwisseling van wolkenluchten, windrichtingen en golven maken dat het gebied er elke dag anders uit ziet.

De grenzen van het meer vormen een contrast met het water. Vanaf het water bieden de kusten een afwisselend beeld van oude en nieuwe landschappen. Zo is Flevoland goed te herkennen aan de vele windturbines, de Gouwzee aan het eiland Marken dat dit water als het ware omarmt, en de overige gemeenten zoals Westfriesland, Zeevang en Waterland aan het open veenweidegebied met hier en daar een dijkdorp of kleine stad.

Figuur 8.3.2 Beleving van weidsheid, rust en donkerte



Autonome ontwikkelingen

Vanuit verschillende programma's en structuurvisies lopen er allerlei initiatieven die van invloed kunnen zijn op de openheid en belevingswaarde van het Markermeer en IJmeer. De meest in het oog springende zijn de stedelijke ontwikkeling bij Almere en Lelystad, zoals buitendijks wonen en een verbinding tussen Amsterdam en Almere (RRAAM, Omgevingsplan Flevoland en concept Structuurvisie Almere). Wanneer deze plannen worden uitgevoerd, wordt de schaal van het Markermeer en IJmeer kleiner en verandert de strakke kustlijn van de Flevopolders.

In de Structuurvisie Windenergie op Land (SvWOL) is het ruimtelijk beleid opgenomen voor het realiseren van tenminste 6000 megawatt (MW) windenergie op land in 2020. In de structuurvisie, vastgesteld op 28 maart 2014, zijn diverse gebieden aangewezen welke zich lenen voor het faciliteren van grootschalige windparken en derhalve ruimte bieden voor minimaal 100 MW. In zuidelijk en oostelijk Flevoland (inclusief de Houtribdijk en het gebied ten oosten daarvan) liggen mogelijkheden om een deel van de nationale doelstelling te realiseren.

Wanneer deze ontwikkeling doorgaat, zal er gezien vanuit het perspectief van de Marker Wadden en de Houtribdijk in noordelijke richting geen sprake meer zijn van een open horizon, omdat er windturbines zichtbaar zijn. De schaal van het Markermeer verkleint langs de noordrand en de introductie van hoge, moderne windmolens zal de mate van natuurlijkheid en de beleving van weidse natuur verminderen. Wanneer de turbines verlicht worden (vanaf een masthoogte van 100 m) neemt ook de beleving van duisternis af in het gebied, gezien vanaf de kust van Flevoland, vanuit het projectgebied of vanaf zichtpunten op de Houtribdijk richting IJsselmeer.

8.4 Effectbeschrijving en beoordeling

Uitgangspunten effectbeschrijving

Voor de effectbeschrijving op landschap zijn de zichtbare delen van het totale plan en de inrichting daarvan het meest bepalend. In deze beoordeling is uitgegaan van een landschap van 1000 hectare bestaande uit natuureilanden met slikplaten, rietvelden, vloedbossen, stranden en een voedselrijk moeras dat grotendeels open is. De in paragraaf 4.3 genoemde bandbreedtes van materiaal, materieel en uitvoeringsperiode zijn bij dit thema niet van belang.

Openheid en schaal

Het type vegetatie dat zich zal ontwikkelen en de hoogte daarvan is bepalend voor de mate waarin Marker Wadden zichtbaar zal zijn vanaf de kust. In de eerste jaren na aanleg zal zich lage moerasvegetatie ontwikkelen die niet tot nauwelijks zichtbaar is vanaf de kust. Na circa 10 jaar kan ook pluksgewijs wilgenstruweel van zo'n 3 à 4 meter hoog tot ontwikkeling komen. Dergelijke vegetatie kan dan tot maximaal 7 km zichtbaar zijn.

Het project MER voor de eerste fase heeft een zichtperiode van 10 jaar. Aan het eind van die periode zal het bedoelde wilgenstruweel zich nog nauwelijks ontwikkeld hebben, op zijn best plaatselijk. Zonder noemenswaardig struweel zal Marker Wadden vanaf de Oostvaardersdijk bij Lelystad en vanaf een deel van de Houtribdijk beperkt zichtbaar zijn. Zichtlijnen vanaf deze plekken worden wel korter, waarmee de openheid en schaal van het Markermeer in de directe omgeving van het plangebied enigszins nadelig worden beïnvloed. De harde randen van Marker Wadden zijn het meest gevoelig voor de ontwikkeling van struiken en wilgenbomen. Als deze randen niet beheerd worden, kunnen er op langere termijn relatief grote bomen op ontwikkelen met als gevolg een grotere impact op schaal en openheid. In hoeverre het gebied beheerd wordt is nog niet bekend.

Landschappelijke patronen en elementen

Marker Wadden beïnvloedt bestaande landschappelijke patronen en elementen en de herkenbaarheid daarvan niet, de kustlijnen blijven onveranderd, de Houtribdijk blijft die strakke lijn tussen het IJsselmeer en het Markermeer. Met de komst van Marker Wadden wordt er een extra landschapselement gevormd dat zijn eigen waarde krijgt en onderdeel wordt van de geschiedenis van het Markermeer. Hierdoor wordt het Markermeer als landschapselement herkenbaarder en ontstaat er een contrast tussen het IJsselmeer en het Markermeer.

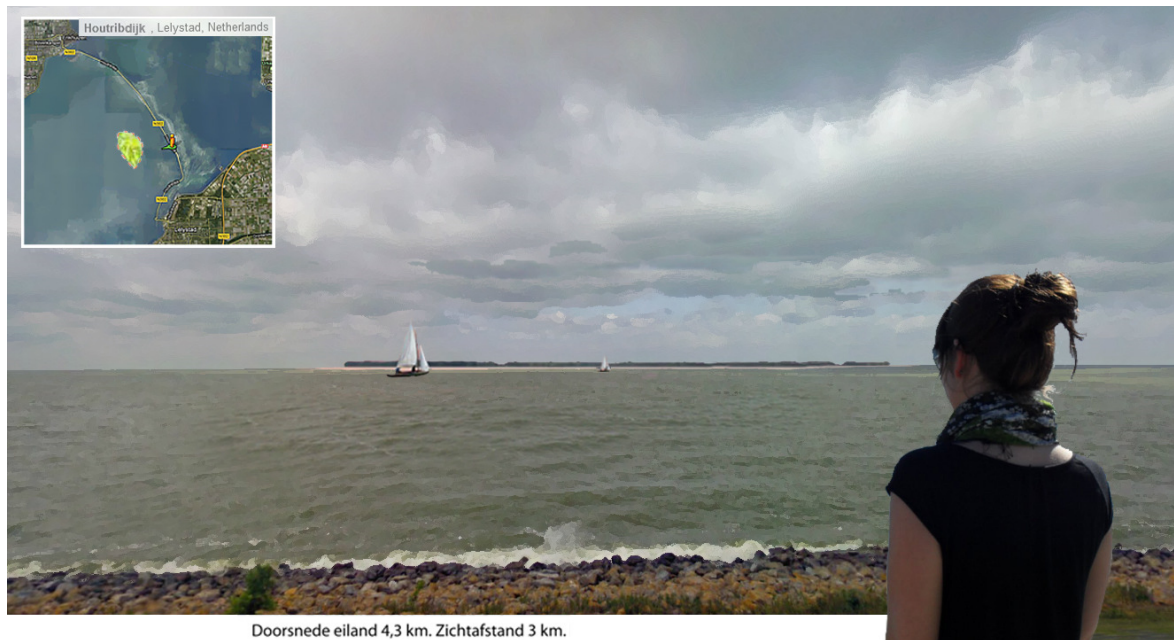
Belevingswaarde

Met de komst van Marker Wadden verandert de beleving van de oostkant van het Markermeer enigszins, met name binnen een zone van 7 km om het bovenwaterlandschap. Vanaf het IJmeer, langs de Waterlandse kust en een groot deel van de Westfriese kust blijft de beleving onveranderd. Het gebied is het beste zichtbaar vanaf de Houtribdijk tussen de Houtribsluizen en Trintelhaven. Op een deel van het traject is de afstand tussen de Houtribdijk en Marker Wadden ongeveer 3 km. Afhankelijk van het ontwikkelingsstadium en de beheersinspanning wordt een deel van de horizon ingenomen door Marker Wadden. Op langere zichtafstanden verdwijnt het gebied steeds meer naar de achtergrond. Vanaf het water wordt de zone waarbinnen een 'lege' horizon zichtbaar is, kleiner. Men komt eerder een kustlijn tegen. Beleving van het grote open water blijft echter bestaan.

Figuur 8.4.1 Zicht op Marker Wadden vanaf de Houtribbrug, Lelystad



Doorsnede eiland 4,3 km. Zichtafstand 6 km.



Doorsnede eiland 4,3 km. Zichtafstand 3 km.

Figuur 8.4.2 Zicht op Marker Wadden vanaf de Houtribdijk

water- en natuurgebied aantasten. Verminderde toegankelijkheid kan nadelig werken op de ervaring van het landschap voor recreanten.

Beoordeling

Marker Wadden wordt een nieuw element binnen het Markermeer en is zichtbaar vanaf de kust. De openheid en schaal van het Markermeer wordt hierdoor aangetast. Vanwege de beperkte verslechtering van de openheid en schaal van het Markermeer scoort het voornemen conform beoordelingstabel 8.2.1 op dit toetsingscriterium beperkt negatief (- / 0).

Met de komst van Marker Wadden wordt er een extra landschapselement gevormd dat zijn eigen waarde krijgt en onderdeel wordt van de geschiedenis van het Markermeer. Hierdoor wordt het Markermeer als landschapselement herkenbaarder en ontstaat er een contrast tussen het IJsselmeer en het Markermeer. Het voornemen draagt daarom, op het niveau van het Markermeergebied, conform beoordelingstabel 8.2.2 beperkt positief (0 / +) bij aan bestaande landschappelijke patronen en elementen.

Eénmaal tot volle wasdom gekomen zal Marker Wadden qua schaal, inrichting en natuurwaarden uniek zijn voor het hele Markermeer- en IJsselmeergebied. De diversiteit van het Markermeer wordt vergroot. Naast water zullen er ook ondieptes, zandbanken en verschillende watergebonden vegetatietypen zichtbaar zijn wat de beleving ten goede komt. Marker Wadden heeft bovendien een verwacht positief effect op de natuurwaarden van het gehele Markermeer. Aan deze natuurbeleving ontleent het Markermeer straks zijn eigen karakter en identiteit. Beleving van rust, duisternis en weer en wind blijft onveranderd. Op het natuureiland zullen in de eindsituatie niet of nauwelijks activiteiten plaatsvinden die rust en duisternis verstoren.

Ondanks het plaatselijk verlies van weidsheid en de tijdelijke effecten draagt het voornemen uiteindelijk positief bij aan de belevingswaarde van het Markermeer door het toevoegen van natuurbeleving, diversiteit en het vergroten van de identiteit. Het voornemen scoort daarom conform beoordelingstabel 8.2.3 positief (+) op het criterium belevingswaarde.

Tabel 8.4 Beoordeling Landschap

Toetscriterium	Basisalternatief	'Batch-gewijs'
Openheid en schaal Markermeer	- / 0	- / 0
Landschappelijke patronen en elementen	0 / +	0 / +
Belevingswaarde Markermeer	+	+

9 Effecten op het milieu: Cultuurhistorie en Archeologie

9.1 Wet- en regelgeving en beleid

Nationaal beleid

Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (cultuurhistorie)

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte wordt gesproken over 'unieke cultuurhistorische en natuurlijk kwaliteiten' waarbij één van de doelen is het waarborgen van een leefbare en veilige omgeving waarin unieke natuurlijke en cultuurhistorische waarden behouden zijn. Eén van 13 nationale belangen waarvoor het Rijk verantwoordelijk is betreft 'Ruimte voor behoud en versterking van (inter)nationale unieke cultuurhistorische en natuurlijke kwaliteiten' (Nationaal belang 10). Het Rijk is verantwoordelijk voor het cultureel en natuurlijk UNESCO-werelderfgoed (inclusief de voorlopige lijst), kenmerkende stads- en dorpsgezichten, rijksmonumenten en cultuurhistorische waarden in of op de zeebodem.

Verdrag van Malta (archeologie)

In 1992 ondertekende Nederland het Europese Verdrag inzake de bescherming van het archeologische erfgoed, kortweg 'het Verdrag van Malta' (of Valletta). Sindsdien is het uitgangspunt van het (rijks)beleid dat archeologische waarden volwaardig meetellen in beslissingen over de ruimtelijke inrichting van ons land en dat behoud in situ daarbij het uitgangspunt is: alleen als het niet anders kan, wordt een vindplaats opgegraven.

De Monumentenwet 1988 (archeologie)

In de archeologische paragraaf van de Monumentenwet is onder andere geregeld: de aanwijzing van wettelijk beschermde archeologische monumenten; het eigendom van bodemvondsten; de opgravingsbevoegdheid (wie mag opgraven); de aanwijzing van archeologische depots (waar gaan de vondsten naar toe) en de verplichting om vondsten te melden.

De Wet op de Archeologische Monumentenzorg (Wamz) 2007 (archeologie)

De Wamz is formeel een wijziging (uitbreiding) van de Monumentenwet 1988 en enkele andere wetten. Binnen de Wamz hebben gemeente een eigen verantwoordelijkheid voor het bodemarchief gekregen (veelal aangeduid als archeologische zorgplicht). De kern van de Wamz is dat archeologische waarden volwaardig meetellen in beslissingen over de ruimtelijke inrichting van Nederland en dat behoud in situ daarbij het uitgangspunt is. Alleen als het niet anders kan, wordt een behoudenswaardige vindplaats opgegraven. Archeologie moet worden geïntegreerd in de planvorming van projecten, waarbij de initiatiefnemer van de werken financieel en operationeel verantwoordelijk is voor de benodigde archeologische (en cultuurhistorische) maatregelen.

Provinciaal beleid

Omgevingsplan 2006, provincie Flevoland (cultuurhistorie en archeologie)

In het Omgevingsplan 2006 is met betrekking tot cultuurhistorie de ontwikkeling van de provincie Flevoland gericht op het behouden van de unieke Flevolandse landschappelijke en cultuurhistorische karakteristieken, onder meer door ze in te zetten als ruimtelijke kwaliteit ter versterking van nieuwe ontwikkelingen. Naast de visie is ook een beleidskader in het plan opgenomen. Centraal staan het cultureel erfgoed en de landschapskunst. Inwoners en bezoekers van Flevoland worden gestimuleerd kennis te nemen van de geschiedenis van Flevoland.

De provincie Flevoland maakt in haar Omgevingsplan 2006 voor haar archeologiebeleid een onderscheid in Provinciaal Archeologische en Aardkundige Kerngebieden (PARK'en), archeologische aandachtsgebieden en de Top 10-locaties. Deze gebieden en locaties acht de provincie van provinciaal belang. In het Omgevingsplan Flevoland valt het grootste deel van het Markermeer binnen een Archeologisch aandachtsgebied. Dit zijn gebieden met een relatief hoge dichtheid aan goed geconserveerde archeologische waarden. Het omvat onder meer delen van het prehistorische stroomgebied van de Vecht waarin mogelijk nederzettingen van de Swifterbantcultuur liggen. De inzet in archeologische aandachtsgebieden beperkt zich tot het opsporen en het planologisch beschermen, dan wel – indien niet anders mogelijk – opgraven van individuele archeologische waarden. Eén van de Park-gebieden is als referentie opgevoerd in tabel 6.7.1 om duidelijk te maken wat voor landschap zich onder de bodem van het Marker Meer kan bevinden in het oer stroomdal van de Vecht.

Gemeentelijk beleid

Bestemmingsplan Marker Wadden

In het bestemmingsplan Marker Wadden is opgenomen dat indien objecten door vergraving verstoord dreigen te worden, archeologische waardstelling plaats moet vinden. Bij aangetoonde behoudenswaardigheid zijn vervolmaatregelen in het kader van de archeologische monumentenzorg aan de orde.

Nota archeologische Monumentenzorg

Het plangebied ligt volledig in de gemeente Lelystad. Het archeologiebeleid van de gemeente is vastgelegd in de Nota Archeologische Monumentenzorg uit 2008 en bestaat uit beleidsafspraken en een beleidsadvieskaart. De beleidsadvieskaart bestaat uit een Maatregelenkaart en een Archeologiekaart Waarden en Verwachtingen. Op de Archeologiekaart Waarden en Verwachtingen staan niet alleen de bekende archeologische (vastgestelde) waarden, maar ook de gebieden met een hoge, gematigde of lage verwachting op het aantreffen van archeologische sporen, en de gebieden zonder een archeologische verwachting. Voor het Markermeer geldt vanuit de gemeente Lelystad een vrij licht regime (aandachtsgebied met grotendeel onbekende verwachting) waarbij voor MER-plichtige projecten in ieder geval wel een onderzoeksplicht geldt.

9.2

Beoordelingskader en methode

Voor het beoordelingskader en de methode van effectbepaling wordt uitgegaan van de in de centrale database van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) aangemelde archeologische vooronderzoeken in de Archis2-database betreffende het plangebied (tabel 9.2.1). Het meest relevante onderzoek is het archeologisch bureauonderzoek met betrekking tot het huidige plangebied van Marker Wadden dat in 2011 is verschenen (tabel 9.2.1, nr. 4). In de tabel is ook een referentiestudie opgenomen over de landarcheologie bij Swifterbant, Noordoostpolder, gemeente Dronten (tabel 9.2.1, nr. 1), waarvan mag worden aangenomen dat aspecten hiervan ook betrekking hebben op het landschap in het huidige plangebied.

Tabel 9.2.1 In Archis2 aangemelde onderzoeken. Omn=onderzoeksmeldingsnummer.

Nr.	Jaar	Omn	Locatie-toponiem	Type onderzoek	Uitvoerende partij	Referentie
1	2008	25.788	Swifterbant	pilot-studie	RAAP Archeologisch Advisebureau	Kraan <i>et al.</i> 2008
2	2009	32.826	Slibvangput Markermeer	bureauonderzoek	ADC Archeoprojecten	Waldus/van den Brenk 2009
3	2010	34.610	Slibdepot Markermeerte Lelystad	veldonderzoek op water	RAAP Archeologisch Advisebureau	Kroes/Schute 2010
4	2011	45.740	Project moeras Houtribdijk	bureauonderzoek	Periphus/Archeomare	Van den Brenk <i>et al.</i> 2011
5	2011	47.099	Pilot moeras Markermeer	onderwateronderzoek	Periphus/Archeomare	Weerheijm <i>et al.</i> 2013, 22-24
6	2012	50.108	Kunstrif	geologisch onderzoek	Periphus/Archeomare	Weerheijm <i>et al.</i> 2013, 22-24
7	2013	55.029	Houtribdijk	bureauonderzoek	Vestigia Archeologie & Cultuurhistorie	Weerheijm <i>et al.</i> 2013

Bij cultuurhistorie is beoordeeld in hoeverre het initiatief invloed heeft op cultuurhistorische waarden. Cultuurhistorische waarden zijn tastbare elementen en structuren die een beeld geven van de bewoningsgeschiedenis. Ze vormen oriëntatiepunten, zorgen voor afwisseling en maken dat bewoners zich met een stad of streek kunnen identificeren. Bij het aspect archeologie is beoordeeld wat het effect van de planrealisatie is op de degradatie of versterking van bekende en verwachte archeologische waarden. Hierbij zijn de aspecten beoordeeld zoals aangegeven in tabel 9.2.2 en tabel 9.2.3.

Tabel 9.2.2 Cultuurhistorische waarde

Score	Beschrijving
+	Voornemen draagt positief bij aan de cultuurhistorische waarde
0 / +	Voornemen draagt beperkt positief bij aan de cultuurhistorische waarde
0	Voornemen leidt niet tot verandering de cultuurhistorische waarde
- / 0	Voornemen draagt beperkt negatief bij aan de cultuurhistorische waarde
-	Voornemen draagt negatief bij aan de cultuurhistorische waarde

Tabel 9.2.3 Archeologische waarde

Score	Beschrijving
+	n.v.t.
0 / +	n.v.t.
0	Voornemen leidt niet tot aantasting van archeologische waarde
- / 0	Voornemen leidt tot beperkte aantasting van archeologische waarde
-	Voornemen leidt tot aantasting van (belangrijke) archeologische waarde.

9.3

Huidige situatie en autonome ontwikkeling

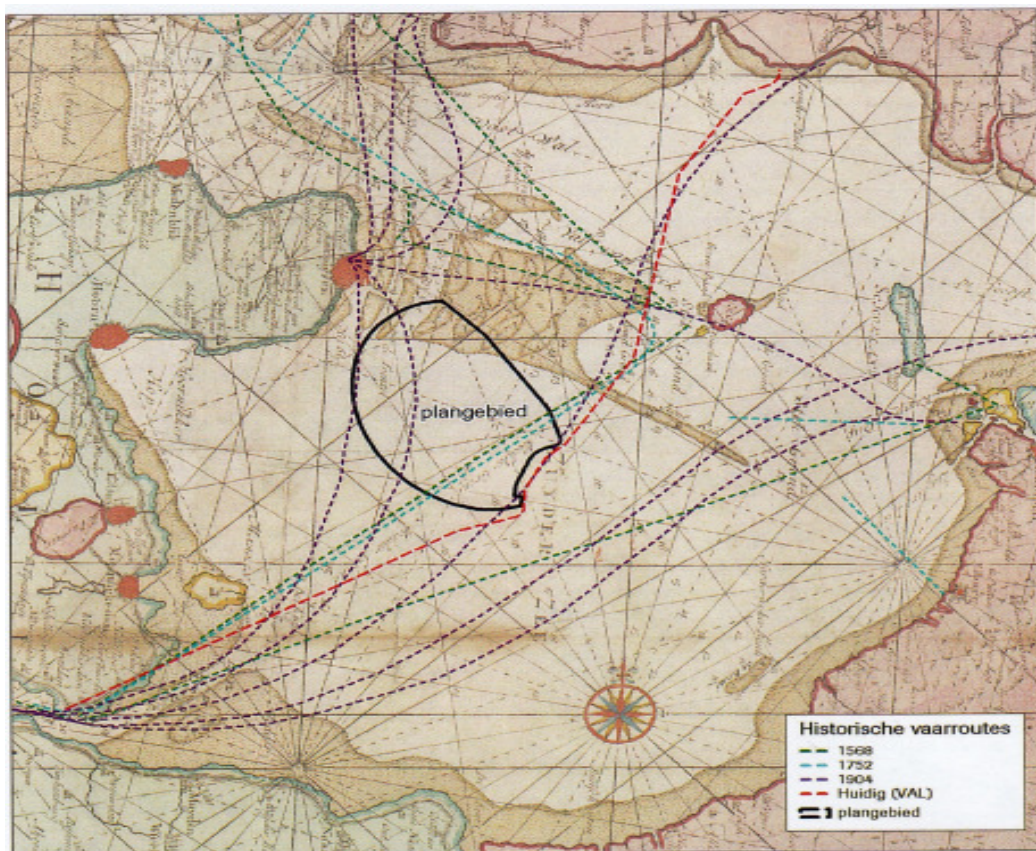
Binnen het plangebied bevinden zich geen bekende cultuurhistorische en/of archeologische monumenten die zich óp of in de bodem van het Markermeer bevinden. Wel zijn er reeds objecten gerelateerd aan de scheepvaart en de Tweede Wereldoorlog aanwezig. Verwachte archeologische waarden kunnen worden aangetast wanneer de meerbodem wordt opgehoogd of vergraven. Momenteel zijn een aantal initiatieven bekend die als autonome ontwikkelingen kunnen worden aangemerkt. Het betreffen een zandwinlocatie op de zuidwestelijke rand van het plangebied (tabel 9.2.1, nr. 2 en 3), de versterking van de Houtribdijk ten noorden van het plangebied (tabel 9.2.1, nr. 7), en reeds uitgevoerde pilotonderzoeken in het kader van het huidige initiatief (tabel 9.2.1, nr. 5 en 6). In de toekomst kan mogelijk sprake zijn van zandwinlocaties.

Bekende waarden

Bekende archeologische waarden buiten het nieuwe natuureiland bevinden zich allereerst óp of zeer dicht onder het waterbodempoppervlak. Het gaat in de eerste plaats om scheepswrakken en om scheepvaart gerelateerde objecten. Het betreft acht (onderdelen van) schepen van verschillend type (tjalk, motorvaartuig, onbekend) uit de periode 1868-1926. Uit het plangebied zijn verder 20 gelokaliseerde (onderdelen van) vliegtuigwrakken uit de Tweede Wereldoorlog bekend, waarvan ongeveer de helft inmiddels is geruimd.

Verwachte waarden

Hoewel historische scheepswrakken uit het plangebied vooralsnog niet bekend zijn, zijn deze wel te verwachten gezien de op oude zeekaarten afgebeelde vaarroutes van en naar onder andere Amsterdam, Edam, Hoorn, Medemblik en Enkhuizen in met name de 16e en 17e eeuw en de Hanzesteden (Harderwijk, Kampen, Kampen en Workum) in de 13e-15e eeuw (zie afbeelding 9.2.1).



Figuur 9.2.1 De belangrijkste historische vaarroutes geprojecteerd op de paskaart van Johann van Keulen (1771). Bron: Van den Brenk *et al.* 2011

De in het noorden van het plangebied gelokaliseerde ondiepte van het Enkhuizer Zand vormde door de eeuwen heen een obstakel. Dat met name historisch belangrijke scheepswrakken in de bodem van het IJsselmeer/Markermeer daadwerkelijk kunnen worden aangetroffen is, is bijvoorbeeld aangetoond bij baggerwerkzaamheden voor de vaargeul Amsterdam naar Lemmer en onlangs de vondst van een kogge bij Kampen.

Op basis van bekende scheepswrakken en scheepsgerelateerde resten in Flevoland en de Noordoostpolder moet voor het heel plangebied rekening worden gehouden met 40-60 stuks (per ha 0,0027 tot 0,004 wrak/rest). In hoeverre het Enkhuizerzand voor een 'onevenredige' verdeling van scheepswrakken heeft gezorgd, is op voorhand niet te zeggen. Van veel bekende vliegtuigcrashes is niet bekend waar de brokstukken op of in de bodem van het IJsselmeer terecht zijn gekomen. Om deze verwachting verder te verifiëren heeft de initiatiefnemer in het najaar van 2014 opdracht gegeven tot het uitvoeren van een verkennend geofysisch onderzoek gericht op het opsporen van zowel archeologische objecten op de waterbodembodem als niet gesprongen explosieven. Daarbij is zowel de sidescan sonar- techniek als de gradiometer techniek ingezet. Bij deze survey zijn binnen het plangebied 40 contacten aangewezen die mogelijk van archeologische objecten afkomstig kunnen zijn.²³

²³ Verweij e.a. 2014 Vooronderzoek Markerwadden, Inventariserend Veldonderzoek Opwaterfase.

De dikte van de na de laatste ijstijd gevormde bodemlagen (het 'Holocene pakket') is aan de kant van Flevoland 6 m dik en neemt in dikte richting Enkhuizen toe tot maximaal 12 m. Het bestaat uit klei- en veenlagen in het oerdal van de Overijsselse Vecht. Relatief hooggelegen kleilagen kunnen sporen bevatten van de Swifterbantcultuur uit de Nieuwe Steentijd. Deze cultuur is genoemd naar de plaats Swifterbant in Oostelijk Flevoland waar sporen van deze cultuur min of meer aan het oppervlak voorkomen. De top van het Pleistoceen varieert van 9 m –NAP tot 15 m –NAP. Dit heeft te maken met de aanwezigheid van het oerdal van de Overijsselse Vecht die van oost naar west het plangebied doorsnijdt. Plaatselijk kan het oppervlak aanzienlijk in hoogte variëren door de aanwezigheid van rivierduinen en dekzandruggen- en -koppen. Langs de randen bevinden zich dekzandruggen/rivierduinen en getijdenafzettingen met een verhoogde kans op archeologie in de vorm van verblijfplaatsen van jager-verzamelaars uit het Laat-Paleolithicum en/of Mesolithicum. Ook dieper in de Pleistocene afzettingen kunnen artefacten worden aangetroffen. In 2014 is door de RCE een indicatieve kaart van het begraven prehistorische landschap onder de Markermeerbodem opgesteld. Deze kaart geeft een eerste voorzichtige inschatting van gebieden waar onder de meerbodem nog prehistorische vindplaatsen aanwezig kunnen zijn.²⁴

9.4 Effectbeschrijving en beoordeling

De te realiseren harde rand en de compartimenten hebben in cultuurhistorisch perspectief invloed op de ervaring van het Markermeer als 'meer'. Gezien de geschiedenis van het ontstaan van het gebied van het Markermeer (eerst land, dan langzame uitbreiding tot moeras, zee en later meer) kan worden gezegd dat de nieuwe inrichting een positief effect heeft op de 'herinneringswaarde', waardoor het verhaal van het ontstaan van het gebied een hernieuwde gelaagdheid verkrijgt en beter kan worden verteld. Dit is in lijn met het beleid zoals geformuleerd door het rijk, de provincie en de gemeente Lelystad. Hiermee vergroot Marker Wadden de cultuurhistorische waarde van het Markermeer. Synergie met de dijkversterking Houtribdijk kan worden gevonden door aandacht te besteden aan cultuurhistorie en archeologie van Marker Wadden op een 'toeristenlocatie' op de dijk of het 'vaste' land.

Er is een beperkte kans op een ondiepe verstoring van de meerbodemoppervlak. Om de kans op eventueel aanwezigheid van archeologische behoudenswaardige scheepswrakken (en eventueel vliegtuigwrakken), die mogelijk aan- en/of dicht onder het oppervlak zijn aan te treffen. Deze is bevestigd door het recentelijk uitgevoerde verkennende onderzoek opwater (side scan sonar/gradiometer). De aangewezen objecten zullen nog nader moeten worden geverifieerd. Op dit moment staat nog niet vast of zich onder de 40 geïdentificeerde objecten, ook archeologisch behoudenswaardige vliegtuigwrakken of scheepsresten bevinden. Indien dit soort objecten zich binnen de zones bevinden waar suppletie of vergraving gaan plaatsvinden is aantasting als gevolg van het samendrukking of bodemroering niet uit te sluiten.

Is er daadwerkelijk sprake van behoudenswaardige archeologische vondsten, in genoemde zones, dan zijn gepaste maatregelen in het kader van de archeologische monumentenzorg aan de orde of kan voor een andere locatie worden gekozen. De kans op het aantreffen van betekenisvolle objecten wordt, gezien de omvang van de slibgeulen/zandwinput, relatief laag ingeschat.

Aangezien het initiatief in principe als archeologievergunningplichtig is aan te merken, is het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting de eerste stap in het verdere archeologisch proces. Dit is inmiddels gebeurd, en voor wat be-

²⁴ Houkes, Van den Brenk en Manders 2014.

treft mogelijke prehistorische vindplaatsen wordt hieraan nog gewerkt. Omdat deze verwachting vroegtijdig is en wordt opgesteld voor het hele plangebied, kan deze een rol spelen bij het bepalen van de minst versturende positie van de slibgeulen en/of de zandwininput in relatie tot de archeologie.

Beoordeling

Gezien de geschiedenis van het ontstaan van het gebied van het Markermeer (eerst land, dan langzame uitbreiding tot moeras, zee en later meer) heeft de nieuwe inrichting een positief effect (+) op de cultuurhistorische waarde. Uit eerdere waarnemingen en inmiddels uitgevoerde metingen zijn tot nu toe weinig archeologische waarden aangetoond. Omdat aantasting als gevolg van het samendrukken van eventuele aanwezige historische schepen of vliegtuigwrakken niet is uit te sluiten, wordt het voornemen beperkt negatief (- / 0) beoordeeld. Gezien het oppervlak van de verstoring door de slibgeulen en de zandwininput in verhouding tot het totale plangebied en de mogelijke menselijke aanwezigheid in de prehistorie wordt niet uitgesloten dat het voornemen tot een verstoring leidt, maar de kans daarop wordt echter klein geacht. Indien objecten of vindplaatsen door vergraving verstoord dreigen te worden, dient een archeologische waardestelling plaats te vinden. Bij aangetoonde behoudenswaardigheid zijn gepaste vervolgmaatregelen in het kader van de archeologische monumentenzorg aan de orde. Zodra de locaties van de slibgeul(en) en zandwininput(ten) bekend is, zal op plaatsen waar de archeologie in het geding is nader onderzoek verricht moeten worden.

Tabel 9.4 Beoordeling Cultuurhistorie en Archeologie

Toetscriterium	Basisalternatief	'Batch-gewijs'
Cultuurhistorische waarde	+	+
Archeologische (verwachtings)waarde	- / 0	- / 0

10 Effecten op het milieu: Recreatie

10.1 Wet- en regelgeving en beleid

Beleidsvisie Recreatietoervaart Nederland 2008-2013 (BRTN)

Voor het in stand houden en verbeteren van de vaarwegen voor de recreatievaart is de BRTN 2008 - 2013 opgesteld. De hoofddoelstelling van de BRTN is het net van bevaarbare wateren in Nederland behouden en verder ontwikkelen als één aantrekkelijk, gedifferentieerd en samenhangend recreatietoervaartnet. Het Markermeer en IJmeer zijn een belangrijke schakel in dit toervaartnet. Op dit moment is er nog geen nieuwere beleidsvisie beschikbaar.

Toekomstvisie Waterrecreatie 2025

De waterrecreatiesector heeft gezamenlijk een toekomstvisie opgesteld (uitgegeven 1 maart 2011) waarin zij aangeeft hoe de komende jaren de unieke mogelijkheden van Nederland verder ontwikkeld en benut kunnen worden ten aanzien van waterrecreatie. Aan de hand van acht ambities is de toekomstvisie uitgewerkt. De mogelijkheden die Marker Wadden zal bieden aan waterrecreanten sluit aan bij een aantal van de ambities: waterrecreatie voor iedereen (diverse vormen zoals kanoën en zeilen), nieuw water beschikbaar voor waterrecreatie (natuurontwikkeling gecombineerd met waterrecreatie).

Toekomstbeeld Markermeer-IJmeer (2009) en recreatie

In het toekomstbeeld Markermeer en het IJmeer is behoud en ontwikkeling van vaarrecreatie de hoofdlijn. Daarnaast wordt ruimte geboden voor het vergroten van het aanbod en variatie aan recreatieve voorzieningen waarbij de gebruiksmogelijkheden van de Flevolandse kust verder wordt ontwikkeld en de Noord-Hollandse kust wordt geïntensiveerd. Uitgangspunt is dat ontwikkelingen de historische gelaagdheid van het gebied respecteren en tegelijk nieuwe identiteit toevoegen.

10.2 Beoordelingskader en methode

De recreatieve waarden van het Markermeer worden door een groot aantal gebruikers sterk gewaardeerd en dragen bij aan de regionale economie. Het voornemen kan invloed hebben op het bestaand gebruik, maar heeft ook potentie de waarde te vergroten. Het thema recreatie is aan de hand van de volgende aspecten onderzocht en beoordeeld:

Toervaartnetwerk: Hierin wordt beschreven in welke mate Marker Wadden bestaande recreatieve routes positief dan wel negatief beïnvloedt. Dit aspect concentreert zich voornamelijk op de toervaart (motor- en zeilboten) op het Markermeer en IJmeer zowel tijdens als na realisatie.

Recreatieve voorzieningen: Dit aspect beschrijft in welke mate Marker Wadden recreatieve voorzieningen in het gehele Markermeergebied beïnvloedt en in hoeverre het voornemen potentie heeft recreatiewaarden in de toekomst te vergroten. Dit aspect richt zich op de kustgebonden recreatie zowel tijdens als na realisatie. Het effect van verstoring door recreanten op aanwezige vogelsoorten komt aan de orde bij het aspect natuur.

Tabel 10.2.1: Toervaartnetwerk

Score	Beschrijving
+	Voornemen draagt positief bij aan het toervaartnetwerk
0 / +	Voornemen draagt beperkt positief bij aan het toervaartnetwerk
0	Voornemen leidt niet tot verandering van het toervaartnetwerk
- / 0	Voornemen leidt tot een beperkte verslechtering van het toervaartnetwerk
-	Voornemen leidt tot een verslechtering van het toervaartnetwerk

Tabel 10.2.2: (Toekomstige) recreatieve voorzieningen

Score	Beschrijving
+	Voornemen draagt positief bij aan recreatieve voorzieningen
0 / +	Voornemen draagt beperkt positief bij aan recreatieve voorzieningen
0	Voornemen leidt niet tot verandering van recreatieve voorzieningen
- / 0	Voornemen leidt tot een beperkte verslechtering van recreatieve voorzieningen
-	Voornemen leidt tot een verslechtering van recreatieve voorzieningen

10.3

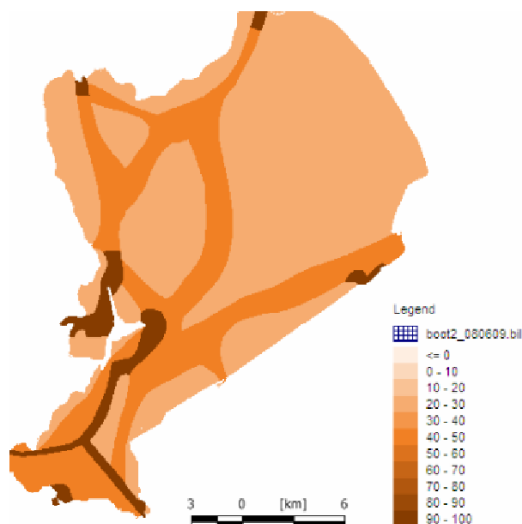
Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Het Markermeergebied voorziet de gehele regio en daarbuiten in de behoefte aan recreatiewater (Bron: markermeerijmeer.nl). Hierin kan onderscheid worden gemaakt tussen het toervaartnetwerk dat op het grote water is gericht en de kustgebonden recreatie met bijbehorende voorzieningen.

Toervaartnetwerk

Het Markermeer en IJmeer vormen samen met het IJsselmeer en de Randmeren één groot waterrecreatiegebied van internationale betekenis. Het gebied is een belangrijke schakel in het Nederlandse toervaartnetwerk voor motorboten en zeilboten. De gebruikers van dit netwerk zijn recreanten uit heel Nederland of daarbuiten die in dit gebied een boot hebben liggen of die op doorvaart zijn en toeristen uit binnen- en buitenland die gebruik maken van de bruine vloot en chartervaart. Langs de kusten vinden de meeste vaarbewegingen plaats. De drukst bevaren routes zijn het IJmeer – Volendam – Hoorn – Enkhuizen en het IJmeer – Lelystad. Langs de Houtribdijk tussen Enkhuizen - Lelystad is het aantal vaarbewegingen laag. Ook midden op het Markermeer wordt er minder gevaren (zie ook figuur 10.3.1 en figuur 10.3.2). De sluisen bij Enkhuizen en Lelystad vormen de verbinding met het IJsselmeer. Amsterdam en Muiden zijn belangrijke verbindingen met het binnenland.

Figuur 10.3.1 Intensiteit gebruik vaarroutes



Figuur 10.3.2 Recreatievaart op het Markermeer op zondag 19 augustus 2012 tussen 13.00 en 13.30 uur langs de Noord-Hollandse kust (links) en ter hoogte van de Houtribdijk zuidelijk van Trintelhaven (rechts).



Recreatieve voorzieningen

De kusten van het Markermeer faciliteren de waterrecreatie door middel van verblijfsrecreatie, jachthavens en allerlei bezienswaardigheden. De kusten zijn de schakel met het achterland en routenetwerken.

Rondom het Markermeer bevinden zich meerdere jachthavens. De belangrijkste locaties zijn Almere, Lelystad, Enkhuizen, Hoorn Volendam, Monnickendam, Durgerdam, Amsterdam en Muiden. Daarnaast bieden de kusten van het Markermeer en IJmeer allerlei mogelijkheden voor (kite)surfers, kanovaarders, vissers, zwemmers, wandelaars en fietsers. Hieraan gekoppeld zijn allerlei vormen van verblijfsrecreatie zoals campings en vakantiewoningen.

Figuur 10.3.3 Vaarverkeer ter hoogte van Monnickendam



De meest aantrekkelijke gebieden zijn de oude Zuiderzeekusten in Noord-Holland. De regio Gouwe trekt jaarlijks honderdduizenden dagrecreanten uit binnen- en buitenland. Ook worden de steden zoals Enkhuizen, Hoorn en Muiden bezocht door vele dagrecreanten. De Houtribdijk daarentegen biedt nauwelijks recreatieve voorzieningen. Ook de kust tussen Almere en Lelystad biedt vrij beperkt mogelijkheden.

Uit onderzoek blijkt dat er nog volop mogelijkheden voor ontwikkeling zijn. Voornamelijk voor wandelaars en fietsers en het aanbod van horeca, zit- en speelplekken en attracties (Recreatiestudie, achtergrondrapport Toekomstbeeld Markermeer-IJmeer, 2009).

Als specifiek wordt gekeken naar de groei dan wordt geconstateerd dat de watersport stagneert en het vaargedrag verandert. Het aantal passanten en sluispassages dalen, niet alleen in het IJsselmeergebied maar in heel Nederland. Het aantal vaardagen van actieve watersporters is in 10 jaar tijd met ruim 10% gedaald. Een mooie zomer zoals in 2013 en herstel van vertrouwen in de economie kan deze trend beïnvloeden, maar vergrijzing (ca 75% van de watersporters is ouder dan 50 jaar) en de concurrentie met het buitenland gaat wel door (Recreatietoervaart in het IJsselmeergebied, Waterrecreatie Advies BV, Lelystad, januari 2014).

Autonome ontwikkeling

De kwaliteit van een vaargebied wordt niet alleen bepaald door de vaarmogelijkheden. De kwaliteit, sfeer en belevingswaarde van de aangrenzende steden, dorpen, en jachthavens, de bezienswaardigheden en de verbindingen met het achterland gaan een belangrijke, misschien wel doorslaggevende rol spelen (Waterrecreatie Advies BV, Lelystad, januari 2014).

De behoefte aan recreatievoorzieningen zal in de toekomst steeds groter worden. Dit geldt voor alle vormen van waterrecreatie. Hiermee zal ook het aantal toeristisch-recreatieve activiteiten alleen maar toenemen. Tevens is de verwachting dat door bevolkingsgroei de groep bezoekers in de regio sterk toeneemt. Deze twee trends betekenen dat continue aandacht moet worden besteed aan de kwaliteit van het Markermeer-IJmeer.

Voor het vergroten van het toeristische-recreatieve aanbod rond Almere zijn veel plannen opgesteld. Hierbij ligt de focus op wonen aan het water, hotels en leisureaanbod (Recreatiestudie, achtergrondrapport Toekomstbeeld Markermeer-IJmeer, 2009). Marina Kaap Hoorn, de nieuwe jachthaven, wordt ontwikkeld voor de waterrecreatie (Structuurvisie Hoorn – ontwerp, 2012). Op lange termijn kan ook het buitendijkse deel ten oosten van dit gebied, nu nog bedrijfsterrein, worden ontwikkeld als woon-/waterrecreatiegebied. Buitendijks gebied rondom Lelystad wordt in het omgevingsplan van Flevoland aangeduid als ontwikkelingsgebied voor combinatie landbouw, natuur, verblijfsrecreatie en waterbeheer.

10.4 Effectbeschrijving en beoordeling

Uitgangspunten

Zowel het eindbeeld als tijdelijke effecten tijdens de uitvoering zijn beschreven en beoordeeld. De in paragraaf 4.3 genoemde bandbreedtes van materieel zijn bij dit thema niet van belang.

Toervaartnetwerk: Uitvoering

Tijdens de uitvoering zullen er (plaatselijk) extra vaarbewegingen van aanvoer- en werkschepen komen. Omdat het plangebied in de huidige situatie niet druk bevaren wordt zijn de effecten beperkt en ondervinden toervaarders maar in beperkte mate hinder van het extra scheepverkeer. Wel kan de uitvoering een aantrekkende werking hebben waardoor er extra toervaarders naar het gebied komen. Randvoorwaarde bij de uitvoering is dan ook dat tijdens de aanleg duidelijk wordt aangegeven welke zones toegankelijk zijn en welke afstand toervaarders moeten houden tot aan het werkgebied zodat de nautische veiligheid niet verslechterd.

Toervaartnetwerk: Eindbeeld

Het totale oppervlak aan vaargebied zeilboten en motorboten vermindert met ca 1000 ha als gevolg van Marker Wadden. Ten opzichte van het totale oppervlak van het Markermeer gaat het hier om ca 1,5%. Aangezien het deel van het toekomstig natuureiland in de huidige situatie het minst wordt bevaren, heeft de afname van het vaargebied voor zeil- en motorboten een minimaal effect op het huidige toervaartnetwerk.

Met de komst van Marker Wadden ontstaat er een aantrekkelijke bestemming aan de oostkant van het Markermeer. Zodoende kan dit leiden tot een andere spreiding van vaarbewegingen op het water, waardoor bepaalde routes rustiger worden en de oostkant meer wordt benut. Boten kunnen beperkt aanleggen op Marker Wadden. De verwachting is dat er meer toervaarders richting de jachthavens van Lelystad en Almere worden getrokken.

(Toekomstige) recreatieve voorzieningen

Zoals ook bij de beschrijving van de autonome ontwikkeling is aangegeven, is er een groeiende behoefte aan recreatieve ontwikkeling. Marker Wadden speelt hierin een rol (zie ook paragraaf 2.4.1). Zeker gezien de ligging in het Markermeer, waarvan in de huidige situatie door recreanten nauwelijks gebruik wordt gemaakt, zal het een nieuwe en aantrekkelijke bestemming vormen. Zoals uit Het eiland dient een mogelijkheid voor een 'veilig bereikbaar' recreatief

Beoordeling

Tijdens de uitvoering leidt het voornemen tot een beperkte verslechtering van het toervaartnetwerk en scoort het beperkt negatief (- / 0). Door de extra mogelijkheden die Marker Wadden biedt, draagt het eindbeeld van het voornemen bij aan het toervaartnetwerk en scoort het voornemen positief (+) op dit criterium. Voor het criterium (toekomstige) recreatieve voorzieningen scoort het project vanwege de nieuwe en aantrekkelijke bestemming positief (+).

Tabel 10.4 Beoordeling recreatie

Toetscriterium	Basisalternatief	'Batch-gewijs'
Toervaartnetwerk tijdens de aanleg	- / 0	- / 0
Toervaartnetwerk na realisatie	+	+
(Toekomstige) recreatieve voorzieningen	+	+

11 Effecten op het milieu: Leefomgeving

11.1 Wet- en regelgeving en beleid

Luchtkwaliteit

De Nederlandse wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit in de buitenlucht is opgenomen onder 'Titel 5.2. Luchtkwaliteitseisen' van de Wet milieubeheer (Wm) (StB. 2007, 434). Per 1 augustus 2009 is de Wet tot wijziging van de Wet milieubeheer (implementatie en derogatie luchtkwaliteitseisen) in werking getreden.

Geluidhinder

In de Verordening Fysieke Leefomgeving 2012 is opgenomen dat het Markermeer geen stiltegebied is. Het dichtstbijzijnde stiltegebied is de Oostvaardersplassen. In stiltegebieden geldt een grenswaarde van 35 dB(A). Ten behoeve van de woningen is aangesloten op de Circulaire Bouwlawaaï. Om de geluidproductie te beperken kan het bevoegd gezag (de gemeente) voorschriften opstellen ten aanzien van de uitvoering. Hierbij kan worden aangesloten op de het toetsingskader in de Circulaire Bouwlawaaï 2010. Hiervoor wordt een voorkeurswaarde van 60 dB(A)-etmaalwaarde gehanteerd.

11.2 Beoordelingskader en methode

Luchtkwaliteit

Om aannemelijk te maken dat de aanleg van Marker Wadden binnen het wettelijk kader luchtkwaliteit past, is de maximale bandbreedte aan concentraties voor stikstofdioxide (NO₂) en fijnstof (PM₁₀) berekend. Deze concentraties zijn opgeteld bij de achtergrondconcentratie. Indien de som van de achtergrondconcentraties met de bijdrage onder de grenswaarden blijft, is aannemelijk gemaakt dat de aanleg binnen het wettelijk kader past. Aangezien er vanwege de inzet van het materieel tijdens de aanlegfase altijd sprake zal zijn van een toename van emissies, zal er geen sprake kunnen zijn van een (zeer) positief effect. In tabel 11.2.1 is het beoordelingskader voor de toetscriteria NO₂ en PM₁₀ opgenomen.

Volgens het toepasbaarheidsbeginsel in artikel 5.19, tweede lid, van de Wm hoeft de luchtkwaliteit niet te worden beoordeeld op plaatsen waar geen mensen mogen en kunnen komen of op terreinen met één of meer inrichtingen, waar al regels gelden voor de gezondheid en veiligheid van werknemers en wegen (rijbanen en middenberm).

Naast het toepasbaarheidsbeginsel geldt het blootstellingscriterium. De luchtkwaliteit hoeft alleen getoetst te worden op plaatsen waar sprake is van 'significante' blootstelling van mensen. De blootstelling wordt daarbij afgezet tegen de 'middelingstijd' van de grenswaarde. Alleen die locaties waar burgers, voor over het algemeen langere periode, verblijven, dienen beoordeeld te worden. Dit sluit onder andere Marker Wadden zelf als toetsingslocatie uit.

Tabel 11.2.1 luchtkwaliteit buitenlucht locaties waar burgers langere tijd verblijven

Score	Beschrijving
0	Toename van minder dan 3 µg/m ³ NO ₂ en PM ₁₀ bij locaties waar burgers voor een langere periode verblijven en er is geen overschrijding van de grenswaarde van 40 µg/m ³
-	Toename van meer dan 3 µg/m ³ bij locaties waar burgers voor een langere periode verblijven of een overschrijding van de grenswaarde van grenswaarde van 40 µg/m ³

Geluidhinder

Aangezien er vanwege de inzet van het materieel altijd sprake zal zijn van een toename van het geluid, zal er vanwege de aanlegfase geen sprake kunnen zijn van een (zeer) positief effect. In tabel 11.2 is het beoordelingskader voor de geluidseffecten voor gevoelige bestemmingen (tabel 11.2.3).

Tabel 11.2 Geluidhinder geluidgevoelige bestemmingen

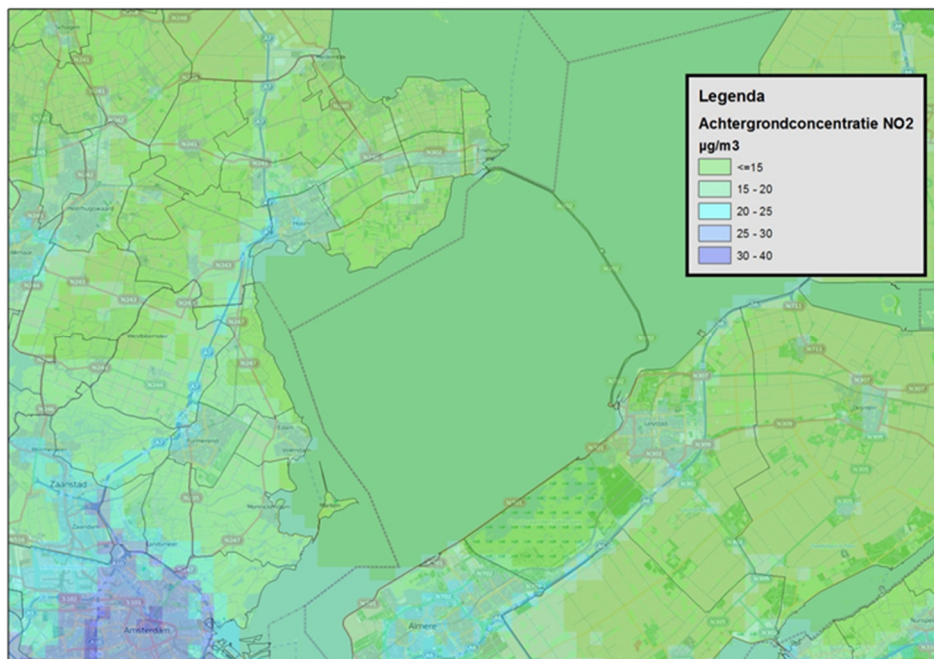
Score	Beschrijving
0	Geluidbelasting in te zetten materieel is \leq 60 dB(A) op geluidgevoelige bestemmingen
-	Geluidbelasting in te zetten materieel is $>$ 60 dB(A) op geluidgevoelige bestemmingen

11.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Luchtkwaliteit

De achtergrondconcentraties NO₂ zijn in het gebied rondom Marker Wadden relatief laag, ongeveer tussen de 15-18µg/m₃. Rond de regio Amsterdam liggen de concentraties hoger. Figuur 11.3 presenteert de NO₂ achtergrondconcentratie in 2012 (Bron: Grootchalige Concentratiekaarten Nederland, RIVM).

Figuur 11.3 NO₂ achtergrondconcentratie Markermeer in 2012



Geluidhinder

Op het Markermeer is een aantal vaarroutes voor beroeps- en pleziervaart aangegeven (Amsterdam –Krabbersgat, Lelystad – Krabbersgat, Amsterdam – Houtribsluizen). Daarnaast bevindt zich ten oosten van Marker Wadden de Houtribdijk (N302) en aan de zuidzijde de Houtribweg/Oostvaardersdijk (N701).

11.4 Effectbeschrijving en beoordeling

11.4.1 Luchtkwaliteit

Uitgangspunten en inputgegevens

Op basis van zowel de inzet van het materieel als de doorlooptijd is voor respectievelijk het Basisalternatief (uitvoeringsperiode 5 jaar) als de variant 'batch gewijs' (uitvoeringsperiode 10 jaar) de concentratie van NO₂ en PM₁₀ berekend. In het onderzoek zijn de emissie ten gevolge van de binnenvaart niet meegenomen.

Voor het uitvoeren van de luchtkwaliteitberekeningen is gebruik gemaakt van het verspreidingsmodel OPS Pro versie 4.3.16. Dit model is ontwikkeld door het RIVM. Inputgegevens van het model en gehanteerde uitgangspunten zijn weergegeven in bijlage 3 'totstandkoming luchtkwaliteitsberekeningen'.

Effectbeschrijving

De maximale bijdragen als gevolg van de inzet van het materieel bedragen voor stikstofoxide en fijn stof concentraties respectievelijk 0,9 µg/m³ en 0,1 µg/m³; beide maximale bijdragen worden bereikt in het Basisalternatief. Door het continue inzetten van het materieel is de bijdrage aan de desbetreffende stof hoger dan de bijdrage als gevolg van de variant 'batch gewijs', waarbij het materieel minder intensief wordt ingezet. De bijdrage aan concentraties zijn gepresenteerd in tabel 11.4.1.1. Figuur 11.4.1.1 visualiseert de reikwijdte van de bijdragen aan de concentratie voor stikstofdioxide voor het Basisalternatief, figuur 11.4.1.2 visualiseert de reikwijdte van de bijdragen aan de concentratie voor stikstofdioxide voor de variant 'batch gewijs'. Bijlage 3 presenteert de bijdrage aan de concentratie voor fijn stof.

Tabel 11.4.1.1 Maximale bijdrage

	Maximale bijdrage NO ₂ concentratie (µg/m ³)	Maximale bijdrage PM ₁₀ concentratie (µg/m ³)
Basisalternatief (uitvoering 5 jaar)	0,9	0,1
Variant 'batch gewijs' (uitvoering 10 jaar)	0,5	< 0,1

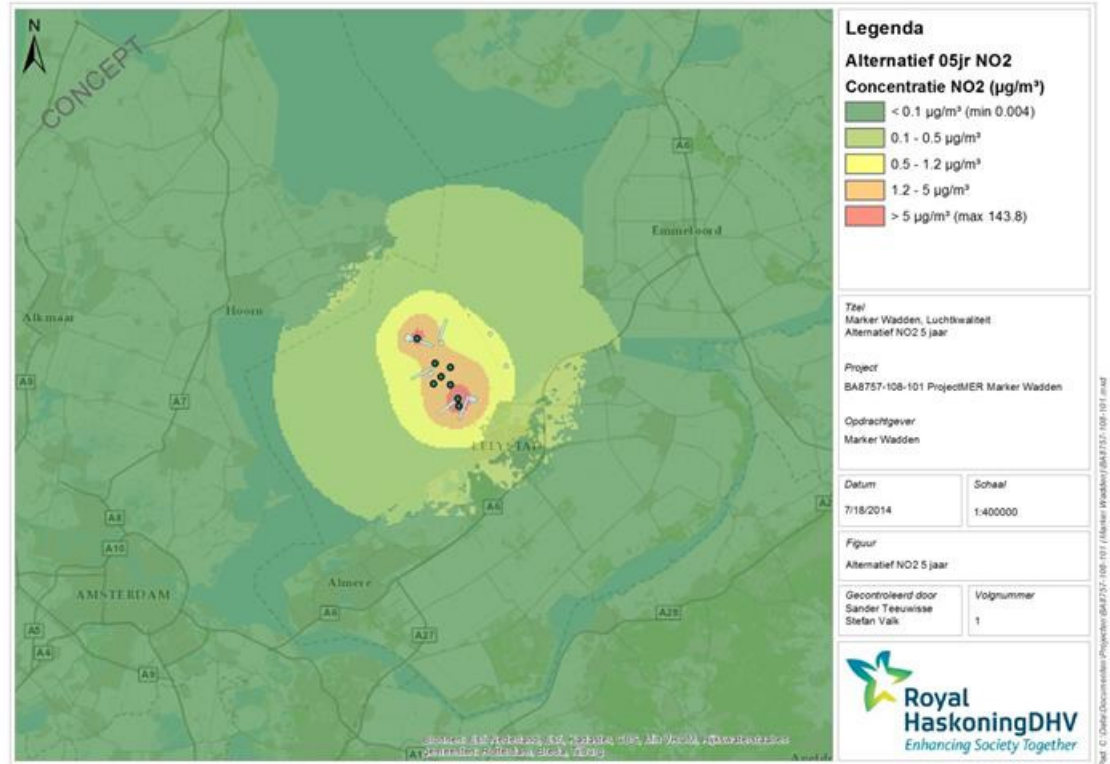
Effectbeoordeling

Volgens Artikel 2, Besluit NIBM, draagt een project niet in betekenende mate (NIBM) bij indien aannemelijk is gemaakt dat, als gevolg van een voornemen, de toename van de concentraties in de buitenlucht van zowel zwevende deeltjes (PM₁₀) als stikstofdioxide (NO₂) niet de 3% grens overschrijdt. Dit komt erop neer dat een project NIBM is als de bijdrage aan de concentratie minder is dan 1,2 µg/m³. Met een maximale bijdrage van 0,9 µg/m³ (=2%) wordt deze grens niet overschreden. De achtergrondconcentraties van NO₂ en PM₁₀ rond (de kust bij) Lelystad liggen tussen de 10-15 µg/m³ voor NO₂ en tussen de 15-20 µg/m³ voor PM₁₀. Inclusief de maximale bijdragen van het voornemen wordt de wettelijke grenswaarden (40 µg/m³ voor zowel NO₂ als PM₁₀) uit de Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit (Rbl 2007) niet overschreden. Aangezien de maximale toename minder is dan 3 µg/m³ NO₂ en PM₁₀ bij locaties waar burgers voor een langere periode verblijven en er geen overschrijding van de grenswaarde van 40 µg/m³ is, krijgt zowel het Basisalternatief als de variant 'batch gewijs' een neutrale (0) beoordeling.

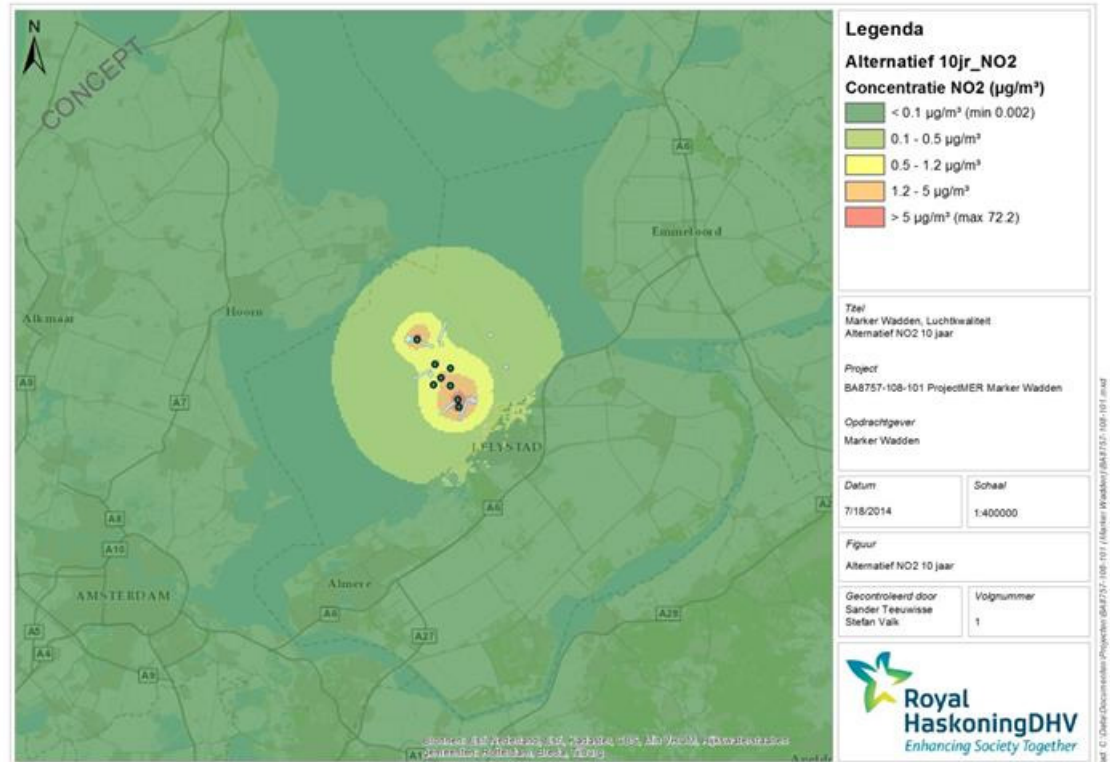
Tabel 11.4.1.2 Beoordeling luchtkwaliteit

Toetscriterium	Basisalternatief	'Batch-gewijs'
luchtkwaliteit buitenlucht van locaties waar burgers langere tijd verblijven	0	0

Figuur 11.4.1.1 Bijdrage NO2 concentratie a.g.v. het Basisalternatief (5 jaar)



Figuur 11.4.1.2 Bijdrage NO2 concentratie a.g.v. variant 'batch gewijs' (10 jaar)



11.4.2 Geluidhinder

Uitgangspunten en inputgegevens

Voor het aspect geluidhinder is een akoestisch onderzoek uitgevoerd. Het doel van dit onderzoek is om van verschillende uitvoeringswijzen te bepalen wat de geluideffecten zijn vanwege de aanlegfase van Marker Wadden. Om de geluideffecten inzichtelijk te maken, is uitgegaan van de volgende drie uitvoeringswijze:

1. Basisalternatief, effectief 14 uur per dag (niet in de nachtperiode)
2. Variant 'batch gewijs', effectief 12 uur per dag (niet in avond- en nachtperiode)
3. Worst-case variant (ook in de nachtperiode)

Van deze uitvoeringswijze is de akoestisch meest kritische situatie beschouwd waarin het materieel tegelijkertijd in bedrijf zal zijn op de uiterste locaties van het werkgebied. Tabel 11.4.2.1 presenteert de inputgegevens. Waarschijnlijk zal het materieel juist dichterbij elkaar ingezet worden, omdat het werk in stukken van maximaal enkele honderden hectares per keer op de markt komt. Het materieel op het eiland zal dus naar verwachting in de praktijk niet over de volle 1000 hectare worden ingezet, cq de zandwinlocaties zullen niet over zo'n groot gebied tegelijk worden ingezet. Dit is in de laatste twee kolommen aangegeven met de term (ruimtelijk) geconcentreerd werken.

Tabel 11.4.2.1 Overzicht in te zetten materieel per alternatief

Materieel		Bronvermogen Lwr in dB(A)	Effectieve bedrijfstijd D / A / N in uren				
Locatie	Beschrijving		Basisalternatief	'batch gewijs'	Worst-case 24 uur, 75% effectief	Worst-case geconcentreerd 24 uur, 70% effectief	Worst case geconcentreerd 24 uur, 100% effectief
A1	Cutter (groot) of 3 kraanpontons of sleepzuiger of emmerbaggermolen	114	12 / 2 / 0	12 / 0 / 0	12 / 4 / 2	8,4 / 2,8 / 5,6	12 / 4 / 8
A2	Cutter (klein)	111	n.v.t.	n.v.t.	12 / 4 / 2	8,4 / 2,8 / 5,6	12 / 4 / 8
B	Steekzuiger/hydrojet	114	12 / 2 / 0	12 / 0 / 0	12 / 4 / 2	8,4 / 2,8 / 5,6	12 / 4 / 8
C	Vaarttuig hydrojet	110	12 / 2 / 0	12 / 0 / 0	12 / 4 / 2	8,4 / 2,8 / 5,6	12 / 4 / 8
D1	Kraan	105	12 / 2 / 0	12 / 0 / 0	12 / 4 / 2	8,4 / 2,8 / 5,6	12 / 4 / 8
E	Bulldozer	106	12 / 2 / 0	12 / 0 / 0	12 / 4 / 2	8,4 / 2,8 / 5,6	12 / 4 / 8
F1	Schip	110	12 / 2 / 0	12 / 0 / 0	12 / 4 / 2	8,4 / 2,8 / 5,6	12 / 4 / 8

D/A/N: Dagperiode (07:00-19:00 uur) / Avondperiode (19:00-23:00 uur) / Nachtperiode (23:00-07:00 uur)

Uitgelicht: 'worst-case variant' voor verstoring

In deze variant kan bruto 24 uur per dag, 7 dagen in de week gewerkt worden. Aangezien initiatiefnemer het voor marktpartijen niet onmogelijk wil maken om (delen van het werk) 24 uur per dag te werken, is deze variant als worst-case variant opgenomen. De effectieve bedrijfstijd bij deze variant is vastgesteld op 18 uur per dag. De effecten van deze variant hebben ook als input gediend voor de vergelijking van verstoring voor het thema 'natuur' en de passende beoordeling. Hiermee zijn de maximale verstoringseffecten in beeld gebracht. Het is niet de verwachting dat er in de praktijk voor het totaal van de werkzaamheden continue 24 uur per dag, 7 dagen in de week gewerkt gaat worden. De berekeningen voor inzet gedurende 24 uur per dag is tevens berekend voor een situatie waarin meer geconcentreerd in de ruimte wordt gewerkt (per compartiment). Dit is bekeken voor een effectieve inzet van 70% en (theoretisch) 100%.

Dosismaat

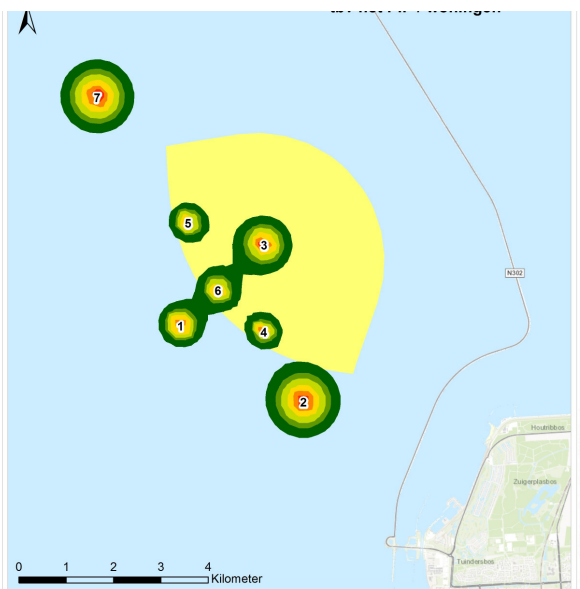
Voor het Natura2000-gebied en ter plaatse van woningen zijn de geluidniveaus berekend. Deze geluidniveaus zijn berekend in twee verschillende dosismaten. Voor het bepalen van de geluideffecten in het Natura2000-gebied zijn de geluidniveaus berekend in de dosismaat $L_{Aeq,24uur}$. De resultaten hiervan zijn meegenomen in de passende beoordeling en bij het aspect natuur.

Ten behoeve van de geluideffecten ter plaatse van woningen zijn de geluidniveaus berekend in de dosismaat L_{etmaal} . Aangezien voor de avondperiode het geluidniveau wordt vermeerderd met 5 dB(A) en de nachtperiode met 10 dB(A), zijn de contouren van de L_{etmaal} groter dan de contouren van de $L_{Aeq,24uur}$. Voor verdere uitleg, zie bijlage 4.

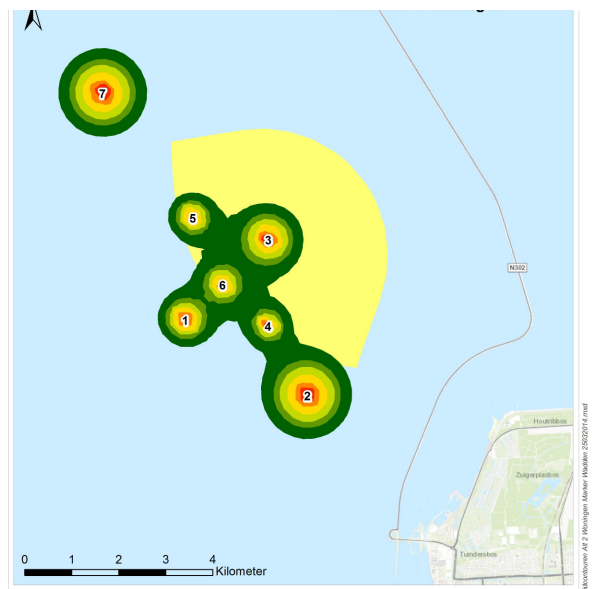
Effectbeschrijving

Het materieel dat ingezet wordt om Marker Wadden te realiseren produceert geluid. De hoogte van de totale geluidbelasting is afhankelijk van de hoeveelheid en het bronvermogen van het in te zetten materieel; algemeen geldt hoe intensiever de inzet, hoe hoger de maximale geluidbelasting gemeten over een maatgevende dagperiode. In de avond- en nachtperiode wordt geluidbelasting zwaarder gewaardeerd. Figuur 11.4.2.1 tot en met 11.4.2.5 illustreren dit, waarbij de geluidscontouren berekend voor de woningen (in L_{etmaal}) van de variant 'worst-case 18 uur per dag' duidelijk groter zijn (vanwege extra cutter en werken in de avond- en nachtperiode) dan respectievelijk de contouren behorende bij het Basisalternatief en de variant 'batch gewijs'.

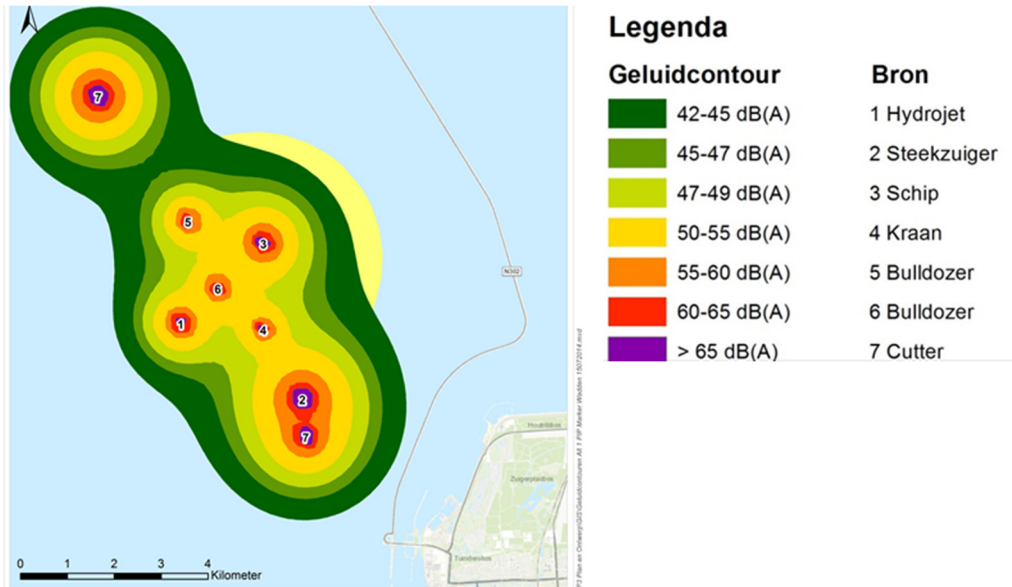
Figuur 11.4.2.1
Basisalternatief 14 uur per dag in L_{etmaal}



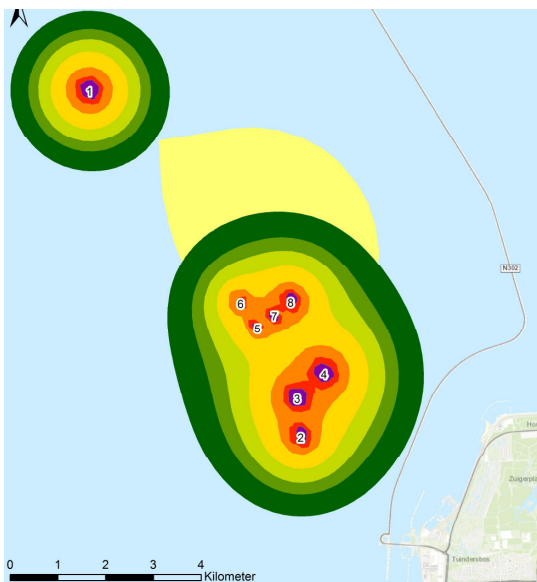
Figuur 11.4.2.2
'batch gewijs' 12 uur per dag in L_{etmaal}



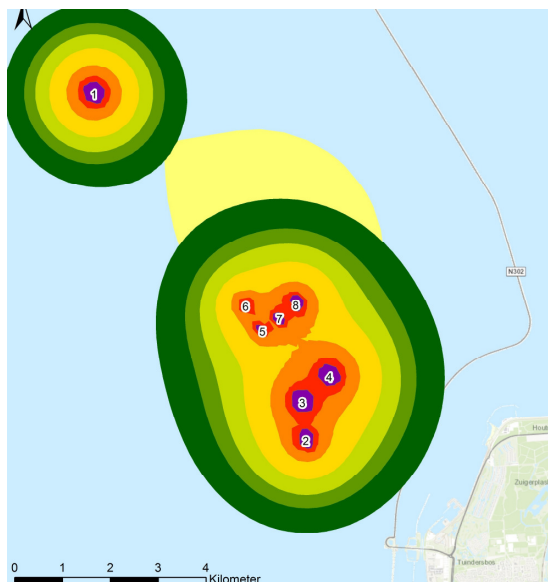
Figuur 11.4.2.3 'worst-case variant' 24 (12/4/2) uur per dag in Letmaal



Figuur 11.4.2.4 Worst-case 24 uur (70%) per dag in Letmaal



Figuur 11.4.2.5 Worst-case 24 uur (100%) per dag in Letmaal



De losse contour in de rechterbovenhoek van de bovenstaande twee plaatjes wordt gevormd door een cutter voor een tweede slibgeul. Onzeker is of een tweede geul (gelijktijdig met de aanlegwerkzaamheden) zal worden gerealiseerd. Indien dat niet het geval is zal de bovenste losse contour niet voorkomen.

Effectbeoordeling

Ten aanzien van de geluideffecten ter plaatse van woningen blijkt uit figuur 11.4.2.1 t/m 11.4.2.5 dat bij zowel het Basisalternatief als de varianten de contour de voorkeursgrenswaarde van 60 dB(A)-etmaalwaarde niet ter plaatse van woningen ligt. Conform beoordelingstabel 11.2.3 scoort het voornemen dan ook voor zowel het Basisalternatief als de varianten daarop neutraal (0).

Tijdens de gebruiksfase is geluidsbelasting als gevolg van activiteiten op het bovenwaterlandschap minimaal. Het aantal vaarbewegingen van en naar het eiland en het bezoekerscentrum is dermate laag dat redelijkerwijs gesteld kan worden dat dit aantal vaarbewegingen zal opgaan in het heersende recreatieve verkeersbeeld op het Markermeer en niet zal leiden tot (extra) geluidhinder of verstoring.

Tabel 11.4.2.2 Beoordeling geluidhinder

Toetscriterium	Basisalternatief	Batch gewijs	Worst-case
Geluidgevoelige bestemming (60 dB(A))	0	0	0

12 Effectvergelijking Basisalternatief en varianten

In dit project-MER zijn de milieueffecten – zowel tijdens de aanleg als na realisatie – onderzocht. In tabel 12.1 is van alle thema's per aspect de effectbeoordeling weer-gegeven. Vervolgens volgt per thema een korte toelichting op de scores.

	Referentie	Basis- alternatief	Batch- gewijs
Water			
Oppervlaktewater			
Stroming	0	0	0
Waterkwantiteit: waterbergend vermogen	0	0	0
Slibhuishouding	0	+	+
Kwaliteitsdoelen, pH en fosfaat	0	0	0
Doorzicht - aanlegfase	0	-	-
Doorzicht - na realisatie	0	0/+	0/+
Grondwatersysteem			
Stijghoogte, grondwaterstand, kwel&waterbalans	0	0	0
Stabiliteit dijken	0	0	0
Natuur			
Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000	0	+	+
Gunstige staat instandhouding beschermde soorten	0	+	+
Wezenlijke kenmerken en waarden EHS	0	+	+
Visserij			
Gemene weidevisserij en fuikvisserij - aanleg	0	-/0	-/0
Gemene weidevisserij en fuikvisserij - na realisatie	0	0	0
Visstand	0	0/+	0/+
Landschap			
Openheid en schaal landschap	0	-/0	-/0
Landschappelijke patronen en elementen	0	0/+	0/+
Belevingswaarde Markermeergebied	0	+	+
Cultuurhistorie en archeologie			
Cultuurhistorische waarde	0	+	+
Aantasting archeologische waarde	0	-/0	-/0
Verstoring meerbodemoppervlak	0	-/0	-/0
Recreatie			
Toervaarnetwerk - aanlegfase	0	-/0	-/0
Toervaarnetwerk - na realisatie	0	+	+
(Toekomstige) recreatieve voorzieningen	0	+	+
Leefomgeving			
Luchtkwaliteit			
Luchtkwaliteit	0	0	0
Geluidhinder			
Geluidgevoelige bestemmingen	0	0	0

Uit tabel 12.1 valt af te leiden dat de realisatie van Marker Wadden overall gezien positieve effecten oplevert ten opzichte van de toekomstige situatie waarbij het project niet wordt uitgevoerd (de zogenaamde autonome ontwikkeling of referentie-situatie). Gezien de doelstellingen van het project waaronder het creëren van een vogelparadijs met diverse habitat voor flora en fauna, het verbeteren van het watersysteem door mobiel slib te immobiliseren en het leveren van een bijdrage aan het Toekomstbestendig Ecologisch Systeem Markermeer (TBES), is deze conclusie ook te verwachten.

Wat ook blijkt uit de tabel is dat de effecten die optreden in de fase van aanleg tijdelijk wel tot (beperkte) negatieve effecten zal leiden. Ook dat is niet verwonderlijk gezien het karakter van het gebied. In de volgende paragraaf zullen de belangrijkste conclusies per thema worden weergegeven.

In het MER is een onderscheid gemaakt tussen het Basisalternatief waarbij uit wordt gegaan van aanleg in 5 jaar en een Batch-gewijs alternatief waarbij aanleg plaatsvindt in een periode van 10 jaar. Voor een aantal aspecten is dit onderscheid niet relevant. Voor een aantal aspecten is dat onderscheid wel relevant, maar zijn de scores uiteindelijk toch hetzelfde. Hierbij speelt mee dat het lastig is te beoordelen of wat grotere effecten over een kortere duur positiever of negatiever scoren dan wat minder grote effecten die over een langere periode optreden. Bij het aspect natuur wordt dit onderscheid wel gemaakt.

Conclusies effectbeoordeling per thema

Waterbergend vermogen

Het Basisalternatief (evenals de variant 'batch gewijs') scoort met een maximale afname van het waterbergend vermogen tussen 1% (winterpeil) en 0,5% (zomerpeil) neutraal. Voor piekberging is de afname nog kleiner.

Slibhuishouding

Van de slibvoorraad van het Markermeer wordt een significant percentage (tussen de 10 tot 30 procent) door de onder- en bovenwatermaatregelen geïmmobiliseerd en ingevangen. Het volume dat bezinkt leidt tot een lokale afname van het slibgehalte. Hoe groter de luwte en het oppervlak aan zandwinputten en slibgeulen, hoe groter het effect. Het voornemen scoort positief.

Aanleg en onderhoud van het project Marker Wadden leidt niet tot toename in baggerwerk in de Vaarweg Amsterdam - Lemmer. Door de afname van slib in het Markermeer nemen onderhoudsbaggerwerkzaamheden op termijn af door een reductie in aanslibbing van de vaargeul.

Oppervlaktewaterkwaliteit

Zowel het Basisalternatief als de variant 'batch gewijs' zorgen voor een tijdelijke extra vertroebeling van de waterkolom, waardoor het doorzicht van de waterkolom vermindert. Tijdens de aanlegfase scoort het voornemen daarom dan ook negatief op dit aspect. Na realisatie van Marker Wadden is een deel van het mobiele slib van het Markermeer uit de waterkolom onttrokken, waardoor het doorzicht uiteindelijk beperkt verbetert. Het voornemen scoort na realisatie beperkt positief.

Bij het baggeren van zandwinputten in het Markermeer neemt zowel het chloride als fosfaatgehalte tijdelijk toe. Gezien de huidige achtergrondwaarden van het chloride- en fosfaatgehalte in het Markermeer zijn de toenames procentueel gezien zeer beperkt en leidt het niet tot negatieve effecten. Zowel het Basisalternatief als de vari-

ant 'batch gewijs' leiden niet tot verandering van de ecologische / chemische toestand van het Waterlichaam en scores neutraal.

Grondwatersysteem

Als gevolg van de aanleg van zandwinputten gecombineerd met slibgeulen wordt de grondwaterstand in Flevoland plaatselijk binnendijks verhoogd met maximaal 20 cm (gemiddeld 5 – 10 cm). Ook kan lokaal bestaande grondwateroverlast beperkt toenemen. Bij het basialternatief neemt de kwel met enkele tienden van millimeters per dag toe.

Ten aanzien van het aspect grondwatersysteem leidt de verandering in stijghoogte, minder dan 1 mm kwel en minder dan 1% toename ten opzichte van het huidige afvoer tot een neutrale beoordeling voor het Basialternatief en de variant batch-gewijs.

Stabiliteit dijken

Ten aanzien van de stabiliteit van de dijken wordt geconstateerd dat het voornemen op basis van maximale stijghoogte en grondwaterstijging niet tot (negatieve) verandering in het faalmechanisme van dijken zullen leiden. De beoordeling is daarom neutraal. Ook in het geval van cumulatie van effecten bij gelijktijdige zandwinning voor de Houtribdijk blijft deze conclusie overeind.

Natuurbeschermingswet

De Natuurbeschermingswet 1998 staat het aanleggen en gebruiken van Marker Wadden niet in de weg. Het optreden van significante gevolgen, mede in cumulatie met andere plannen en projecten voor benthos- en visetende vogels van het Markermeer & IJmeer (voor de soorten aalscholver, visdief, kuifeend, brilduiker, fuut, aalscholver, nonnetje, grote zaagbek, dwergmeeuw en zwarte stern) de Oostvaardersplassen en de Leperlaarplassen (voor de soorten aalscholver, kuifeend, nonnetje) is niet aan de orde. Effecten op de andere instandhoudingsdoelstellingen waren in de voortoets al uitgesloten. De beperkte negatieve aanlegeffecten worden ruimschoots goed gemaakt door positieve ecosysteemeffecten. Daarom wordt Marker Wadden als positief voor de instandhoudingsdoelstellingen van het Markermeer & IJmeer beoordeeld.

Gunstige staat instandhouding flora- en faunawet

De aanlegfase van Marker Wadden leidt niet tot strijdigheid met het beschermingsregime van de Flora- en faunawet. De gebruiksfase heeft een gunstig effect op de gunstige staat van instandhouding van flora- en faunawetsoorten.

Wezenlijke kenmerken Ecologische hoofdstructuur

Ten gevolge van recreatie kan er verstoring optreden van vogels. Vooral voor ruiende futen en kuifeenden kan dit een probleem zijn. Gezien de verwachte natuurlijke zonering zal dit negatieve effect beperkt zijn.

De variatie in leefgebied neemt toe. Deze ontwikkelingen sluiten aan bij de doelstellingen die met TBES zijn geformuleerd en die eveneens van toepassing zijn op de Ecologische Hoofdstructuur. Door Marker Wadden ontstaat nieuw habitat voor onderwatervegetaties, verlandingsvegetaties en moeras en wordt toename van insecten verwacht, welke als voedselbron voor vissen, amfibieën, rietvogels en vleermuizen kunnen dienen. Bovendien biedt het bovenwaterlandschap luwte, rust- en broedgebied.

Visserijareaal

De aanleg van Marker Wadden en de inzet van materieel hiervoor leidt ertoe dat op een deel van het Markermeer de visserij wordt verstoord. In en direct naast het werkgebied wordt het vangen van vissen door de beroepsvaart vanwege de veiligheid tijdelijk verboden. Het voornemen leidt tijdelijk tot een beperkte afname van het visserijareaal en scoort daarom beperkt negatief.

Na realisatie van Marker Wadden zal het visserijareaal zijn afgenomen. Op en direct rond het bovenwaterlandschap zal geen beroepsvisserij meer mogelijk zijn. Bij realisatie van 1000 ha gaat het om een afname van minder dan 1,5% van het totale wateroppervlak van het Markermeer. Vanwege de beperkte afname aan visserijareaal en de toename van areaal paaigebieden is de score voor dit aspect neutraal.

Visstand

De visstand zal tijdens de aanleg, gezien de vluchtmogelijkheden en soortgelijke paaigebieden elders, niet worden beïnvloed. De ondiepe zones van Marker Wadden hebben een kraamkamerfunctie voor vis. Ook zal door de realisatie van Marker Wadden de waterkwaliteit van het Markermeer verbeteren, waardoor er meer voedsel ontstaat voor verschillende vissoorten. Ondanks de afname aan visserijareaal is de verwachting dat de visstand zal verbeteren.

Landschap

Marker Wadden wordt een nieuw element binnen het Markermeer en is zichtbaar vanaf de kust. De openheid en schaal van het Markermeer wordt hierdoor aangetaast. Vanwege een beperkte invloed op openheid en schaal van het Markermeer scoort het voornemen beperkt negatief.

Met de komst van Marker Wadden wordt er een extra landschapselement gevormd dat zijn eigen waarde krijgt en onderdeel wordt van de geschiedenis van het Markermeer. Hierdoor wordt het Markermeer als landschapselement herkenbaarder en ontstaat er een contrast tussen het IJsselmeer en het Markermeer. Het voornemen draagt daarom, op het niveau van het Markermeergebied, beperkt positief bij aan bestaande landschappelijke patronen en elementen.

Eénmaal tot volle wasdom gekomen zal Marker Wadden qua schaal, inrichting en natuurwaarden uniek zijn voor het hele Markermeer- en IJsselmeergebied. De diversiteit van het Markermeer wordt vergroot wat de beleving ten goede komt. Marker Wadden heeft bovendien een verwacht positief effect op de natuurwaarden van het gehele Markermeer. Aan deze natuurbeleving ontleent het Markermeer straks zijn eigen karakter en identiteit. Beleving van rust, duisternis en weer en wind blijft onveranderd.

Ondanks het plaatselijk verlies van weidsheid en de tijdelijke effecten draagt het voornemen uiteindelijk positief bij aan de belevingswaarde van het Markermeer door het toevoegen van natuurbeleving, diversiteit en het vergroten van de identiteit. Het voornemen scoort daarom positief.

Cultuurhistorie en archeologie

Gezien de geschiedenis van het ontstaan van het gebied van het Markermeer (eerst land, dan langzame uitbreiding tot moeras, zee en later meer) kan worden gezegd dat de nieuwe inrichting een positief effect heeft op de 'herinneringswaarde', waardoor het verhaal van het ontstaan van het gebied een hernieuwde gelaagdheid verkrijgt en beter kan worden verteld. Gezien de geschiedenis van het ontstaan van het

gebied van het Markermeer heeft de nieuwe inrichting een positief effect heeft op de cultuurhistorische waarde.

Er zijn weinig archeologische bekende waarden aangetoond. Omdat aantasting als gevolg van het samendrukken van eventuele aanwezige historische schepen (of vliegtuigwrakken) niet is uit te sluiten, wordt het voornemen beperkt negatief beoordeeld. Gezien het oppervlak van de verstoring door de slibgeulen en de zandwinputten wordt niet uitgesloten dat het voornemen tot een verstoring leidt, maar de kans daarop wordt echter klein geacht. Indien objecten door vergraving verstoord dreigen te worden, dient een archeologische waardstelling plaats te vinden.

Recreatie

Tijdens de aanleg leidt het voornemen tot een beperkte verslechtering van het toerwaartnetwerk omdat extra vaarbewegingen zullen zijn van werkschepen. Het gebied wordt momenteel echter niet druk bevaren door de recreatievaart. Door de extra mogelijkheden die Marker Wadden na aanleg biedt, draagt het eindbeeld van het voornemen bij aan het toerwaartnetwerk en scoort het voornemen na aanleg positief op dit criterium.

Er bestaat een groeiende behoefte aan recreatieve ontwikkeling in het gebied.

Marker Wadden speelt hierin een rol en scoort daarom positief.

Luchtkwaliteit

Aangezien de maximale toename NO₂ en PM₁₀ minder is dan 3 µg/m³ op locaties waar burgers voor een langere periode verblijven en er geen overschrijding van de grenswaarde van 40 µg/m³ is, krijgt zowel het Basisalternatief als de variant 'Batch gewijs' een neutrale beoordeling voor het aspect luchtkwaliteit.

Geluidhinder

Tijdens de gebruiksfase is geluidsbelasting als gevolg van activiteiten op het bovenwaterlandschap minimaal. Het aantal vaarbewegingen van en naar het eiland en het bezoekerscentrum is dermate laag dat redelijkerwijs gesteld kan worden dat dit niet zal leiden tot (extra) geluidhinder of verstoring.

Ten aanzien van de geluideffecten ter plaatse van woningen blijkt uit de berekeningen dat de voorkeursgrenswaarde van 60 dB(A)-etmaalwaarde niet ter plaatse van woningen ligt. Het voornemen scoort dan ook voor zowel het Basisalternatief als de varianten daarop neutraal.

Cumulatie met overige projecten

In en rondom het Markermeer worden meerdere projecten voorbereid en uitgevoerd, wat kan leiden tot cumulatie van effecten. Cumulatie is relevant als concreet zicht is op het gelijktijdig in uitvoering zijn van projecten waarbij effecten elkaar kunnen versterken. Projecten die in en rondom het Markermeer gelijktijdig spelen of kunnen spelen zijn:

- Dijkversterkingsprogramma 'Houtribdijk'
- Luwtmaatregelen Hoornse Hop
- Versterking Markermeerdijken (traject Hoorn – Amsterdam)
- Zandwinning Markerzand en Boskalis
- Onderhoudswerkzaamheden Vaarweg Amsterdam – Lemmer
- Lelystad Airport

In het MER wordt geconcludeerd dat voor zover nu beoordeeld kan worden alleen de dijkversterking van de Houtribdijk kan leiden tot cumulatieve effecten ten aanzien van het aspect geohydrologie (grondwatersysteem). Als uitgegaan wordt van gelijktijdig gebruik van zandwinputten voor de Marker Wadden en de Houtribdijk en de

zandwinputten liggen dicht bij de kust van Lelystad dan kunnen de gecumuleerde effecten groter zijn. Voor deze situatie – waarbij de effecten conservatief zijn ingeschat – zou de beoordeling beperkt negatief uitvallen vanwege mogelijke beperkte wateroverlast.

Ten aanzien van natuur is eveneens gekeken of de versterking van de Houtribdijk tot cumulatieve effecten zou kunnen leiden. Daarbij spelen de volgende overwegingen. De Houtribdijk is 25 km lang. De dijkversterking zal zeker niet gelijktijdig over de hele lengte worden uitgevoerd. Hoogstwaarschijnlijk zal er 'batchgewijs' worden gewerkt, waarbij er steeds dijkvakken van grootte-orde 1 km onder handen worden genomen. Er blijven langs de dijk dan ook voldoende rustige locaties over waarheen vogels kunnen uitwijken. Bovendien ontstaan door Marker Wadden na enkele jaren nieuwe luwtes achter de harde randen. Ook tijdens de uitvoering van Marker Wadden (die aan de oostzijde ruimtelijk gezoneerd wordt) zullen er zeker rustige nieuwe luwtes beschikbaar zijn waar vogels hun toevlucht kunnen vinden. Tenslotte moet bedacht worden dat de afstanden waarover verstoring van werkzaamheden van beide projecten merkbaar zijn, ongeveer 1 kilometer bedragen. Alles overziend, zal bij een gelijktijdige uitvoering van Marker Wadden en Houtribdijk nog steeds het grootste deel van rust-, voedsel- en ruigebied voor vogels beschikbaar zijn.

13 Leemte in kennis en onzekerheden

Marker Wadden is in zijn opzet en uitvoering een uniek en innovatief project. Dit betekent dat de wijze van uitvoering nog niet op voorhand vaststaat (onzekerheden kent), maar dat vooral voor een aanpak wordt gekozen die verdere optimalisatie toestaat met de jaren. Dit betekent dat voortdurend zal worden bijgestuurd zodanig dat negatieve effecten worden gemitigeerd en positieve effecten worden gestimuleerd.

In de effectbeschrijving is op veel plaatsen al uitgegaan van een bandbreedte om met deze onzekerheden om te gaan, vooral in de uitvoeringsperiode en de configuratie, omvang en dimensionering van de slibgeulen en zandwinputten. Naast onzekerheden rond de uitwerking van het project bestaan er ook onzekerheden ten aanzien van de effectvoorspelling. Daarbij kan het gaan om het ontbreken van informatie over de bestaande toestand van het milieu en de verwachte ontwikkelingen daarvan. Het kan ook gaan over oorzaak-gevolg relaties en onzekerheidsmarges bij het gebruik van modellen.

Relevante onzekerheden en leemten in kennis worden in dit hoofdstuk benoemd. Het gaat hierbij om leemten die voor een goede oordeelsvorming van belang zijn.

De effectbeschrijving laat al zien dat er ook bij een "worst case" wijze van uitvoering geen grote negatieve effecten zullen optreden. Ondanks de omvang en de duur van het werk zijn de effecten als gevolg van verstoring, vertroebeling, stijghoogtes, stikstofdepositie en geluid beperkt op de schaal van het Markermeer en/of beperkt voor de omgeving.

Ook de voetafdruk, c.q. het oppervlaktebeslag van Marker Wadden leidt niet tot grote negatieve effecten, vooral omdat gebouwd wordt op een plaats met weinig tot geen bodemleven.

De meeste leemten in kennis hangen samen met het bereiken van de belangrijkste doelstellingen van het project, het verbeteren van het ecosysteemfunctioneren van het Markermeer door het immobiliseren van slib en het scheppen van een vogelparadijs.

13.1 Leemte in kennis die samenhangen met de uitvoering

De aanleg van Marker Wadden omvat de aanleg van slibgeulen, een of meerdere winputten en het bovenwaterlandschap. Er zijn bij de wijze van uitvoering enkele aspecten waar sprake is van leemten in kennis. Deze worden hier kort besproken.

Samenstelling ondergrond

Een deel, zo niet alle grond die wordt ingezet voor de aanleg van Marker Wadden, wordt lokaal gewonnen. Op dit moment is op hoofdlijnen bekend wat de bodemopbouw is. Vooral de korrelgrootte van het aanwezige zand is niet goed bekend, maar deze is wel van invloed op het ontwerp van de zachte randen. Hoe grover het zand, hoe steiler het evenwichtsprofiel en dus hoe kleiner de voetafdruk ingeval van een grotendeels als strand uitgevoerde rand. Als grof zand beschikbaar is, hoeft ook minder volume te worden ontgraven en aangebracht. De invloed op de voetafdruk, c.q. de totale omvang van Marker Wadden is echter klein. In geval van een grovere fractie wordt het benodigd volume zand orde 20% kleiner. De effecten als gevolg van baggerwerk worden echter maar voor de helft of minder bepaald door het zand,

omdat ook veel deklaag wordt verplaatst. De invloed van de korrelgrootte van het zand op eventuele effecten bij aanleg is daarmee klein.

De samenstelling van de ondergrond is ook van invloed op de omvang van de zetting die wordt verwacht. Op dit moment wordt uitgegaan van een gemiddelde op basis van enkele boringen. De variatie is groot, maar Marker Wadden is ook groot, waardoor een plaatselijk afwijkende ondergrond van minder invloed zal zijn op de gemiddelde zetting. De invloed op het totale volume aan zand en klei dat wordt aangebracht is daarom naar verwachting klein.

Vooraf aan de aanleg wordt aanvullend grondonderzoek uitgevoerd, zodat de beste uitvoeringswijze, het beste ontwerpprofiel en maar mogelijk ook nog kleinere aanpassingen in de ligging van vooral de zettingsgevoelige randen kunnen worden uitgevoerd. Verdere monitoring wordt niet nodig geacht.

Invang van slib in geulen en luwte eilanden

Slib wordt met het Marker Wadden op verschillende manieren immobiel gemaakt: het komt tot bezinking in de geulen en de zandwinputten en in de luwte van het eiland. Hoeveel slib daarbij wordt ingevangen is met een slibmodel berekend. Echter er is sprake van een grote bandbreedte in de voorspellingen. In het slibmodel zijn niet alle processen ingebouwd die leiden tot de invang van slib, zoals dichtheidsstromingen. Ook zijn niet alle aanwezige slibfracties in het model onderscheiden. Naar verwachting is de nu gemodelleerde invang van slib een ondergrens. Een grotere invang leidt ertoe dat meer slib wordt geïmmobiliseerd en dus ook eerder een systeemeffect verwacht mag worden. Een grotere invang maakt dat ook minder op hydrojetten hoeft te worden vertrouwd om slib in te zamelen. Bij een kleinere invang duurt het verhoopte systeemeffect langer en zullen meer middelen moeten worden ingezet om het slib in te vangen. Deze onzekerheid heeft dus vooral betrekking op de mate waarin een positief effect kan optreden en of de uitvoering eenvoudiger en daarmee ook kosteneffectiever kan worden.

De slibaanwas in de put en geulen zal worden gemonitord om de effectiviteit van de aanlegmethode vast te stellen en ook om te bepalen waarin er "geoogst" kan worden. Er zijn daarbij ook dichtheidsmetingen voorzien.

Onzekerheid aanwezig slib in het Markermeer

De schattingen van het aanwezige slib in het Markermeer lopen uiteen tussen de 120 miljoen m³ (op basis bodemveranderingen) tot 60 miljoen m³ (op basis recentere metingen laagdikte). Mobiel slib dat langere tijd stil ligt, neemt de eigenschappen aan van de onderliggende ondergrond, dus het onderscheid in het veld tussen een afgezette mobiele sliblaag en de oorspronkelijke bodem is niet goed te maken.

Daarbij komt ook nog dat rekening moet worden gehouden met de autonome slibproductie, die volgens Witteveen en Bos in de orde van 1 miljoen m³ per jaar lijkt te liggen. Het is niet duidelijk of het wegnemen van slib de slibproductie in positieve of negatieve zin beïnvloed.

Bovendien is slib aanwezig in verschillende fracties. De bulk lijkt om de 50 µm te zitten en komt na opwerveling ook weer vrij gauw tot bezinking. Het is dit slib dat waarschijnlijk vooral door Marker Wadden wordt ingevangen en dat ook in het slibmodel de grootste sedimentatie met zich brengt. Maar de verhouding waarin verschillende fracties voorkomen is niet goed bekend.

Modelonzekerheden slib

De modeluitkomsten van de slibvang zorgen voor onderschatting van de totale hoeveelheid in te vangen materieel, omdat een aantal fysische processen niet in het model kunnen worden meegenomen. Deze fysische processen zorgen voor een toename van de aanslibbing in de geulen. Veldmetingen in zandwinputten laten ook hogere aanslibsnelheden zien. Daar staat tegenover dat over de jaren de hoeveelheid slib die langs komt ook afneemt, daar wordt in het slibmodel weer geen rekening mee gehouden. Het slibmodel rekent een jaar uit en voorspellingen over langere perioden worden gedaan door een aantal keren de resultaten van het gemodelleerde jaar te nemen.

In het slibmodel kan redelijk goed de slibconcentraties tijdens verschillende omstandigheden worden gemodelleerd. Daarvoor is in het model een slibbron aanwezig in de vorm van twee verschillende fracties. Deze slibbronnen zijn samen veel kleiner dan de voornoemde hoeveelheden. Dus er is altijd maar een klein deel van het slib ook echt mobiel en in beweging. Het is vooral dit deel dat wordt afgevangen door Marker Wadden. Dat resulteert in de directe omgeving van Marker Wadden in een afname van slib in de waterkolom en aan de bodem. Zodra er een flinke storm is geweest, wordt de directe omgeving weer met slib van buiten opgeladen, maar netto wordt er met de tijd een afname verwacht.

Invang slib met hydrojetten

Hydrojetten is een bekende techniek voor het slibvrij maken en baggeren van (zee)havens, waarbij gebruik wordt gemaakt van het afgaande getij. Hydrojetten op het Markermeer is nieuw en niet eerder beproefd. Er zijn wat dat betreft onzekerheden ten aanzien van de effectiviteit van het proces en de daarmee samenhangende effecten, vooral het vertroebelen van de waterkolom. De effecten zijn daarbij sterk afhankelijk van de weersomstandigheden. Dit zal voor een groot deel in de praktijk moeten worden beproefd.

De effecten op vooral vertroebeling van de waterkolom zijn nu aan de hand van een eenvoudige berekening bepaald. Hieruit blijkt dat er zich een slibpluim zal vormen met een mogelijk oppervlak van 40 tot 80 ha. De effecten van de aanwezigheid van deze slibpluim zijn echter beperkt, omdat het oppervlak op de schaal van het gebied nog steeds klein is.

Tijdens de aanleg zal het hydrojetten van slib mogelijk worden beproefd. De inzet van hydrojetten is niet als eis opgenomen. Het is aan de aannemer of hij gebruik wil maken van deze techniek. Deze maakt waarschijnlijk optimaal gebruik van dichtheidsstroming, waarmee ook de effecten beperkt blijven. Dit leerproces gaat gepaard met een meetinspanning, waarbij naast de slibverplaatsing ook de vertroebeling wordt meegenomen. Aanvullende monitoring wordt niet nodig geacht.

13.2

Leemte in kennis doelrealisatie

Marker Wadden wordt in fasen aangelegd met een budgetplafond. Mocht bij aanleg blijken dat delen van de uitvoering tegen vallen en duurder uitvallen, dan zal hierop worden bijgestuurd. Dit bijsturen kan betrekking hebben op de omvang van het gebied dat uiteindelijk wordt aangelegd, of op de mate waarin de atollen worden gevuld met Holocene klei en slib.

De effecten van Marker Wadden op het ecosysteem van het Markermeer worden tijdens en na aanleg in beeld gebracht. De verdere uitbouw en het verdere beheer gebeurt met de "hand op de kraan". Op deze wijze kan worden tegengegaan dat

negatieve systeemeffecten optreden, bijvoorbeeld doordat in theorie ook te veel slib aan het Markermeer kan worden onttrokken.

Leemten in kennis die samenhangen met het realiseren van doelstellingen:

- Ecosysteemeffecten invang van slib
- Landmaken met slib
- Habitatontwikkeling na landmaken

Ecosysteemeffecten door invang van slib

De invang van (mobiel) slib leidt ertoe dat er minder slib in omloop zal zijn. Hoe groot en hoe snel dit proces verloopt hangt echter van twee processen af die minder goed bekend zijn:

Slibbalans en nalevering van slib: bij benadering is bekend hoeveel slib in omloop is in het Markermeer, maar minder duidelijk is wat de (potentiële) bijdrage kan zijn van de oorspronkelijke zuiderzeebodem, als deze weer vrij komt te liggen. Ook is op veel plaatsen de sliblaag zo dik, dat deze ook bij een zware storm nog steeds maar voor een deel in beweging kan komen. Dit betekent dat sprake zal zijn van veel najling: er wordt weliswaar slib geïmmobiliseerd, maar er wordt ook weer slib geproduceerd. Als deze nalevering groot is dan duurt het langer voordat ecosysteemeffecten zich voor zullen doen, vooral op grotere afstand van Marker Wadden, zoals aan de kust van Noord-Holland. De lokale effecten, die het gevolg zijn van invang van slib in geulen en in de luwte, worden minder beïnvloed door deze nalevering.

Invloed vegetatie en mosselen: slib wordt in een natuurlijk systeem ook geïmmobiliseerd door vegetatie en mosselen. Mosselen filteren slib uit de waterkolom en zetten dit om tot faecale pellets. Slib wordt ingevangen door vegetatie en waar vegetatie staat zal minder snel ook weer slib mobiel of nageleverd kunnen worden. Beide processen zijn zelfversterkend.

Er is dus sprake van mee- en tegenkoppelende processen die maken dat systeemeffecten moeilijk te voorspellen zijn en ook maar ten dele samenhangen met Marker Wadden als project. Wel is duidelijk dat het immobiliseren van slib altijd tot een verbetering van het ecosysteem functioneren zal leiden. Voornoemde onzekerheden leiden er mogelijk toe dat deze positieve effecten zich minder of minder snel voor zullen doen. De aanwezigheid van mosselen en vegetatie wordt periodiek in beeld gebracht voor het gehele Markermeer. Met oog op beheer zal in aanvulling hierop periodiek in de directe omgeving van Marker Wadden metingen worden gedaan. De verwachting is dat systeemeffecten op het niveau van het gehele Markermeer zeer moeilijk zijn aan te tonen, zeker op de korte termijn. De nadruk ligt daarom op het monitoren van effecten die wel direct en eenduidig verband houden met Marker Wadden.

Habitatontwikkeling na landmaken

Het project Marker Wadden streeft naar het maken van een vogelparadijs. De wijze waarop met Holocene klei en slib habitat tot ontwikkeling wordt gebracht kan niet concreet van te voren worden voorspeld. Er zal een bandbreedte aan verschillende habitats in verschillende fasen van ontwikkeling naast elkaar voorkomen, met een wisselende verhouding in het oppervlak aan diep en ondiep water, moerasvegetatie en ook wilgen. De mate waarin het slib en de klei zullen inklinken kan op voorhand niet goed worden voorspeld. De verhouding waarin moeras en ondiep water naast elkaar zullen voorkomen hangt hier mee samen. Onduidelijk is of voor de vestiging van moerasvegetatie zich eerst een korst op het slib moet kunnen vormen of dat luw gelegen maar ongeconsolideerd slib hiervoor afdoende is. Wilgen zullen zich naar verwachting vestigen in de oeverzone van de randen, maar het is niet duidelijk

of deze zich in het midden van de atollen op de korst kunnen handhaven. De betekenis van het binnen de atollen aanwezige ondiepe water als paaihabitat hangt af van een open verbinding tussen dit water en het Markermeer. Deze verbinding kan worden gelegd, nadat het slib voldoende is geconsolideerd en zich een korst heeft gevormd. Het moment en de wijze waarop deze verbinding gelegd kan worden, is nog onderwerp van nadere studie. Deze onzekerheden zijn maar zeer beperkt van invloed op het succes van het gebied. Voedsel en rust zijn daarvoor de belangrijkste variabelen en deze worden altijd in ruime mate aangeboden. De onzekerheden hebben dus vooral betrekking op de mate waarin zich een positief effect zal voordoen.

Onzekerheden systeemeffecten

Herstel van het ecosysteem van het Markermeer & IJmeer moet verlopen via effecten op de voedselketen. Hiervoor zijn abiotische factoren sturend, de belangrijkste zijn nutriënten (fosfaat in bodem, slib en water), groeisubstraat (bodem), waterkwaliteit (doorzicht, zuurstof, temperatuur), profiel (gradiënten in diepte, luwtes, oeverzones, land-waterovergangen).

Verwijderen van slib en aanbrengen van profiel hebben een positief effect op groeisubstraat en waterkwaliteit. Hierdoor is er sprake van een verbeterd leef- en vestigingsklimaat voor waterplanten, fytoplankton, zoöplankton, benthische en pelagische macrofauna en vis en watervogels. Minder goed te duiden is in welke mate en met welke snelheid deze niches worden benut en in hoeverre andere remmende mechanismen optreden. Een remmende factor kan bijvoorbeeld de biologische beschikbaarheid van nutriënten zijn, voornamelijk de beschikbaarheid van fosfaat. Er zijn redenen om te veronderstellen dat de biologische beschikbaarheid van nutriënten toeneemt, de mate waarin is echter niet te kwantificeren onder meer doordat de fosfaatbalans van het Markermeer & IJmeer niet volledig bekend is. Hierdoor is ook het kwantificeren van effecten op hogere trofische niveaus in termen van diversiteit, aantal en biomassa lastig. Zodoende moet worden volstaan met de constatering dat Marker Wadden een positief effect heeft op het ecosysteem maar dat de schaalgrootte en het tempo van het systeemherstel lastig te duiden zijn. Mede daarom is het van belang dat Marker Wadden in lijn met de aanbevelingen vanuit TBES wordt gerealiseerd.

13.3

Leemte in kennis vrijkomen fosfaat uit sedimenten aanlegfase

De effecten met betrekking tot de fosfaatbalans zijn beschreven in paragraaf 5.7.4. Inschattingen ten aanzien van effecten op de fosfaatbalans zijn met onzekerheden omgeven. In algemene termen wordt deze leemte in kennis hier benoemd.

De invloed van Marker Wadden op de beschikbaarheid van P en daarmee op de primaire productie in de waterfase is naar verwachting zeer gering. Er is echter niet veel bekend over de belangrijkste onderdelen van de fosfaatbalans en hoe Marker Wadden deze kan beïnvloeden. Daarbij is sprake van enkele autonome trends die ook van grote invloed zijn op de fosfaatbalans. De eerste is de al jarenlange afname in de toevoer van fosfaat op het Markermeer. Volgens de ANT studies is deze afname verantwoordelijk voor vele veranderingen in het ecologische functioneren en ook de belangrijkste factor voor de afname in vogelaantallen, doordat minder voedsel beschikbaar is. Een andere belangrijke trend is de sterke uitbreiding van de quagga mossel en ook van waterplanten vooral aan de Noord-Hollandse kust. Beide zijn van invloed op de hoeveelheid mobiel slib en de beschikbaarheid van fosfaat.

De aanleg van Marker Wadden leidt wel tot een toename in voedselorganismen in het onderste deel van de voedselpyramide. In de luwte van Marker Wadden en beperkt ook in de slibgeulen zal de substraatdynamiek minder zijn en kunnen bodemlevensgemeenschappen beter tot ontwikkeling komen. Het immobiliseren van slib leidt tot een lichte verbetering in het doorzicht wat de groei van waterplanten ook

op de iets diepere delen van het Markermeer mogelijk zal maken. Tenslotte is Marker Wadden zelf een omvangrijk voedselrijk moeras. Overal waar sprake is van waterplanten en een beter ontwikkelde benthos wordt waarschijnlijk meer fosfaat uit de waterbodem onttrokken maar ook sneller omgezet. Het totaal effect hiervan op primaire productieketens is onduidelijk.

Fosfaat is een leemte in kennis dat aandacht verdient in het monitoringsprogramma dat wordt opgezet.

13.4 Leemte in kennis Ecologie

Bij de passende beoordeling spelen enkele onzekerheden een rol met betrekking tot systeemeffecten en effecten door recreatie. Deze aspecten beschrijven we in onderstaande paragrafen.

Effecten recreatie op verstoring vogels (ruiende kuifeenden)

Er is onzekerheid over het optreden van effecten door recreatie op ruiende kuifeenden. In deze passende beoordeling zijn voldoende redenen bijeen gebracht om het optreden van significant negatieve effecten op ruiende vogels uit te kunnen sluiten. Toch wordt een toename van recreatievaart verwacht in een gebied waar nu rust en ruimte voor ruiende vogels is.

De gevoeligheid van kwalificerende soorten en hun voedselbronnen voor versturende activiteiten is maar beperkt bekend. Daarom is bij de beoordeling van effecten in aansluiting op wat wetenschappelijk is onderzocht, zoveel mogelijk uitgegaan van een worst case contour, waarbij effecten zijn beoordeeld alsof het gebied binnen die contour niet meer benutbaar zou zijn. De contouren zijn dusdanig groot genomen, dat mag worden verondersteld dat dit waarschijnlijk een overschatting is van de te verwachten effecten. Via monitoring kan gekeken worden in hoeverre de te verwachten effecten van aanleg en recreatie optreden. Hiervoor kan worden aangesloten bij de monitoring van de parameters zoals genoemd in de Passende Beoordeling.

Huidige benthische levensgemeenschappen

Er vinden periodiek inventarisaties plaats van de aanwezigheid van driehoeksmosselen. De voornoemde inventarisaties zijn steekproeven in grotere kwadranten. Het is dus niet precies bekend of op dit moment op de toekomstige plaats van Marker Wadden driehoeksmosselen voorkomen. Gezien het feit dat driehoeksmosselen in alle voorgaande inventarisatie niet of vrijwel niet voorkwamen, is het niet aannemelijk dat ze nu wel in grote getallen voor zullen komen.

Gezien de geringe verwachtingen ten aanzien van de aanwezigheid van o.a. driehoeksmosselen wordt een aparte T0 meting hiervoor niet nodig gedacht. De periodieke inventarisaties die al worden uitgevoerd, zijn hiervoor voldoende.

Habitatontwikkeling bodem om Marker Wadden

Marker Wadden heeft een effect op de windgedreven stroming en golven. Achter het eiland ontstaat een luwtezone waarin slib tot bezinking komt. Het gaat daarbij om meerdere centimeters, misschien plaatselijk ook om een decimeter aan slib per jaar. Onduidelijk is of deze snelheid van slibbezinking van invloed kan zijn op de vestiging van benthische levensgemeenschappen en ook vegetatie.

De slibgeulen en ook de zandwinput kennen slibsedimentatie die nog vele malen groter is dan in de luwte van het eiland. Het gaat daarbij om meerdere decimeters per jaar en orde 1 decimeter ook in kort tijdsbestek. Naar verwachting zijn de slib-

geulen daarom minder geschikt als habitat dan de huidige bodem. Maar dit betreft een klein oppervlak.

De slibaanwas in de geulen wordt gemonitord. Daarbij kunnen ook periodiek monsters worden genomen van aanwezige benthische organismen.

Diep water als habitat voor Spiering

Onzekerheden bestaan over het effect op Spiering als gevolg van het ontstaan door Marker Wadden van plaatselijke grotere diepten, daarmee gepaard gaande temperatuurgradiënten en mogelijke veranderingen in voedselbeschikbaarheid.

De putten en geulen worden na aanleg gemonitord met oog op beheer. Hierbij kunnen periodiek metingen worden gedaan naar de aanwezigheid van Spiering in relatie tot diepte, temperatuur en voedselbeschikbaarheid.

Na en deels al tijdens de aanleg worden vogeltellingen uitgevoerd. Op grond van deze gegevens kan ook de betekenis van Marker Wadden voor de ontsluiting van dieper water door Spiering etende vogels in beeld worden gebracht.

13.5 Leemte in kennis geohydrologische effecten

Ten behoeve van het bepalen van de (worst case) effecten op het gebied van stijghoogte, grondwaterstanden en kwel zijn aannames gehanteerd gebaseerd op de meest recente inzichten op het gebied van geohydrologie en de eisen uit de vraagspecificatie aan marktpartijen.

Bepalend voor de geohydrologische effecten is de mate waarin een zandwinput of slibgeul het eerste watervoerend pakket doorkruist. Omdat de ligging van de slibgeulen nog niet vaststaat, is ook een worst case alternatief doorgerekend waarbij de slibgeulen binnen het zoekgebied dwars op de stromingsrichting staan en zoveel mogelijk in gebieden liggen waar de top van het pleistocene zand ondieper ligt dan N.A.P. -12 m. De effecten in de worst case waren al beperkt. Deze leemte is daarom niet van invloed op de vergunbaarheid van het voornemen. Wel wordt voorgesteld om ten tijde van de aanleg de stijghoogte te monitoren.

14 Aanzet tot monitoring en evaluatieprogramma

14.1 Aansluiten bij bestaande monitoringsprogramma's Markermeer

Voor het Markermeer worden diverse monitoringsprogramma's opgesteld op het gebied van ecologie (Natura2000 doelstellingen) en waterkwaliteit (Kader Richtlijn Water). Deltares heeft in een onderzoek naar de 'Autonome Neerwaardse Trends' een monitoringsprogramma opgesteld. De resultaten van deze studie vormen de basis voor een advies over haalbare en uitvoerbare Natura-2000 doelen. Het ministerie van EZ zal het advies gebruiken bij de evaluatie en eventuele bijstelling van de instandhoudingsdoelen voor het IJsselmeer en Markermeer/IJmeer. De resultaten zijn ook van belang voor het advies van het praktijkgerichte onderzoeksprogramma NMIJ (Natuurlijk(er) Markermeer-IJmeer). NMIJ onderzoekt in hoeverre met grootschalige maatregelen natuurwaarden kunnen worden versterkt en behouden. Doel van NMIJ is om te kijken of deze grootschalige maatregelen bijdragen aan een ToekomstBestendig Ecologisch Systeem (TBES) in het Markermeer-IJmeer. NMIJ rapporteert jaarlijks over de voortgang en brengt eind 2015 een eindadvies uit.

Geadviseerd wordt om met Marker Wadden aansluiting te zoeken bij de onderwerpen en wijze van monitoring zoals verwoord in de genoemde studies en aangegeven in het hoofdstuk 'Leemte in kennis'. In hoofdlijn dienen de volgende mechanismen gemonitord te worden, waarbij de vraag gesteld moeten worden of, en zo ja in hoeverre, Marker Wadden bijdraagt aan...

1. een toename van voedingsstoffen voor de aanwezige flora en fauna;
2. een andere soortensamenstelling fytoplankton;
3. een toename van populatie Spiering er daarmee tot meer voedselaanbod voor viseters;
4. een wijziging van de slibbalans door het verminderen van de hoeveelheid mobiel slib;
5. een vergroting van habitat- en soortdiversiteit en
6. een verruiming van gradiënten in waterkwaliteit.

14.2 Geohydrologie

Bij het uitvoeren van de ontgravingen van de winputten en slibgeulen is het belangrijk om de grondwaterstand en/of stijghoogte te volgen. Het niveau van de stijghoogte kan wekelijks worden gemeten door de waterstanden in de bestaande peilbuizen in de Flevopolder te peilen.

14.3 Vertroebeling

Tijdens de aanleg wordt de vertroebeling gemonitord die optreedt als gevolg van winning en hydrojetten, mede met het oog op mogelijke optimalisaties. Hiervoor zijn 4 meetpunten om het werk aangewezen. Bij het winnen wordt periodiek doorzicht gemeten bij verschillende weersomstandigheden.

Mogelijk dat bij de aanleg ook een hydrojet wordt ingezet. Bij het hydrojetten zijn meer metingen voorzien in de verticale kolom om de verplaatsing van slib als dichtheidstroming vast te kunnen stellen. Ook worden bodemmetingen gedaan om volumes, dichtheden en verplaatsingsafstanden vast te kunnen stellen. Deze metingen dienen primair om de werkwijze te optimaliseren, maar dienen ook voor het bepalen van vertroebeling die tijdens het hydrojetten op kan treden.

Ten tijde van de aanleg wordt ook de invang van slib in geulen en putten en de ontwikkeling van de slibdepots, c.q. het proces van landmaken gemonitord. Deze

gegevens worden mede gebruikt om te bepalen of er wijzigingen in ontwerp of uitvoering moeten worden aangebracht. De slobinvang wordt periodiek gemeten en vooral gekoppeld aan het optreden van stormen, die ook volgens het slobmodel dominant zijn voor de slobaanwas. Naast laagdikte- en volume metingen wordt ook de consolidatiegraad en dichtheid van het slob in beeld gebracht omdat dit van belang is voor het winnen van het slob en het landmaken. Bij geulen en putten worden periodiek ook temperatuurmetingen gedaan om vast te stellen of sprake is van temperatuurinversie die de betekenis van de putten en geulen voor spiering kunnen beïnvloeden.

Na aanleg wordt gekeken naar de slobaanwas en betekenis van geulen en putten voor spiering. De habitatsontwikkeling in de luwte van het eiland, de erosiezones en ook in het "bovenwaterlandschap" worden periodiek in beeld gebracht.

14.4 Ecologie

Bij de passende beoordeling spelen enkele onzekerheden een rol met betrekking tot de systeemeffecten een rol. Deze onzekerheden kunnen beheerst worden door:

- Het monitoren van slobinvang in putten en in combinatie met periodieke bemonstering van benthische organismen in aansluiting op reeds bestaande monitoring;
- Het monitoren van de populatie spiering in relatie tot watertemperatuur, diepte en voedselbeschikbaarheid;
- Het ontstaan van nieuwe habitats te monitoren;
- Het monitoren van effecten op aalscholverpopulatie en op ruiende kuifeenden.

14.5 Fosfaatbalans

Aan de fosfaatbalans kan niet rechtstreeks worden gemeten. Naar verwachting wijken de fosfaatgehalten in en om het werk niet of nauwelijks af van de achtergrondconcentraties. Daarbij is de waterkolom in het Markermeer heel mobiel, zodat in feite alleen de effecten op het P-gehalte die samenhangen met het bezinken van zwevende stof kunnen worden vastgesteld.

Bijlage 1 Begrippenlijst

Begrip	Toelichting
Marker Wadden	Een door Natuurmonumenten beoogde archipel van natuureilanden en onderwaterlandschappen, verspreid over een gebied van circa 10.000 hectare, globaal gelegen tussen Lelystad en Enkhuizen.
Eerste fase Marker Wadden	Eerste fase van Marker Wadden in dit MER en in de vergunningaanvragen beschrijft de ontwikkeling van een deelgebied van Marker Wadden met een totale oppervlakte van ca3300 ha (het projectgebied), bestaande uit een eiland (bovenwaterlandschap) met een areaal van circa 1000 ha en een omringend onderwaterlandschap met slibgeulen en zandwinputten.
Zachte rand	Rand overwegend gemaakt van zand waarmee compartimenten van Marker Wadden beschermd worden tegen weersinvloeden en golfoploop. De 1e fase bestaat minimaal uit 500 meter zachte rand die niet is beschermd met een voorover en/of golfbreker.
Harde rand	Rand welke erosiebestendig gemaakt is met erosiebestendige klei en of dijkbekledingen waarmee compartimenten van Marker Wadden beschermd worden tegen weersinvloeden en golfoploop.
Moeras	Verzamelnaam voor het habitat van Marker Wadden bestaande uit de habitats "beschut ondiep water" en "plas-dras"
Deklaag	Laag van (fijn) zand, klei en veen van over het algemeen holocene afkomst dat zich bevindt tussen de Zuiderzee afzetting en het Pleistocene (overwegend zandige) pakket.
Beschut ondiep water	Water binnen de randen van Marker Wadden (maximaal 1/3de deel) met de waterbodem tussen 2 meter min zomerpeil en 20 cm min zomerpeil ligt, waarbij minstens 50 % van het oppervlakte ondieper is dan 1,0 m min zomerpeil.
Plas-dras	Het deel van het moeras Marker Wadden waarbij het maaiveld zich bevindt tussen plus en min 20 cm t.o.v. zomerpeil, waarbij minstens een deel van het oppervlakte plas-dras zich boven zomerpeil bevindt.
Randen	Delen van Marker Wadden die zorgen voor bescherming van compartimenten tegen weersinvloeden en golfoploop en voor de opsluiting van grond en baggerspecie in een compartiment zorgen.
Recreatiestrand	Strand dat bestemd is voor recreatiedoeleinden en goed bereikbaar is vanaf het zandplateau.
Slibgeul	Een verlaging van de waterbodem met als doel slib in te laten sedimenteren
Zandwinput	Een verlaging van de waterbodem met als doel zand te winnen.
Zandplateau	Plateau van waarop de toekomstige ontvangstvoorzieningen voor bezoekers gerealiseerd worden.

Bijlage 2 Wet- en regelgeving en beleid Water en Bodem

Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)

Sinds eind 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht. De hoofddoelstelling van de KRW is de chemische en ecologische kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater op orde te brengen. Voor alle waterlichamen gelden chemische en ecologische doelen. Dit betekent dat gekeken wordt naar de doelen voor alle individuele biologische kwaliteitselementen (bijvoorbeeld waterplanten) en alle individuele (prioritaire) stoffen. Met het bereiken van de Goede Chemische Toestand (GCT) zijn de concentraties van schadelijke chemische stoffen in water zodanig dat ze geen negatieve effecten hebben op de ecologie (flora en fauna). Een waterlichaam dat aan alle normen conform de Richtlijn Prioritaire Stoffen (RPS) voldoet, heeft de GCT bereikt. Voor de sterk veranderde en kunstmatig aangelegde wateren wordt geaccepteerd dat er menselijk beïnvloeding plaatsvindt en dat daardoor de GET niet meer te bereiken is. Het doel voor deze wateren is de ecologische toestand die maximaal kan worden bereikt met gelijk blijvende (menselijke verstoring van de) hydromorfologie. Deze toestand wordt omschreven als het Goed Ecologisch Potentieel (GEP).

De KRW hanteert als uitgangspunt dat de ecologische en chemische doelstellingen (GET, GEP en GCT) in 2015 moeten worden bereikt. Voor onhaalbare opgaven zijn uitzonderingen op dit uitgangspunt mogelijk, door fasering en doelverlaging. Fasering (artikel 4, vierde lid, KRW) houdt in dat de doelstellingen niet in 2015, maar in 2021 of in 2027 worden gehaald. Van deze uitzondering mag gebruikt worden gemaakt als het uitvoeren van de maatregelen vóór 2015 onevenredig hoge kosten met zich mee zou brengen of maatschappelijk of technisch niet haalbaar is.

Bovenstaande uitzondering is op een zelfde manier van toepassing verklaard op de chemische doelstellingen. De KRW in het kort:

- beschermt alle wateren – rivieren, meren, kustwateren en grondwateren
- stelt ambitieuze doelen om ervoor te zorgen dat alle wateren in het jaar 2015 de 'goede toestand' hebben bereikt
- vereist dat er per stroomgebied een beheersysteem wordt opgezet, waarin er rekening mee wordt gehouden dat watersystemen niet stoppen bij politieke grenzen
- vereist grensoverschrijdende samenwerking tussen landen en tussen alle betrokken partijen
- zorgt ervoor dat alle belanghebbenden, met inbegrip van maatschappelijke organisaties en lokale gemeenschappen, actief deelnemen aan waterbeheer
- zorgt voor de vermindering en beperking van verontreiniging, ongeacht de bron (landbouw, industriële activiteiten, stedelijke gebieden, enz.)
- vereist het voeren van een waterprijsbeleid en zorgt ervoor dat de vervuiler betaalt
- houdt de milieubelangen en de belangen van zij die afhankelijk zijn van het milieu in evenwicht

Als onderdeel van het opstellen van een waterwetvergunning of een projectplan Waterwet, moeten de KRW-belangen worden meegewogen.

Waterwet

Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. Een achttal wetten is samengevoegd tot één wet. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening.

De Waterwet vormt de basis voor normen die aan watersystemen kunnen worden gesteld. De Waterwet maakt het mogelijk om normen te stellen voor watersystemen ter voorkoming van onaanvaardbare wateroverlast. Hiermee wordt de bestaande praktijk van peilbesluiten of streefpeilen voortgezet. Een waterpeil heeft door het grondgebruik een sterke relatie met de ruimtelijke ordening. In situaties van water tekorten geeft de Waterwet de mogelijkheid de ene functie boven de andere te laten prevaleren (de 'verdringingsreeks'). Ook geeft de Waterwet normen voor de bergings- of afvoercapaciteit van regionale watersystemen. Het regionale watersysteem dient zo te worden ingericht dat bij hoog water voldoende water kan worden geborgen of afgevoerd.

De waterbeheerders zijn ook verplicht te voldoen aan een aantal belangrijke waterkwaliteitseisen. Voor de oppervlaktewaterkwaliteit gelden chemische en ecologische kwaliteitsnormen. Voor de grondwaterkwaliteit gelden alleen chemische kwaliteitsnormen.

Voor bepaalde onderwerpen geldt dat deze nader moeten worden uitgewerkt in onderliggende regelgeving: het Waterbesluit (een algemene maatregel van bestuur), de Waterregeling (een ministeriële regeling) of in verordeningen van waterschappen en provincies.

De toepassing van de Waterwet is op grond van artikel 2.1 van de Waterwet gericht op:

- a) voorkoming en waar nodig beperking van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, in samenhang met
- b) bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen en
- c) vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen.

Watertoets

Sinds 1 november 2003 is de watertoets verplicht en verankerd in het Besluit op de ruimtelijke ordening. De watertoets is een bestuurlijk instrument waarmee ruimtelijke plannen worden getoetst op waterhuishoudkundige aspecten. Het doel van de watertoets is om waterhuishoudkundige problemen (nu en in de toekomst, bijvoorbeeld als gevolg van klimaatverandering) te voorkomen en kansen te benutten. De watertoets verplicht daarom bij alle ruimtelijke plannen en besluiten die invloed hebben op de waterhuishouding te toetsen in hoeverre bij de planvorming rekening wordt gehouden met water. Hierbij wordt ook het onderdeel grondwater betrokken. Als onderdeel van de watertoets moet ook onderzoek worden gedaan naar de effecten van initiatieven op de waterveiligheid. De invloed van bijvoorbeeld verhoogde golfslag op waterkeringen moet dus worden onderzocht. Dit zal moeten worden getoetst aan het wettelijke toetsinstrument.

Beheer- en ontwikkelplan voor de Rijkswateren (BPRW)

Op grond van de Waterwet zijn meerdere beleidsstukken opgesteld zoals het Nationaal Waterplan, de beleidsnota waterveiligheid, de beleidsnota IJsselmeergebied, Stroomgebiedbeheerplan Rijndelta (SGBP) en het Beheer- en ontwikkelplan Rijkswateren 2010-2015 (BPRW). In het BPRW beschrijft Rijkswaterstaat het beheer voor de rijkswateren (waaronder het Markermeer) voor de periode 2010-2015. De Waterwet, Europese richtlijnen en andere (internationale) regelgeving vormen hierbij belangrijke kaders. Onderdeel van het BPRW is een programma waarin de beheeropgave is opgenomen vanuit Waterbeheer 21e eeuw (WB21), Kaderrichtlijn Water (KRW) en Natura 2000. Hieronder wordt ingegaan op de beheeropgaven voor WB21 en de Europese zwemwaterrichtlijn zoals opgenomen in het BPRW.

Waterbeheer 21e eeuw

WB21 heeft tot doel om het waterbeheer op korte én lange termijn op orde te hebben, zodat veiligheid en goede waterkwantiteit zijn gewaarborgd. Dit doel impliceert aanpassing van de waterhuishoudkundige inrichting, waarin de verwachte gevolgen van bodemdaling, klimaatverandering en wijzigingen in gebruiksfuncties zijn verdisconteerd. Beleid en beheer van de rijkswateren op het gebied van veiligheid zijn vastgelegd in het BPRW. Voor de dijken in het IJsselmeergebied gelden de normen uit de Waterwet. Elke zes jaar wordt getoetst of de dijken en waterkeringen in het IJsselmeergebied aan het gestelde veiligheidsniveau voldoen en waar nodig met het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) weer op orde gebracht. Veiligheid geldt als randvoorwaarde voor het water- en natuurbeheer. In het HWBP zijn twee operationele beleidsdoelen geformuleerd die van belang zijn voor het waterkwantiteitsbeheer van het IJsselmeergebied: het op orde brengen en houden van de samenhang tussen het regionaal en het hoofdwatersysteem in 2015, gericht op het tegengaan van wateroverlast en watertekort. Uitgangspunten zijn:

- uitwerking van de trits 'vasthouden, bergen en afvoeren'
- niet-afwentelen van de wateroverlastproblematiek
- het hebben van voldoende water in de rijkswateren, aansluitend aan de eisen die de desbetreffende gebruiksfuncties stellen (verdringingsreeks)

Het WB21-doel voor het IJsselmeergebied is het behouden en versterken van de afvoer- en watervoorzieningsfunctie om situaties met wateroverlast en watertekort te voorkomen. Uitgangspunt hierbij is het water uit het IJsselmeer zo lang mogelijk onder vrij verval te blijven lozen op de Waddenzee. Tot 2015 is aanpassing van de waterhuishoudkundige inrichting in het kader van WB21 voor het IJsselmeergebied niet nodig.

Met enige regelmaat is er te weinig zoetwater van voldoende kwaliteit om te kunnen voldoen aan de vraag in het voorzieningsgebied. Volgens de KNMI-klimaatscenario's nemen perioden van droogte toe. De toevoer van zoetwater via de rivieren daalt, terwijl de verdamping van oppervlaktewater toeneemt. Het resultaat is inkrimping van de beschikbare hoeveelheid zoetwater in het IJsselmeergebied en een groeiende vraag naar zoetwater vanuit de omliggende gebieden. Onder gemiddelde omstandigheden is er echter in het IJsselmeergebied geen opgave door watertekort.

Europese Zwemwaterrichtlijn

Het doel van de Zwemwaterrichtlijn is het behoud, de bescherming en de verbetering van de milieukwaliteit en de bescherming van de mens. De richtlijn is van toepassing op elk oppervlaktewater waar veel mensen zwemmen. In de richtlijn zijn normen voor fecale bacteriën vastgesteld waaraan zwemwater moet voldoen en is aan gegeven dat voor iedere zwemwaterlocatie een aantal beheermaatregelen moet worden genomen. Het betreft onder meer het opstellen van zwemwaterprofielen, het periodiek controleren van de zwemwaterkwaliteit, het beschrijven en beoordelen van oorzaken van eventuele verontreinigingen, het nemen van maatregelen om blootstelling van zwemmers aan verontreinigingen te voorkomen en het verstrekken van informatie aan het publiek.

Het BPRW is in 2012 herzien aan de taakstelling uit het regeerakkoord 2010: "temporiseren en versoberen van de Kaderrichtlijn Water". Deze partiele herziening houdt in dat KRW maatregelen opnieuw zijn geprioriteerd en mogelijk uitgesteld. Voor het Markermeer heeft dit nauwelijks tot wijzigingen geleid.

Deltaprogramma

Het Deltaprogramma is een nationaal programma. Rijksoverheid, provincies, gemeenten en waterschappen werken hierin samen met inbreng van de maatschappelijke organisaties en het bedrijfsleven. Het doel is om Nederland ook voor de volgende generaties te beschermen tegen hoogwater en te zorgen voor voldoende zoetwater. Gezien de functie van het Markermeer als zoetwatervoorziening heeft Marker Wadden een raakvlak met het deltaprogramma.

Water – Peilbesluit Rijkswateren IJsselmeergebied

In 1992 is het Peilbesluit Rijkswateren IJsselmeergebied vastgesteld. Naast het IJsselmeer heeft dit besluit betrekking op het Ketelmeer, Vossemeer, Zwarte Meer, Markermeer, IJmeer, Gooimeer, Eemmeer, Wolderwijd, Nijkerkernauw, Nuldernauw Veluwemeer en Drontermeer.

Voor al deze wateren zijn streefpeilen vastgesteld. Onder streefpeil wordt verstaan: "de onder normale omstandigheden gelet op de daarmee gemoeide belangen meest wenselijke gemiddelde boezemwaterstand, afgerond op een veelvoud van 5 cm, met een marge voor het operationeel beheer van ca. 2,5 cm". Voor het Markermeer, het IJmeer en het IJsselmeer is hetzelfde streefpeil vastgesteld, namelijk een zomerstreefpeil van NAP -0,20 m en een winterstreefpeil van NAP -0,40 m. Voor de overgang van het ene naar het andere streefpeil is een periode van ca. 3 weken in het besluit opgenomen. Van winter- naar zomerpeil: tussen ca. 20 maart en 10 april; van zomer- naar winterpeil: tussen ca. 20 september en 10 oktober.

Wet bodembescherming

De Wet bodembescherming schrijft voorwaarden voor die worden verbonden aan het verrichten van handelingen op of in de bodem. Primair komen bescherming en sanering van de bodem in de wet aan bod. Indien er grondverzet gaat plaatsvinden op landbodem of waterbodem dient er te worden getoetst of dit voldoet aan de eisen van het Besluit bodemkwaliteit. Deze wet- en regelgeving bevat verschillende toetsingskaders, protocollen en analysepakketten waaraan men zich moet houden.

Besluit Bodemkwaliteit

Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) is een besluit op grond van de Wet milieubeheer, de Wet bodembescherming en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren. Het besluit streeft naar een balans tussen een gezonde bodemkwaliteit voor mens en milieu én ruimte voor maatschappelijke ontwikkelingen. Het Rijk speelt in op de wens van lokale overheden om de bodemkwaliteit beter aan te laten sluiten op het lokale bodemgebruik. Dit in combinatie met heldere regels voor het verantwoord toepassen van grond, baggerspecie en bouwstoffen. Het Besluit bodemkwaliteit kent drie onderdelen:

- De kwaliteit van uitvoering (kortweg 'Kwalibo');
- Bouwstoffen;
- Grond en baggerspecie.

Het Besluit bodemkwaliteit heeft betrekking op de nuttige toepassing van grond en bagger en van primaire en secundaire steenachtige bouwmaterialen en geldt voor bouwmaterialen die buiten worden toegepast en zo in contact kunnen komen met regenwater, grondwater of oppervlaktewater. Belangrijk uitgangspunt bij het mogen toepassen van grond en baggerspecie is dat sprake moet zijn van een nuttige toepassing. Is dit niet het geval dan wordt toepassen gezien als een middel om zich te ontdoen van afvalstoffen en gelden regels op grond van de Europese Kaderrichtlijn afvalstoffen. Naast het Besluit bodemkwaliteit is er een Regeling bodemkwaliteit met

daarin de uitvoeringsbesluiten en normatieve invulling van het bodembeleid. Het Besluit is vanaf 1 januari 2008 gefaseerd in werking getreden.

Ontgrondingenwet

De Ontgrondingenwet regelt het winnen van zand, grind, klei en andere materialen uit de Nederlandse bodem. Op grond van de Ontgrondingenwet is het verboden zonder vergunning te ontgronden.

Besluit ontgrondingen in rijkswateren

Het Besluit ontgrondingen in rijkswateren bevat nadere regels voor rijkswateren ter uitvoering van de Ontgrondingenwet. De kernbepalingen van dit besluit zijn de uitzonderingen op de algemene vergunningplicht van artikel 3 Ontgrondingenwet. Daarnaast zijn bepalingen opgenomen over leges, wijze van indiening en het feit dat de minister bevoegd gezag is in rijkswateren.

Regeling ontgrondingen in rijkswateren

De Regeling ontgrondingen in rijkswateren bevat aanwijzingen van rijkswateren en begrenzing van de reikwijdte vrijstelling vergunningplicht ontgrondingen in rijkswateren.

Beleidsregel voor ontgrondingen in rijkswateren

In de Beleidsregels ontgrondingen in rijkswateren uit 2010 is het beleid opgenomen ten aanzien van ontgrondingen in rijkswateren. Het betreft hier onder andere beleid voor het IJsselmeergebied ten aanzien van multifunctionaliteit, opvulplicht, roerdiepte en aan te houden afstanden tot kunstwerken, vaste objecten, situaties en omstandigheden waarbinnen geen ontgrondingsvergunning wordt verleend.

De beleidsregel vervangt het tot dan toe vigerende beleid voor het IJsselmeergebied Zand Boven Water. De uitgebrachte, onderbouwende milieueffectrapportage MER zand boven water dient wel als onderbouwing van bovenstaande beleidsregel. De vroegere verplichting voor het weer opvullen van zandwinputten vanuit ecologische gronden is niet meer van kracht. Vanuit waterstaatkundige redenen kan dit wel van belang zijn (kwel, stabiliteit).

Barro

De regels conform het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) zijn op het project 'eerste fase Marker Wadden' van toepassing. Het Barro voorziet in de juridische borging van het nationaal ruimtelijk beleid. Het bevat regels die de beleidsruimte van andere overheden ten aanzien van de inhoud van ruimtelijke plannen inperken, daar waar nationale belangen dat noodzakelijk maken. In het Barro zijn regels opgenomen met betrekking tot uitbreidingsmogelijkheden van het IJsselmeergebied (Titel 2.12 IJsselmeergebied (uitbreidingsruimte)). In deze titel wordt aangegeven dat een bestemmingsplan in beginsel geen bestemmingen mag bevatten die nieuwe bebouwing of landaanwinning mogelijk maken. Maar dit geldt onder andere niet voor overstroombare natuurontwikkeling zoals het project Marker Wadden.

Bijlage 3 Invoergegevens luchtkwaliteit

Inleiding

T.b.v. projectMER Marker Wadden zijn luchtkwaliteitsberekeningen uitgevoerd voor het materieel dat actief is. Er zijn twee scenario's gedefinieerd:

- uitvoering werkzaamheden in 5 jaar tijd
- uitvoering werkzaamheden in 10 jaar tijd

Voor deze twee scenario's zijn op basis van de inzet van het materieel luchtkwaliteitsberekeningen uitgevoerd. In dit onderzoek zijn de emissie ten gevolge van de binnenvaart buiten het plangebied niet meegenomen.

Inzet materieel

Steekzuiger en cutters

Voor de cutters en steekzuiger is op basis van de hoeveelheid te verplaatsen zand een berekening gemaakt van de inzet. Voor de steekzuiger geldt dat er 19,5 mln m³ verzet dient te worden, voor de cutters 21,9 mln m³ (grote en eventueel kleiner cutter ter ondersteuning (afhankelijk van het scenario's) en 1,7 mln m³ (kleine cutter)). Onderstaande tabellen geven respectievelijk de inzet voor de steekzuiger, de grote cutter en de kleine cutter.

Tabel 1 Inzet steekzuiger

	Dagen	Uren	Productie / dag [m ³]	Volume [m ³]	% vol ^{a)}	Gecorr. uren per jr
5 jaar	1750	24500	16800	29400000	66%	3250
10 jaar	2100	25200	14400	30240000	64%	1625

^{a)} Omdat een volume van 19,5 mln m³ verzet wordt, is er een schaling toegepast.

Tabel 2 Inzet grote cutter

	Dagen	Uren	Productie / dag [m ³]	Volume [m ³]	% vol ^{a)}	Gecorr. uren per jr
5 jaar	1750	24500	12880	22540000	97%	4761
10 jaar	2100	25200	11040	23184000	94%	2380

^{a)} Omdat een volume van 21,9 mln m³ verzet wordt, is er een schaling toegepast.

^{b)} Bij uitvoering werkzaamheden in 3 jaar wordt het volume van 21,9 mln m³ zand niet gehaald. Daarom wordt er naast de grote cutter een kleine cutter ingezet.

Tabel 3 Inzet kleine cutter

	Dagen	Uren	Productie / dag [m ³]	Volume [m ³]	% vol ^{a)}	Gecorr. uren per jr
5 jaar	500	7000	5600	2800000	61%	850
10 jaar	600	7200	4800	2880000	59%	425

^{a)} Omdat een volume van 1,7 mln m³ verzet wordt, is er een schaling toegepast.

Kleiner materieel

Voor het kleinere materieel is gebruik gemaakt van de inzettabel. Hieruit is het aantal kwartalen van inzet gehaald, waaruit het aantal werkuren per jaar te berekenen is. Hiervoor is gebruik gemaakt van:

- Bij uitvoering in 5 jaar wordt 14 uur per dag gewerkt, gedurende 350 dagen per jaar
- Bij uitvoering in 10 jaar wordt 12 uur per dag gewerkt, gedurende 210 dagen per jaar.

Bij de bepaling van het aantal inzeturen is het totale aantal in te zetten uren evenredig verdeeld over de verschillende jaren.

Tabel 4: Inzet kleiner materieel bij uitvoering werkzaamheden in 5 jaar

Materieel	Inzet kwartalen a)	Inzetdagen totaal (5jr)	Inzeturen totaal (5jr)	Inzeturen/jaar (5jr)
Vaartuig hydrojet	2	175	2450	490
Kraan	2	175	2450	490
Kraan/cutter	2	175	2450	490
Bulldozer	39	3412,5	47775	9555
Schepen binnenwerk	2	175	2450	490

a) Indien er twee stuks van een betreffend type materieel wordt ingezet (zoals bij bulldozers), worden de kwartalen dubbel geteld

Tabel 5: Inzet kleiner materieel bij uitvoering werkzaamheden in 10 jaar

Materieel	Inzet kwartalen a)	Inzetdagen totaal (10jr)	Inzeturen totaal (10jr)	Inzeturen/jaar (10jr)
Vaartuig hydrojet	0	0	0	0
Kraan	5	262,5	3150	315
Kraan/cutter	4	210	2520	252
Bulldozer	59	3097,5	37170	3717
Schepen binnenwerk	5	262,5	3150	315

a) Indien er twee stuks van een betreffend type materieel wordt ingezet (zoals bij bulldozers), worden de kwartalen dubbel geteld.

Emissiemodel

Vermogens materieel en emissiefactor

De maximale vermogens van het materieel zijn gegeven en afhankelijk van het type. Van dit maximum vermogen wordt gemiddeld slecht een deel gebruikt, de zogenaamde deellast. Afhankelijk van de soort motor is er per verbruikte energiehoeveelheid een emissiefactor voor NO_x en PM₁₀ gehanteerd.

Tabel 7: Vermogen materieel en emissiekental

Materiaal	Aangenomen vermogen [kW]	Deellast [%]	NO _x Emissiekental [g/kWh]	NO _x Emissievracht [g/uur]	PM ₁₀ Emissiekental [g/kWh]	PM ₁₀ Emissievracht [g/uur]
Steekzuiger	2350	85%	12,5 ^{a)}	24969	0,4 ^{a)}	799
Cutter groot	2150	85%	12,5 ^{a)}	22844	0,4 ^{a)}	731
Cutter klein	500	85%	12,5 ^{a)}	5313	0,4 ^{a)}	170
Vaartuig hydrojet	430	85%	12,5 ^{a)}	4569	0,4 ^{a)}	146
Kraan	700	85%	9,2 ^{b)}	5474	0,54 ^{b)}	321
Kraan/cutter, lichte zuiger	430	85%	12,5 ^{a)}	4569	0,4 ^{a)}	146
Bulldozer	200	85%	9,2 ^{b)}	1564	0,54 ^{b)}	92
Schepen binnenwerk	-	100%	-	95 ^{c)}		24 ^{c)}

a) Memo zandmotor

b) TNO Emissiemodel Mobile Machines gebaseerd op machine verkopen en brandstof Afzet (EMMA), tabel 18.

c) TNO rapport BIVAS.

Berekening emissies

De totale emissies worden berekend door het aantal bedrijfsuren (zie hoofdstuk Inzet materieel) te vermenigvuldigen met de emissievracht in gram per uur.

Tabel 8 Berekening totale emissie bij uitvoering werkzaamheden in 5 jaar

Materiaal	Uren inzet [uur/jaar]	NO _x emissie			PM ₁₀ emissie		
		[g/uur]	[ton/jaar]	[g/s]	[g/uur]	[ton/jaar]	[g/s]
Steekzuiger	3250	24969	81.1	2.6	799	2.6	0.1
Cutter groot	4761	22844	108.8	3.4	731	3.5	0.1
Cutter klein	850	5313	4.5	0.1	170	0.1	0.0
Vaartuig hydrojet	490	4569	2.2	0.1	146	0.1	0.0
Kraan	490	5474	2.7	0.1	321	0.2	0.0
Kraan/cutter	490	4569	2.2	0.1	146	0.1	0.0
Bulldozer	9555	1564	14.9	0.5	92	0.9	0.0
Schip binnen werk	490	95	0.0	0.0	24	0.0	0.0
		<i>Totaal:</i>	<i>216,6</i>	<i>6,9</i>	<i>Totaal:</i>	<i>7,4</i>	<i>0,2</i>

Tabel 9: Berekening totale emissie bij uitvoering werkzaamheden in 10 jaar

Materiaal	Uren inzet [uur/jaar]	NO _x emissie			PM ₁₀ emissie		
		[g/uur]	[ton/jaar]	[g/s]	[g/uur]	[ton/jaar]	[g/s]
Steekzuiger	3250	24969	40.6	1.3	799	1.3	0.0
Cutter groot	4761	22844	54.4	1.7	731	1.7	0.1
Cutter klein	850	5313	2.3	0.1	170	0.1	0.0
Vaartuig hydrojet	490	4569	0.0	0.0	146	0.0	0.0
Kraan	490	5474	1.7	0.1	321	0.1	0.0
Kraan/cutter	490	4569	1.2	0.0	146	0.0	0.0
Bulldozer	9555	1564	5.8	0.2	92	0.3	0.0
Schip binnen werk	490	95	0.0	0.0	24	0.0	0.0
		<i>Totaal:</i>	<i>105,9</i>	<i>3,4</i>	<i>Totaal:</i>	<i>3,6</i>	<i>0,1</i>

Emissie karakteristieken

Voor de verschillende mobiele bronnen zijn voor het uitvoeren van de verspreidingsberekeningen ook emissiekarakteristieken benodigd. Voor het grootste deel van het materieel is een schatting gemaakt van de emissiehoogte en voor de warmte-emissie uitgegaan van de worst-case benadering van 0 MW.

Tabel 10: Emissiekarakteristieke materieel

Materiaal	Warmte-emissie [MW]	Emissiehoogte [m]	Schoorsteendiameter ^{a)}
Steekzuiger	0	2	0
Cutter groot	0	2	0
Cutter klein ^{a)}	0	2	0
Cutter klein	0	2	0
Vaartuig hydrojet	0	2	0

Kraan	0	2	0
Kraan/cutter	0	2	0
Bulldozer	0	2	0
Schip binnen werk	0,68 ^{b)}	2,3 ^{c)}	0

^{a)} Voor berekeningen met OPS (zie hoofdstuk Modellerings met OPS) wordt voor puntbronnen altijd een diameter van 0 meter gehanteerd. Dit is in overeenstemming met de GCN (RIVM).

^{b)} TNO Prelude 1.0

^{c)} RoyalhaskoningDHV, Maasvlakte 2 Effectprognose 2012

Broncoördinaten

De coördinaten (in RD-coördinaten) voor de emissiebronnen zijn als volgt:

Tabel 11 Coördinaten emissiebronnen

Materiaal	x-coördinaat	y-coördinaat
Steekzuiger	155.696	507.504
Cutters ^{a)}	151.340	513.937
Cutters ^{a)}	155.767	506.703
Vaartuig hydrojet	153.099	509.109
Kraan	154.861	508.983
Bulldozers ^{a)}	153.256	511.282
Bulldozers ^{a)}	153.893	509.857
Schip binnen werk	154.864	510.818

^{a)} Voor de cutters en de bulldozers is de totale emissie (voor cutters ook groot en klein tezamen) verdeeld over twee emissiepunten.

Modellerings met OPS

De verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd met OPS (RIVM) versie 4.3.16. Hiervoor zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Voor de meteo is de meerjarige gemiddelde meteo over de jaren 1995 – 2004 gehanteerd;

- Het zichtjaar voor de alternatieven betreft 2015;
- De gehanteerde rekenresolutie is 250x250 meter;
- Het rekendomein is een vierkant van 100 bij 100 km, gecentreerd op de locatie van uitvoering van de activiteiten (153.000; 510.000).

Omzetting NO_x naar NO₂

Omdat de resultaten van OPS worden gegeven in concentraties NO_x, dient voor de beoordeling aan de wet- en regelgeving van luchtkwaliteit (voor NO₂ en PM₁₀), omgezet te worden naar NO₂. Hiervoor is gebruik gemaakt van de SAPPHO formule die tevens wordt toegepast door RIVM. Voor een gemiddelde luchtkwaliteit wordt van de concentratie NO_x 59% omgezet naar NO₂. Daarom is op de NO_x uitvoer van OPS een factor 0,59 toegepast om de concentraties NO₂ te verkrijgen.

Resultaten

In tabel 12 zijn de resultaten voor de varianten van uitvoering in 5 jaar en 10 jaar weergegeven voor respectievelijk NO₂ en PM₁₀. De figuren zijn bijgevoegd.

Volgens het toepasbaarheidsbeginsel in artikel 5.19, tweede lid, van de Wm hoeft de luchtkwaliteit op een aantal plaatsen niet te worden beoordeeld:

- Plaatsen waar geen mensen mogen en kunnen komen;
- Terreinen met één of meer inrichtingen, waar al regels gelden voor de gezondheid en veiligheid van werknemers;
- Wegen (rijbanen en middenberm).

Naast het toepasbaarheidsbeginsel geldt het blootstellingscriterium. De luchtkwaliteit hoeft alleen getoetst te worden op plaatsen waar sprake is van 'significante' blootstelling van mensen. De blootstelling wordt daarbij afgezet tegen de 'middelingstijd' van de grenswaarde. Het resultaat in tabel 12 is de maximale concentratie op een locatie mogelijk sprake is van significante blootstelling, namelijk aan de kust bij Lelystad.

Tabel 12 Resultaten verspreidingsberekeningen

Variant	Maximale bijdrage NO₂ concentratie (µg/m³)	Maximale bijdrage PM₁₀ concentratie (µg/m³)
Uitvoering werkzaamheden in 5 jaar	0,9	0,1
Uitvoering werkzaamheden in 10 jaar	0,5	< 0,1

Volgens Artikel 2, Besluit NIBM draagt een project niet in betekenende mate (NIBM) bij indien aannemelijk is gemaakt dat, als gevolg van die uitoefening of toepassing, de toename van de concentraties in de buitenlucht van zowel zwevende deeltjes (PM10) als stikstofdioxide (NO2) niet de 3% grens overschrijdt. Dit komt erop neer dat een project NIBM is als de bijdrage aan de concentratie minder is dan 1,2 µg/m³.

De achtergrondconcentraties van NO2 en PM10 rond (de kust bij) Lelystad liggen tussen de 10-15 µg/m³ voor NO2 en tussen de 15-20 µg/m³ voor PM10. Daarmee worden de wettelijke grenswaarden (40 µg/m³ voor zowel NO2 als PM10) uit de Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit (Rbl 2007) niet overschreden.

Conclusie

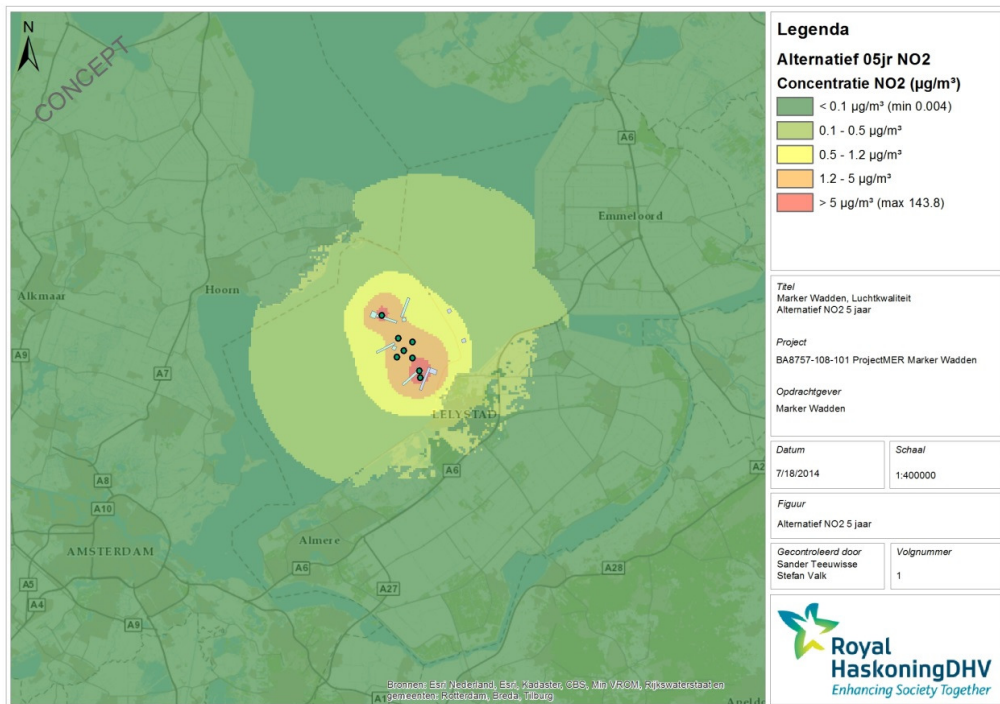
De uitvoering van de werkzaamheden i.h.k.v. Markerwadden zorgen voor een maximale bijdrage van 0,9 µg/m³ voor NO2 en 0,1 µg/m³ voor PM10. Hierdoor kan gesteld worden dat het plan zeker niet in betekenende mate (NIBM) bij zal dragen aan een verslechtering van de luchtkwaliteit en op grond van art 5.16, lid 1 sub c voldoet aan de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer (Wm).

Daarnaast liggen de achtergrondconcentraties van NO2 en PM10 rond (de kust bij) Lelystad tussen de 10-15 µg/m³ voor NO2 en tussen de 15-20 µg/m³ voor PM10 en worden de wettelijke grenswaarden (40 µg/m³ voor zowel NO2 als PM10) uit de Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit (Rbl 2007) niet overschreden.

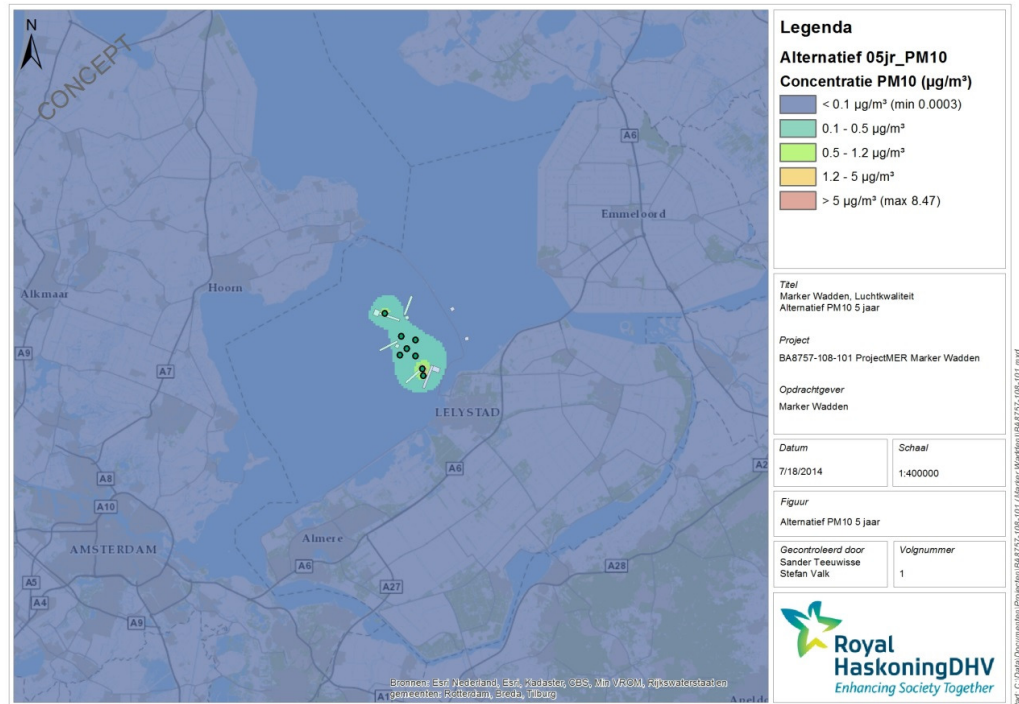
Tabel 13 Inzet materiaal

	jaar 1				jaar 2				jaar 3				jaar 4				jaar 5				jaar 6				jaar 7				jaar 8				jaar 9				jaar 10			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Alternatief 1 snel en compact zonder nachtperiode (5 jaar)																																								
Rand maken (19,9 miljoen m3)																																								
Aanleggen zandwinput (verwijderen Holocene laag)																																								
Aanleg rand met zand uit zandwinput																																								
Afwerken van rand / havendam (steen)																																								
Slibgeulen graven en atollen vullen met deklaag (21,9 miljoen m3)																																								
Vullen van atollen met slib (1,7 miljoen m3)																																								
Leeghalen slibgeulen																																								
Versnellen van invang door hydrojetten																																								
A Steekzuiger (2350 kW)																																								
B1 Cutter (2150 kW)																																								
B2 Cutter (1500 kW)																																								
C Vaartuig Hydrojet (430 kW)																																								
D1 Kraan (700 kW)																																								
D2 Lichte zuiger (430 kW)																																								
E Bulldozer (200 kW)																																								
F Schepen voor aanvoer																																								
Alternatief 2 batch gewijs (10 jaar)																																								
Rand maken (19,9 miljoen m3)																																								
Aanleggen zandwinput (verwijderen Holocene laag)																																								
Aanleg rand met zand uit zandwinput																																								
Afwerken van rand / havendam (steen)																																								
Slibgeulen graven en atollen vullen met deklaag (21,9 miljoen m3)																																								
Vullen van atollen met slib (1,7 miljoen m3)																																								
Leeghalen slibgeulen																																								
Versnellen van invang door hydrojetten																																								
A Steekzuiger (2350 kW)																																								
B1 Cutter (2150 kW)																																								
B2 Cutter (1500 kW)																																								
C Vaartuig Hydrojet (430 kW)																																								
D1 Kraan (700 kW)																																								
D2 Lichte zuiger (430 kW)																																								
E Bulldozer (200 kW)																																								
F Schepen voor aanvoer																																								

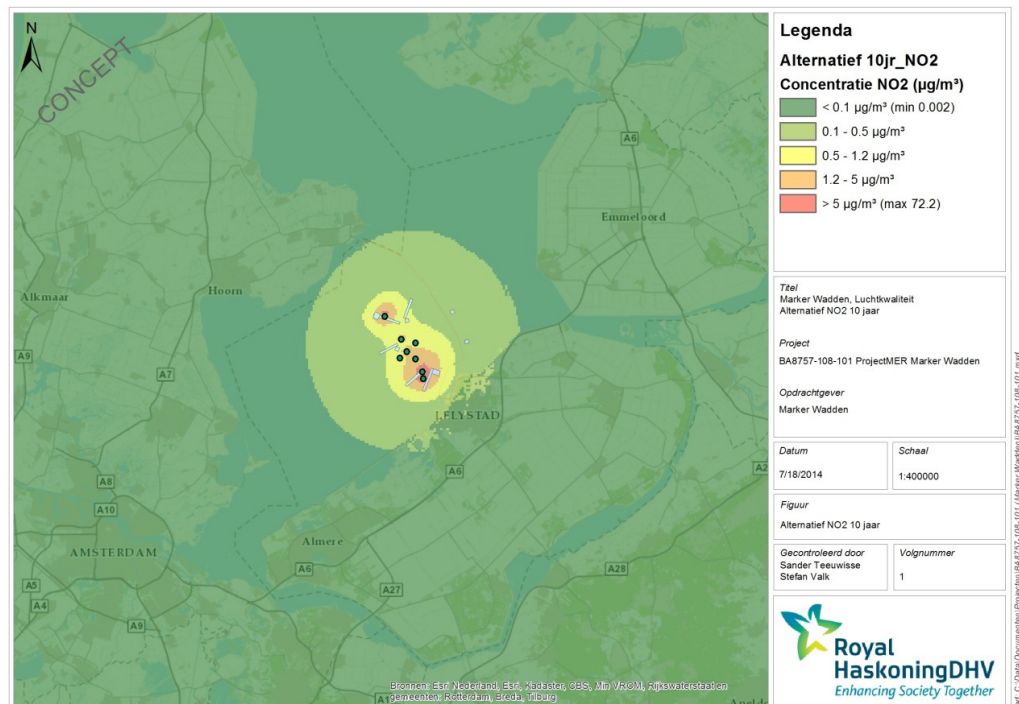
Figuur A NO2 concentratie t.g.v. uitvoering werkzaamheden in 5 jaar



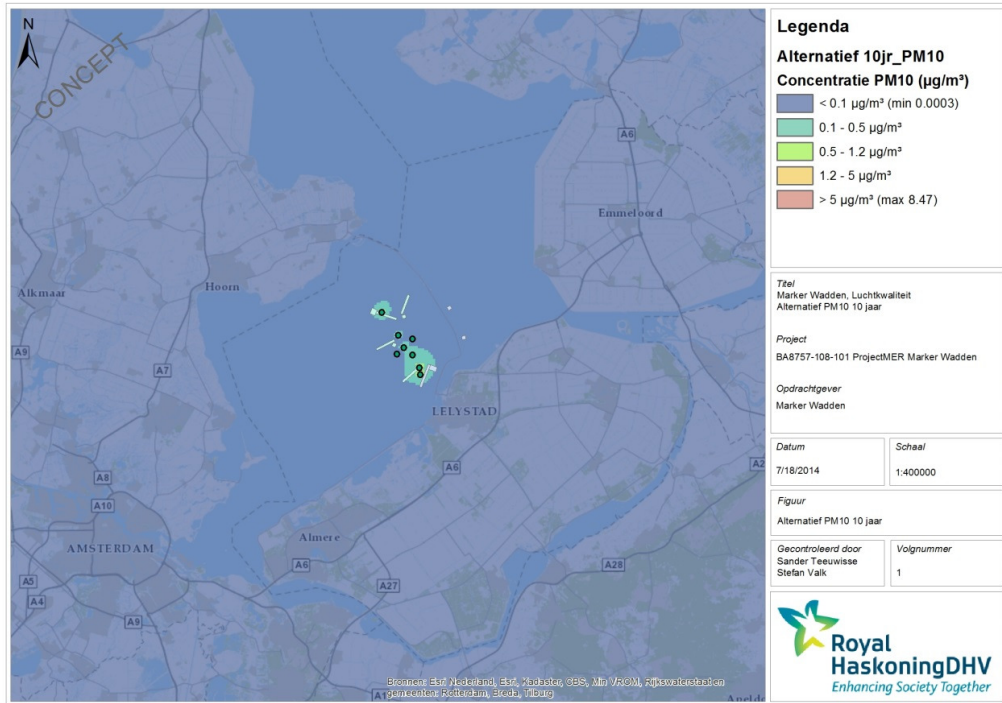
Figuur B PM10 concentratie t.g.v. uitvoering werkzaamheden in 5 jaar



Figuur C NO2 concentratie t.g.v. uitvoering werkzaamheden in 10 jaar



Figuur D PM10 concentratie t.g.v. uitvoering werkzaamheden in 10 jaar



Bijlage 4 Akoestisch onderzoek

Uitgangspunten

Het doel van dit onderzoek is om per alternatief te bepalen wat de geluideffecten zijn vanwege de aanlegfase van de Marker Wadden.

Varianten

Om de geluideffecten inzichtelijk te maken is uitgegaan van drie alternatieven voor de aanleg van het eiland;

1. "Continue en compact zonder nachtperiode" (werkzaamheden etmaalperiode: 14 uren effectief);
2. "Minder materieel meer tijd" (werkzaamheden etmaalperiode: 12 uren effectief)
3. "Continue en compact" (werkzaamheden etmaalperiode: 18 uren effectief);

In de onderstaande tabel is de akoestisch meest kritische situatie van een etmaalperiode beschouwd waarin het materieel tegelijkertijd in werking zal zijn in het werkgebied. Tabel 1 presenteert de inputgegevens. Waarschijnlijk zal het materieel juist dicht bij elkaar ingezet worden, omdat het werk in stukken van maximaal enkele honderden hectares per keer op de markt komt. Het materieel op het eiland zal dus naar verwachting in de praktijk niet over de volle 1000 hectare worden ingezet, cq de zandwinlocaties zullen niet over zo'n groot gebied tegelijk worden ingezet. Dit is in de laatste twee kolommen aangegeven met de term (ruimtelijk) geconcentreerd werken.

In deze bijlage is de ligging van het materieel weergegeven.

Tabel 1 Overzicht in te zetten materieel per alternatief

Materieel		Bronvermogen Lwr in dB(A)	Effectieve bedrijfstijd D / A / N in uren				
Locatie	Beschrijving		Basisalternatief	'batch gewijs'	Worst-case 24 uur, 75% effectief	Worst-case geconcentreerd werken 24 uur, 70% effectief	Worst-case geconcentreerd werken 24 uur, 100% eff.
A1	Cutter (groot) of 3 kraanpontons of sleepzuiger of emmerbaggermolen	114	12 / 2 / 0	12 / 0 / 0	12 / 4 / 2	8,4 / 2,8 / 5,6	12 / 4 / 8
A2	Cutter (klein)	111	n.v.t.	n.v.t.	12 / 4 / 2	8,4 / 2,8 / 5,6	12 / 4 / 8
B	Steekzuiger/hydrojet	114	12 / 2 / 0	12 / 0 / 0	12 / 4 / 2	8,4 / 2,8 / 5,6	12 / 4 / 8
C	Vaartuig hydrojet	110	12 / 2 / 0	12 / 0 / 0	12 / 4 / 2	8,4 / 2,8 / 5,6	12 / 4 / 8
D1	Kraan	105	12 / 2 / 0	12 / 0 / 0	12 / 4 / 2	8,4 / 2,8 / 5,6	12 / 4 / 8
E	Bulldozer	106	12 / 2 / 0	12 / 0 / 0	12 / 4 / 2	8,4 / 2,8 / 5,6	12 / 4 / 8
F1	Schip	110	12 / 2 / 0	12 / 0 / 0	12 / 4 / 2	8,4 / 2,8 / 5,6	12 / 4 / 8

D / A / N: Dagperiode (07:00-19:00 uur) / Avondperiode (19:00-23:00 uur) / Nachtperiode (23:00-07:00 uur)

De bronvermogens zijn ontleend aan beschikbare meetgegevens van Royal HaskoningDHV van vergelijkbaar materieel.

Rekenmethode

De berekeningen zijn uitgevoerd volgens de Handleiding Meten en Rekenen industrielawaai 1999, zoals opgenomen in het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012.

Wet- en regelgeving en beleid

In het Milieubeleidsplan van de provincie Flevoland is het Markermeer aangewezen als stiltegebied. Dat heeft tot gevolg dat hiervoor een grenswaarde van 45 dB(A) wordt gehanteerd. Ook is het Markermeer aangewezen als een Natura2000-gebied.

Ten behoeve van de woningen kan worden aangesloten op de Circulaire Bouwlawaaai 2010. Om de geluidproductie te beperken kan het bevoegd gezag (de gemeente) voorschriften opstellen ten aanzien van de uitvoering. Hierbij kan worden aangesloten op de het toetsingskader in de Circulaire Bouwlawaaai 2010. Hiervoor wordt een voorkeurswaarde van 60 dB(A)-etmaalwaarde gehanteerd.

Dosismaat

Voor het Natura2000-gebied en ter plaatse van woningen zijn de geluidniveaus berekend. Deze geluidniveaus zijn berekend in twee verschillende dosismaten.

Natura2000-gebieden

Voor het bepalen van de geluideffecten in het Natura2000-gebied zijn de geluidniveaus berekend in de dosismaat $L_{Aeq,24uur}$. Hieronder wordt verstaan het energetisch en naar de tijdsduur van de beoordelingsperiode gemiddelde van de volgende drie waarden:

- het equivalente geluidniveau gedurende de dagperiode L_{day} (van 07:00 uur tot 19:00 uur);
- het equivalente geluidniveau gedurende de avondperiode $L_{evening}$ (van 19:00 uur tot 23:00 uur);
- het equivalente geluidniveau gedurende de nachtperiode L_{night} (van 23:00 uur tot 07:00 uur).

Om te bepalen of mogelijk sprake is van verstoring vanwege de aanleg, is onderzocht waar de 42 dB(A) en 47 dB(A) contouren liggen. In de Passende Beoordeling wordt vervolgens nader onderzocht of er mogelijk sprake is van verstoring vanwege het geluid. De geluidniveaus zijn berekend op een waarneemhoogte van 1,5 meter.

Woningen

Ten behoeve van de geluideffecten ter plaatse van woningen zijn de geluidniveaus berekend in de dosismaat L_{etmaal} . Hieronder wordt verstaan het energetisch en naar de tijdsduur van de beoordelingsperiode gemiddelde van de volgende drie waarden:

- het equivalente geluidniveau gedurende de dagperiode L_{day} (van 07:00 uur tot 19:00 uur);
- het equivalente geluidniveau gedurende de avondperiode $L_{evening}$ (van 19:00 uur tot 23:00 uur) vermeerderd met 5 dB(A);
- het equivalente geluidniveau gedurende de nachtperiode L_{night} (van 23:00 uur tot 07:00 uur) vermeerderd met 10 dB(A).

De geluidniveaus zijn berekend op een waarneemhoogte van 5 meter.

Beoordelingskader MER

De alternatieven zijn beoordeeld ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Aan gezien er vanwege de inzet van het materieel altijd sprake zal zijn van een toename van het geluid, zal er vanwege de aanlegfase geen sprake kunnen zijn van een (zeer) positief effect. In de onderstaande tabel is het beoordelingskader voor de geluideffecten opgenomen voor het Natura2000-gebied en voor de woningen.

Tabel 1 Beoordelingskader geluideffecten

Score	0	-
Criterium	(Neutraal)	(Negatief)
Natura2000-gebied	≤ 45 dB(A)	>45 dB(A)
Woningen	≤ 60 dB(A)	>60 dB(A)

Beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling

Op het Markermeer is een aantal vaarroutes voor beroeps- en pleziervaart aangegeven (Amsterdam –Krabbersgat, Lelystad – Krabbersgat, Amsterdam – Houtribsluizen). Daarnaast bevindt zich ten oosten van de Marker Wadden de Houtribdijk (N302) en aan de zuidzijde de Houtribweg/Oostvaardersdijk (N701).

Effectbeschrijving

Er zijn geluidcontouren berekend om de geluideffecten in het Natura2000-gebied te bepalen. Omdat de het materieel in het Natura2000-gebied zelf wordt ingezet, vindt er altijd een toename plaats van het geluid plaats in het Natura2000-gebied en scoren alle alternatieven 'negatief'.

Ten aanzien van de geluideffecten ter plaatse van woningen blijkt uit de bijlage dat in alle alternatieven de 60 dB(A) contour niet ter plaatse van woningen ligt. Alle alternatieven scoren hiervoor 'neutraal'.

In de onderstaande tabel is de beoordeling van de alternatieven samengevat in het Natura2000-gebied en ter plaatse van de woningen.

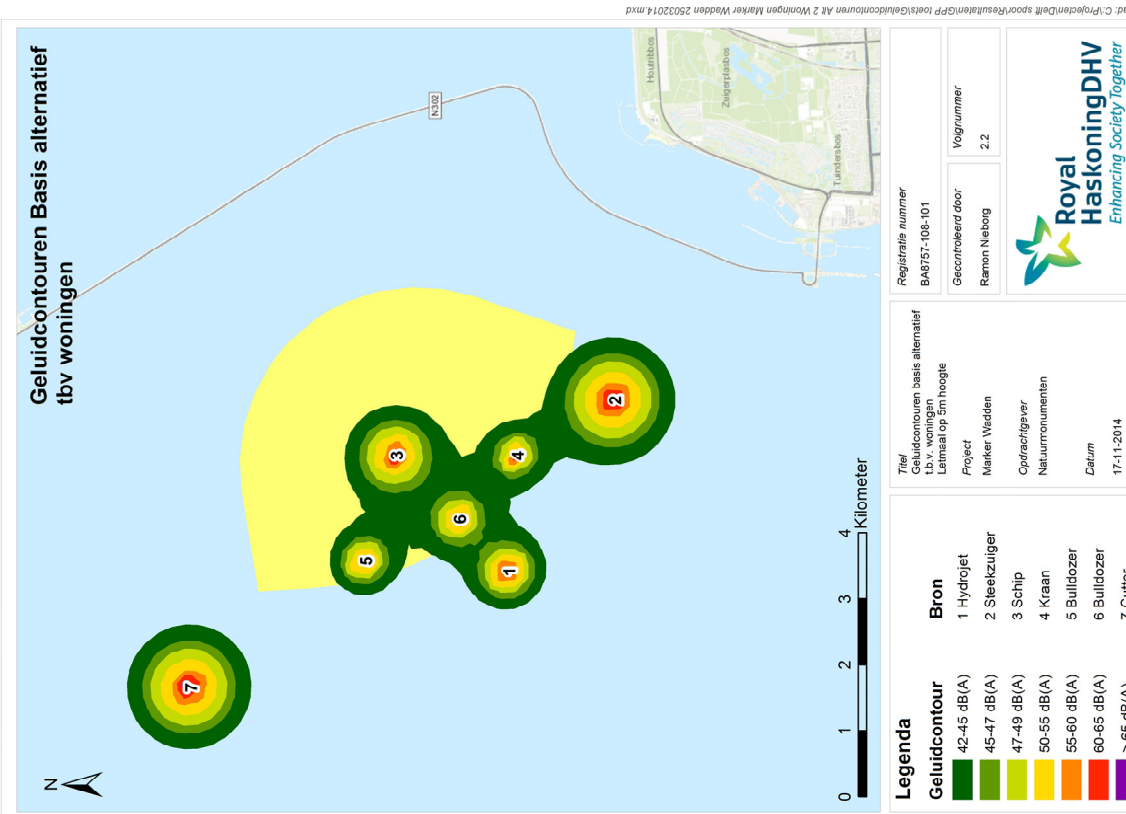
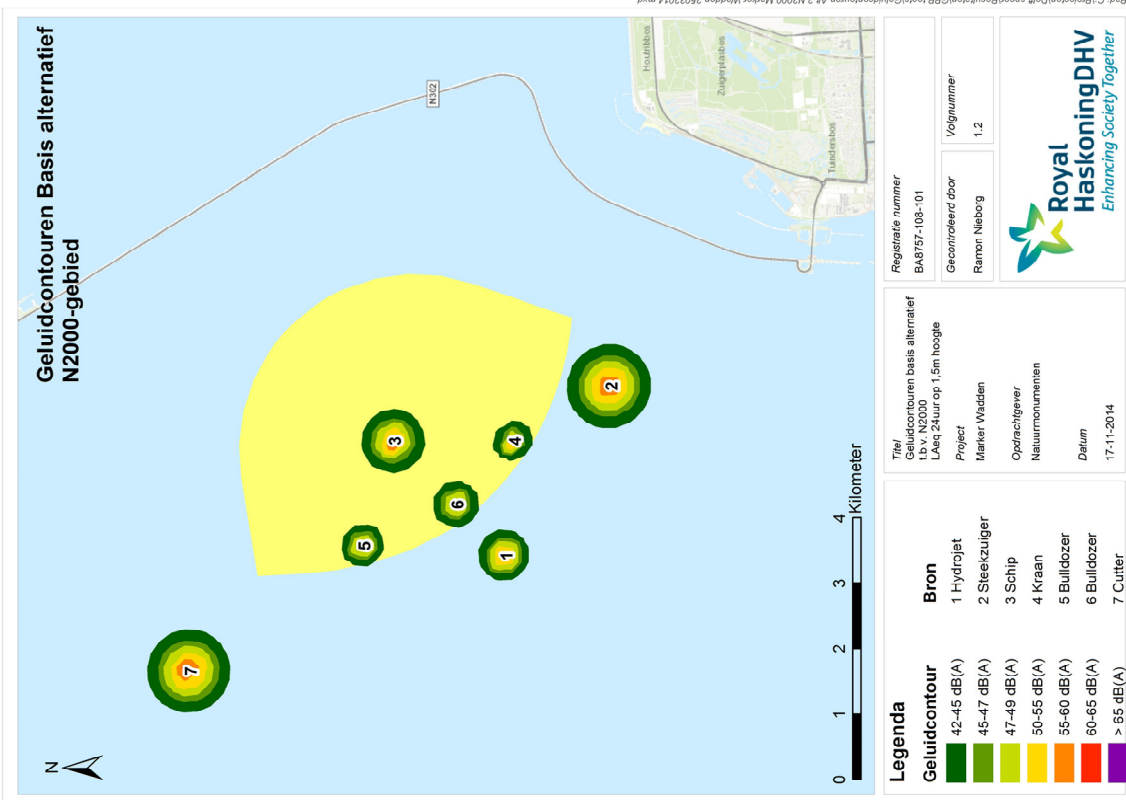
Tabel 3 Beoordeling geluideffecten

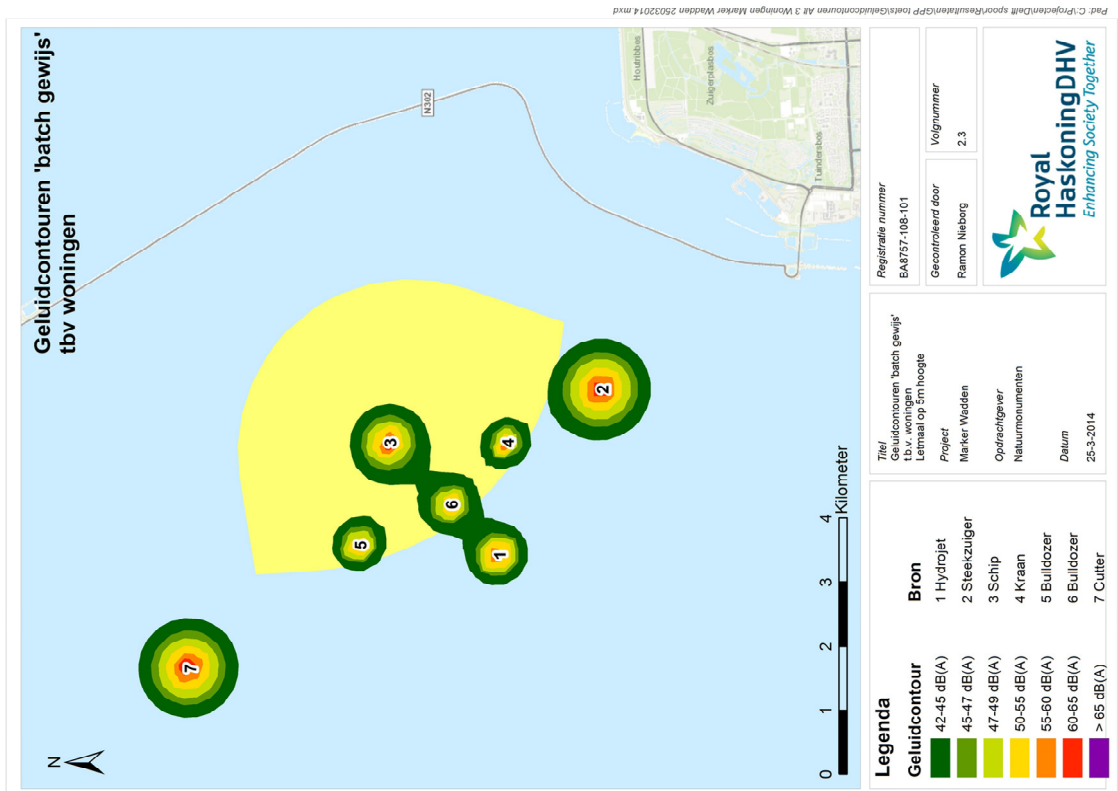
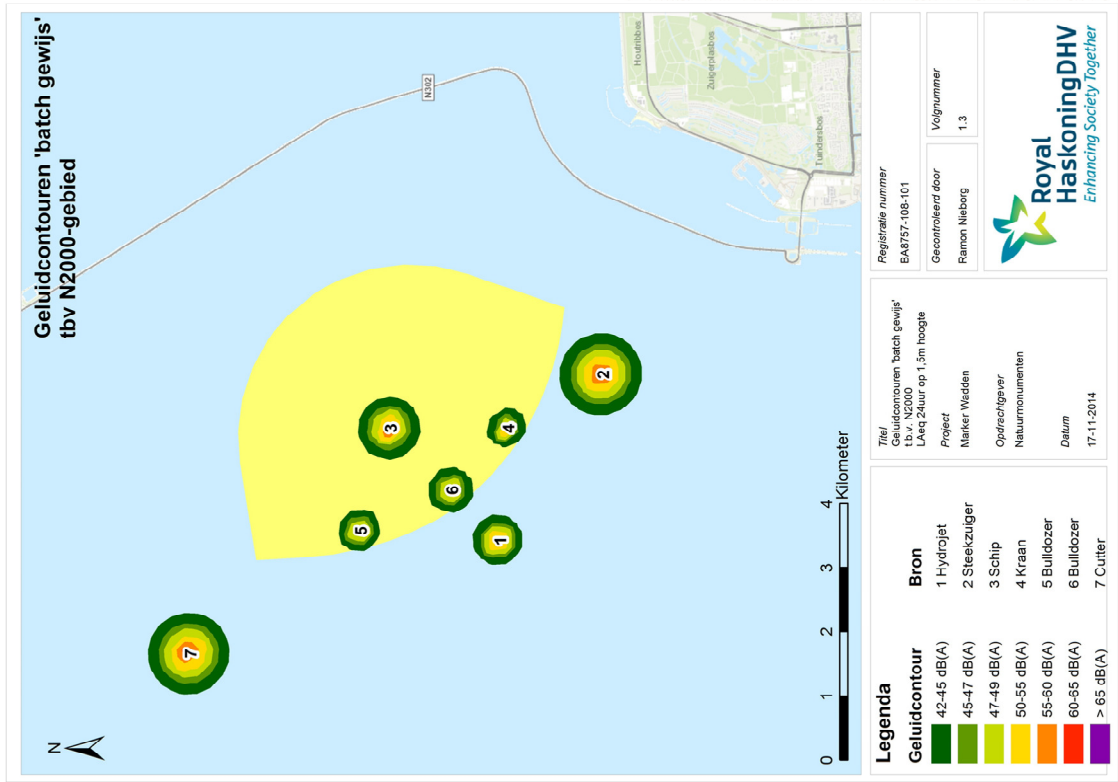
Situatie	Score
<i>Natura2000-gebied</i>	
"Continue en Compact zonder nacht"	-
"Minder materieel meer tijd"	-
"Continue en Compact"	-
<i>Woningen</i>	
"Continue en Compact zonder nacht"	0
"Minder materieel meer tijd"	0
"Continu en compact"	0

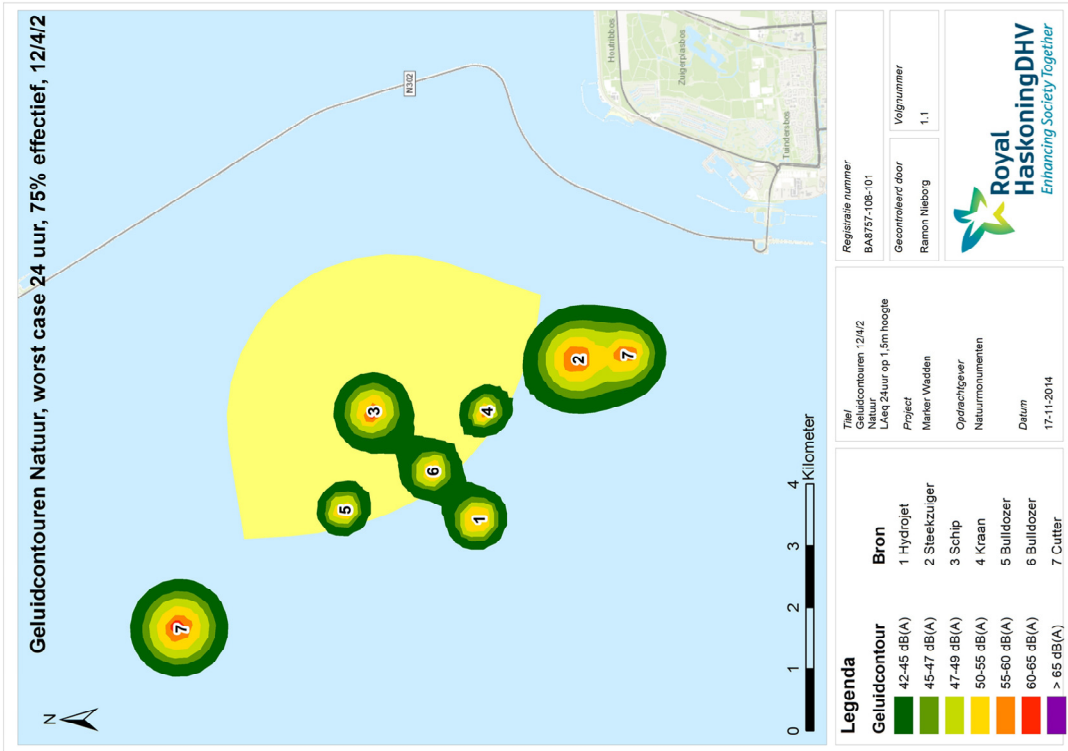
Effectbeoordelingen en conclusie

De drie alternatieven voor de aanleg van Marker Wadden scoren 'negatief' in het Natura2000-gebied. Ter plaatse van de woningen scoren alle alternatieven voor de aanleg 'neutraal'.

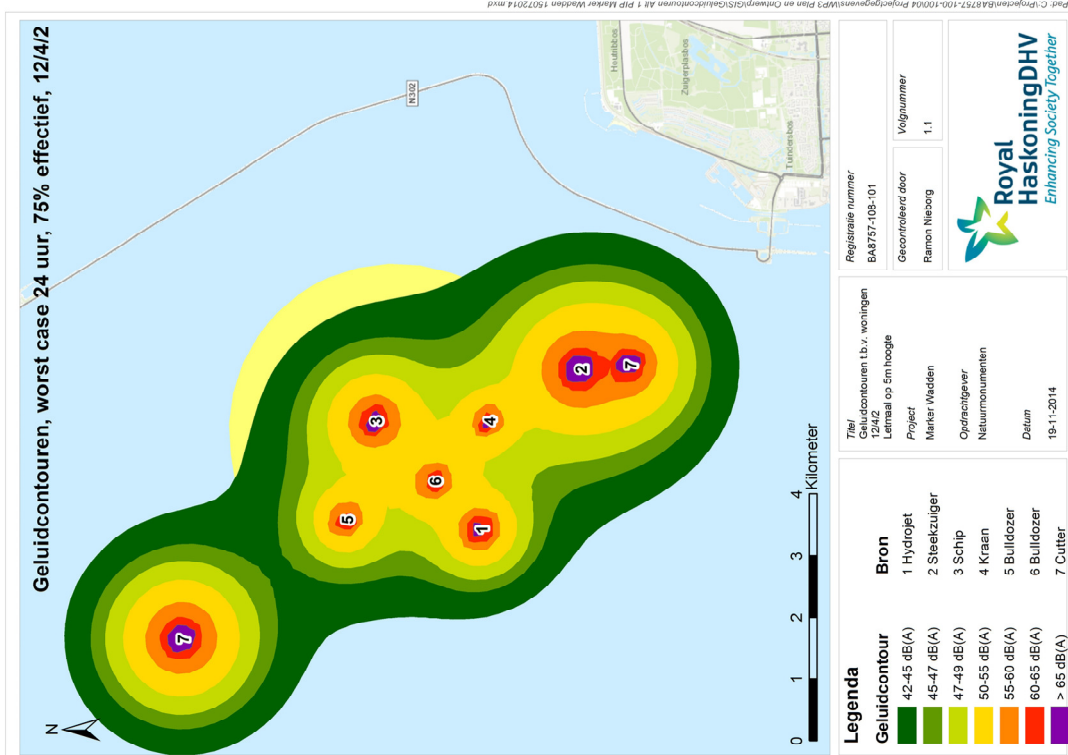
In de Passende Beoordeling wordt vervolgens nader onderzocht of er mogelijk sprake is van verstoring vanwege het geluid.







Path: C:\Projecten\BA8757-108-100\004 Projectgegevens\WP3 Plan en OmgevingsGeluidcontouren All 1 Natuur Marek Wadden 15072014.mxd



Path: C:\Projecten\BA8757-108-100\004 Projectgegevens\WP3 Plan en OmgevingsGeluidcontouren All 1 PIP Marek Wadden 15072014.mxd

