



Verkenning van het speelveld

Nota Mogelijke Oplossingen

Dijkverbetering Cuijk-Ravenstein

29 juni 2021



Verkenning van het speelveld

Nota Mogelijke Oplossingen

Dijkverbetering Cuijk-Ravenstein

29 juni 2021

Gemaakt door:



Ringwade 41
3494LM Nieuwegein
T. +31 (0)88-91.020.00
<https://www.wsp.com/nl-NL/>

STROOTMAN
LANDSCHAPSARCHITECTEN

Funenpark 1-D
1018 AK Amsterdam
T. +31(0)20-419.41.69
www.strootman.net

In opdracht van:



Pettelaarpark 70
5216 PP 's Hertogenbosch
T. +31 (0)88-1788000
www.aaenmaas.nl

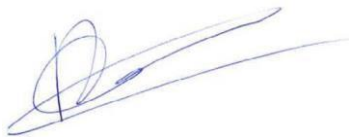
Colofon

Rapporthistorie

| | | |
|----|---------------|---|
| V1 | 22 april 2021 | Conceptversie ter review (fase mogelijke oplossingen) |
| V2 | 25 mei 2021 | Eindconcept ter vaststelling (fase mogelijke oplossingen) |
| V3 | 14 juni 2021 | Definitieve versie (fase mogelijke oplossingen) |
| V4 | 29 juni 2021 | Definitieve versie (fase mogelijke oplossingen) na bespreking in stuurgroep |

| | |
|-----------------|--|
| Verantwoording | Deze rapportage betreft de Nota Mogelijke Oplossingen voor Verkenning Cuijk-Ravenstein |
| Contactgegevens | P. Karssemeijer +312622762894 peter.karssemeijer@wsp.com |

Autorisatie

| | |
|----------------------------------|--|
| Aan | Waterschap Aa en Maas |
| Auteurs | Tim Van Cuyck Matthijs Willemsen Marloes Springer Arjen Venema |
| Onderwerp | Nota Mogelijke Oplossingen |
| Project | Verkenning Dijkverbetering Cuijk-Ravenstein (WAB013032) |
| Documentnr. | WAB013032-D-033 |
| Status | V4 |
| Goedgekeurd en geverifieerd door | Peter Karssemeijer (Projectmanager) |
| Datum | 29-06-2021 |
| Paraaf |  |

Inhoudsopgave

| | |
|--|-----------|
| 1 - Inleiding | 6 |
| 1.1 Aanleiding | |
| 1.2 Leeswijzer | |
| 2 - Aanpak totstandkoming mogelijke oplossingen | 8 |
| 2.1 Waar staan we in het proces om tot een voorkeursalternatief te komen? | 8 |
| 2.2 Hoe zijn de vijf mogelijke oplossingen tot stand gekomen? | 8 |
| 2.3 Uitgangspunten voor de mogelijke oplossingen | 10 |
| 3 - De vijf mogelijke oplossingen toegelicht | 14 |
| 3.1 Mogelijke oplossing 1: Dijkverbetering met zo min mogelijk ruimtelijke impact | 14 |
| 3.2 Mogelijke oplossing 2: Krachtige ontwikkeling van een vitaal en prachtig landschap | 24 |
| 3.3 Mogelijke oplossing 3: Iconische cultuurhistorie en dijkverbetering verbinden | 34 |
| 3.4 Mogelijke oplossing 4: Een natuurlijk Maaslandschap | 44 |
| 3.5 Mogelijke oplossing 5: Beleefbaar en toegankelijk Maaslandschap | 54 |
| 4 - Conclusie | 64 |
| 4.1 Overzicht over het speelveld | 64 |
| 4.2 Bouwstenen die niet zijn opgenomen in een mogelijke oplossing | 64 |
| 4.3 Kwalitatieve kostenindicatie mogelijke oplossingen | 67 |
| 4.4 Vervolgproces: via 'zeef 1' naar kansrijke alternatieven | 68 |
| Bronnen | 69 |

1 - Inleiding

1.1 Aanleiding

Het klimaat verandert. Dat betekent dat het water in de Maas in de toekomst steeds vaker erg hoog staat. Het gebied moet daarnaast voldoen aan de nieuwe inzichten voor waterveiligheid en de normen die door het rijk in 2017 zijn vastgesteld. Dat is de reden waarom Waterschap Aa en Maas aan de slag gaat om de dijk tussen Cuijk en Ravenstein te verbeteren. Het dijktraject is één van de trajecten met de strengste norm langs de Maas vanwege de grote gevolgen bij een dijkdoorbraak. Het gebied dat overstroomt bij een doorbraak strekt zich uit tot en met 's-Hertogenbosch.

Het project Dijkverbetering Cuijk-Ravenstein valt binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Samen de keringen op orde krijgen, dat is in essentie het HWBP: een programma waarin Rijk en waterschappen intensief samenwerken om Nederland te beschermen tegen overstromingen.

Dit project wordt uitgevoerd volgens de MIRT-systematiek (Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport). Het project is gestart met een Voorverkenning die in juli 2020 is afgerond. Daarna is gestart met de huidige fase: de Verkenningsfase, waarin belangrijke keuzes worden gemaakt. Deze keuzes moeten leiden tot een bestuurlijk vastgesteld voorkeursalternatief (VKA). In de hiernavolgende planuitwerkingsfase wordt dit Voorkeursalternatief verder uitgewerkt en worden de juridische procedures voorbereid (Projectbesluit). Na afronding van deze procedures kan worden gestart met de realisatie. Het streven is dat de dijkverbetering in 2028 wordt afgerond.

Het project Cuijk-Ravenstein is het tweede project van het waterschap binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma. Het project dijkverbetering Cuijk-Ravenstein is een integrale dijkverbetering. Het waterschap Aa en Maas is initiatiefnemer, en zoekt samenwerking met gebiedspartners voor goede inpassing en waar mogelijk het verzilveren van meekoppelkansen. In deze Nota Mogelijke Oplossingen wordt nog “breed” gekeken naar kansen die de dijkverbetering biedt. De mogelijke oplossingen verkennen zo het de bandbreedte aan mogelijkheden, *de hoeken van speelveld*.

1.2 Leeswijzer

Het rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 het proces van de totstandkoming van de mogelijke oplossingen toegelicht. In hoofdstuk 3 worden de mogelijke oplossingen stuk voor stuk toegelicht. Per mogelijke oplossing is een tabel opgenomen met de gebiedsbouwstenen en de versterkingsbouwstenen. Ook is een overzichtskaart waarop te zien is voor welk soort dijkverbetering we kiezen in de desbetreffende mogelijke oplossing. Op de pagina's die volgt wordt op de drie deelgebieden in gegaan. U ziet telkens twee doorsnedes en een deelgebiedskaart. Kaarten en doorsnedes geven een indicatief beeld, in de volgende planfasen wordt er nader uitgewerkt en preciezer getekend. In hoofdstuk 4 Conclusies worden de afgevallen bouwstenen toegelicht en het vervolgproces, de stap naar de Kansrijke Alternatieven nadert toegelicht. Op de website van het waterschap zijn via deze [link](#) een aantal relevante brondocumenten te vinden.

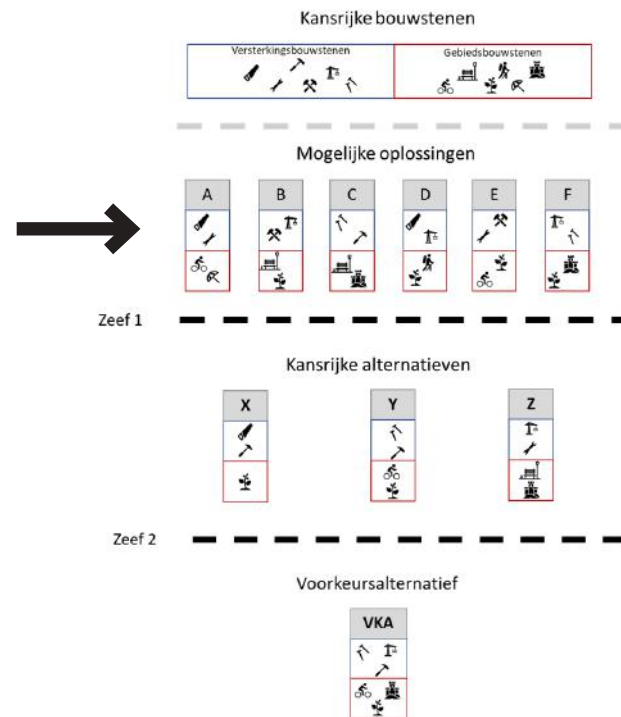


De Maaskade in Grave

2 - Aanpak totstandkoming mogelijke oplossingen

2.1 Waar staan we in het proces om tot een voorkeursalternatief te komen?

Het ontwerpproces in de verkenningsfase bestaat uit een aantal stappen waarbij van breed kijken en veel mogelijkheden verkennen stap voor stap gewerkt wordt naar een haalbaar, betaalbaar en gedragen voorkeursalternatief. Stapsgewijs worden **kansrijke bouwstenen**, **mogelijke oplossingen** en **kansrijke alternatieven** voor het verbeteren van de dijk samengesteld en afgewogen. Op deze wijze wordt uit een veelheid van ideeën wensen en maatregelen op een onderbouwde en transparante wijze naar **één voorkeursalternatief** gewerkt. Het detailniveau neemt gaandeweg steeds verder toe. In de fase van bouwstenen is nog niet getekend of kosten geraamd. In de huidige stap, de mogelijke oplossingen, worden de eerste ruwe schetsen gemaakt maar nog geen kosten geraamd en bij de kansrijke alternatieven wordt het ruimtebeslag en de inpassing van de versterkte dijk uitgewerkt en worden de kosten geraamd. In de [Integrale Uitgangspuntnotitie](#) dijkverbetering Cuijk-Ravenstein is dit ontwerpproces nader uitgewerkt.



Als eerste stap in de verkenningsfase hebben we een set bouwstenen ontwikkeld specifiek voor dit dijktraject. Deze Nota Bouwstenen bevat de beschrijving en verantwoording van mogelijke maatregelen voor versterking van de waterkering (versterkingsbouwstenen) en verbetering van ruimtelijke kwaliteit, inclusief de maatregelen die door stakeholders in het participatieproces zijn aangedragen (gebiedsbouwstenen). Het is de *gereedskapskist* voor het samenstellen van mogelijke oplossingen.

De stap waar we nu voor staan is het combineren van bouwstenen tot mogelijke oplossingen. Een mogelijke oplossing is een logische combinatie van de verschillende bouwstenen (voor veiligheids- en gebiedsopgaven). Hierin wordt gestreefd naar een zo groot mogelijke ruimtelijke kwaliteit. Dat doen we door te zoeken naar de optimale synergie en balans tussen de maatregelen voor waterveiligheid, het verbeteren van het landschap en de invulling van wensen vanuit de omgeving. De mogelijke oplossingen zijn het resultaat van een integrale aanpak van het ontwerp voor dijkverbetering. Het samenstellen is, vanwege de integraliteit en ambitie voor maatschappelijke meerwaarde, samen met stakeholders doorlopen. We hebben ervoor gekozen bij het samenstellen van de mogelijke oplossingen breed te kijken, zoveel mogelijk aangedragen wensen en ideeën op te nemen, zo breed en out-of-the-box mogelijk te denken en zoveel mogelijk versterkingsbouwstenen op te nemen. De mogelijke oplossingen verkennen zo het de bandbreedte aan mogelijkheden, de hoeken van het *speelveld*.

2.2 Hoe zijn de vijf mogelijke oplossingen tot stand gekomen?

Totstandkoming vijf mogelijke oplossingen

Vanuit een beschouwing op de versterkings- en de gebiedsbouwstenen die in Nota Bouwstenen zijn opgenomen komt een aantal overkoepelende thema's naar voren die in het gebied spelen.

De thema's zijn:

- *Het behoud van de cultuurhistorische waarden van het landschap.* Denk hierbij de maasheggen in het gebied, de historische bebouwing aan de dijk, historische dijkstructuren enz.
- *Het verbeteren van het landschap.* Hierbij denken we aan het herstellen van landschapsstructuren zoals het zichtbaar maken van de Beerse overlaat, de aanplant van Maasheggen, het herstellen van het Lelyprofiel van de gekanaliseerde Maas, het vergroten van contrasten tussen dijkprofielen rond

de meander van Keent en de Kraaijenbergse Plassen enz.

- *Ruimte behouden of bieden voor economische ontwikkeling.* Hierbij gaat het om ruimte bieden aan bedrijven om uit te breiden bijvoorbeeld op het bedrijventerrein van Cuijk. De optimale wisselwerking met de woningbouwontwikkelingen in het centrum van Grave, goede ontsluiting voor alle verkeerssoorten enz.
- *Zichtbaar maken Vesting Grave.* De gemeente Grave heeft een schetsboek opgesteld voor herstel van de vestingwerken in combinatie met dijkverbetering
- *Natuurontwikkeling buiten- en binnendijks.* Een bijdrage leveren aan de ontwikkeling van de ecologische kwaliteiten in het gebied, o.a. in het dijkprofiel zelf, langs de diverse waterlopen in het gebied (o.a. Raam, Tochtsloot en Hertogswetering, in de uiterwaarden Keent en de relatie met de eventuele aanleg van nevengeulen in de uiterwaarden.
- *De dijk als recreatieve as en ontsluiting verbeteren* o.a. door doorgaande veilige langzaamverkeersroutes over de dijk te maken.
- *Duurzaamheid en duurzame energie.* Wat zijn de mogelijkheden voor een duurzame dijkverbetering (o.a. grondstromen) en duurzame energielocaties (o.a. zonnepanelen) op en bij de dijk.

Deze thema's hebben wij vervolgens vertaald in vijf scenario's of verhaallijnen. Deze verhaallijnen zijn de basis voor de mogelijke oplossingen en worden in hoofdstuk 3 nader toegelicht. Bij elke verhaallijn wordt een versterkingsstrategie uitgewerkt.

De vijf verhaallijnen zijn:

1. *Dijkverbetering met zo min mogelijk ruimtelijke impact:* Focus op inpassingen en huidige grondgebruik, een dijkverbetering met zo minmogelijk ruimtebeslag (dat is niet per se de soberste en goedkoopste oplossing), gericht op behoud van bestaande waarden, niet zo zeer op het ontwikkelen van nieuwe waarden. De versterkingsstrategie die hierbij hoort is een hoge smalle dijk, indien nodig aangevuld met verticale maatregelen.
2. *Krachtige ontwikkeling van een vitaal en prachtig landschap:* Maximaal meekoppelen van gebiedskansen om het landschap te upgraden en de economie te versterken. Als versterkingsstrategie zetten we in op een smalle dijk om ontwikkelruimte te behouden en in Cuijk op buitenwaartse verplaatsing om ruimte te bieden aan eventuele groei van het bedrijventerrein aldaar.
3. *Iconische cultuurhistorie en dijkverbetering verbinden:* Afgestemd op het zoveel mogelijk zichtbaar maken van gebouwde en landschappelijke

cultuurhistorie. Hoofdthema's: Grave, Beerse overlaat en onderscheid meanders en maaswerken (Lely). De versterkingsstrategie die hierbij hoort is een hoge smalle dijk met pipingberm, in Grave zoveel mogelijk ingezet om de vestingwerken te herstellen.

4. *Natuurlijk Maaslandschap:* Optimaal benutten van kansen voor natuurontwikkeling en natuurbeleving, in de uiterwaard, op de dik en in het achterland. Hierbij horen lage brede dijken, buitendijkse klei-inkassingen i.c.m. weerdverlaging.
5. *Beleefbaar en toegankelijk Maaslandschap:* De dijk als autoluw recreatief lint met recreatieve verbindingen naar de omgeving, fiets- en wandelvriendelijk maken van de dijk, toevoegen recreatieve voorzieningen en attracties, ontwikkelen alternatieven voor autoverkeer. Versterkingsstrategie met lage en brede dijken, eventueel met constructies, bermen te gebruiken voor de scheiding van verkeer.

Vanuit de berekende veiligheidsopgave is onderzocht wat de bandbreedte is voor ruimtebeslag en de hoogte-opgave. Per verhaallijn zijn vervolgens passen veiligheidsbouwstenen toegevoegd en is onderzocht welke gebiedsbouwstenen het beste aansluiten bij de verhaallijn. De mogelijke oplossing is uit uiteindelijke resultaat van een verhaallijn met logische en passende combinatie van bouwstenen.

| Gebiedsthema's → | Behouden cultuurhistorische waarden | Upgraden landschap | Ruimte behouden of bieden aan economische ontwikkeling | Zichtbaar maken Vesting Grave | Natuurontwikkeling buiten- en binnendijks | Dijk als recreatieve as en ontsluiting | Duurzame energie rondom de dijk |
|--|-------------------------------------|--------------------|--|-------------------------------|---|--|---------------------------------|
| ↓ Mogelijke oplossingen | | | | | | | |
| 1. Dijkversterking met zo min mogelijk ruimtelijke impact | | | | | | | |
| 2. Krachtige ontwikkeling van een vitaal en prachtig landschap | | | | | | | |
| 3. Iconische cultuurhistorie en dijkversterking verbinden | | | | | | | |
| 4. Natuurlijk Maaslandschap | | | | | | | |
| 5. Beleefbaar en toegankelijk Maaslandschap | | | | | | | |

Van gebiedsthema's naar mogelijke oplossingen

Gebiedsproces

De verhaallijnen zijn in februari 2021 besproken in de werkateliers met de verschillende stakeholders. De 5 verhaallijnen, met elk een eigen invalshoek, bieden volgens de deelnemers voldoende perspectief en een brede blik om de oplossingen voor de dijkverbetering te kunnen schetsen.

In maart/april zijn de concepten van de mogelijke oplossingen besproken met de werkateliers en aangevuld of verfijnd. Naar aanleiding van deze bijeenkomsten zijn enkele belangrijke aanvullingen gedaan (bijvoorbeeld het verlengen van de tuimeldijk bij Neerloon en de mogelijkheden voor ecologische verbindingzones). In de periode van het samenstellen van de mogelijke oplossingen zijn ook gesprekken gevoerd met een aantal stakeholders (bewoners Bomvrije, ontwikkelaar GBB, gemeente grave over de Vestingvisie, bilaterale gesprekken met ambtelijke partners) om de oplossingsrichtingen, vooral ten aanzien van de gebiedsbouwstenen, in meer detail te kunnen bespreken.

Een tweede realitycheck

In de 1e stappen van het ontwerpproces zijn samen met de betrokken partijen bouwstenen geformuleerd. Daarbij is breed gekeken en out-of-the box gedacht. Tegelijkertijd is ook een *realitycheck* gedaan. Drie bouwstenen zijn daardoor in de bouwstenenfase al afgevallen.

Na het samenstellen van mogelijke oplossingen is nogmaals een *realitycheck* gedaan. Hierbij is in eerste instantie onderzocht of er bouwstenen zijn die in geen enkele mogelijke oplossing een plek hebben gekregen. Deze bouwstenen zijn in de ontwerp-overleggen besproken. Bouwstenen die niet in een mogelijke oplossing passen of alleen op een maatwerklocatie noodzakelijk kunnen zijn, vervallen in de fase. Bij de conclusies achterin deze rapportage wordt de afgevallen bouwstenen nader toegelicht. Het gaat hierbij alleen om versterkingsbouwstenen (waterveiligheid). De gebiedsbouwstenen hebben allemaal een plek gekregen in één van de mogelijke oplossingen.

De *realitycheck* gaat alleen over bouwstenen, niet over de wenselijkheid of haalbaarheid van een mogelijke oplossing. Deze beoordeling, het toepassen van het afweegkader, wordt bij de start van de volgende fase gedaan om kansrijke alternatieven samen te kunnen stellen.

2.3 Uitgangspunten voor de mogelijke oplossingen

Nota Bouwstenen als vertrekpunt

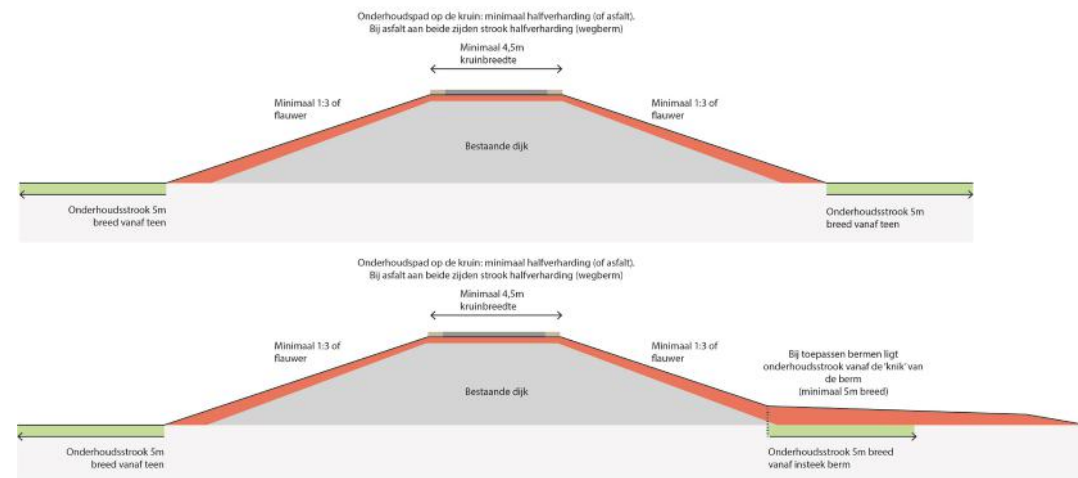
De Nota Bouwstenen bevat de beschrijving en verantwoording van mogelijke maatregelen voor versterking van de waterkering en verbetering van ruimtelijke kwaliteit, inclusief de maatregelen die door stakeholders in het participatieproces

zijn aangedragen. Een bouwsteen is een oplossing voor één vraagstuk. Het betreft principes die nog niet zijn vormgegeven, gedimensioneerd of uitgetekend. De bouwstenen zijn al wel beoordeeld op kansrijkheid, wat betekent dat ze kunnen bijdragen aan het behalen van de doelstellingen en ambities. Daarnaast is per bouwsteen aangegeven of het om een inpassingsmaatregel, een meekoppelkans of een raakvlak gaat, waarbij grens tussen deze categorieën nog niet altijd hard te maken is. In de Nota Bouwstenen wordt dit nader toegelicht.

Op basis van de veiligheidsopgave wordt bepaald welke versterkingstechnieken kunnen voldoen aan de waterveiligheidsdoelstelling en haalbaar zijn. Dit zijn de **versterkingsbouwstenen**. Ook wordt bepaald welke inpassingsopgaven er zijn en welke meekoppelkansen en raakvlakken er zijn. Dit zijn de **gebiedsbouwstenen**.

Uitgangspunten Beheer

De Integrale Uitgangspuntennotitie (IUN) is input voor de Nota Mogelijke Oplossingen. Onderdeel van de IUN is een Basisspecificatie Dijk (BSD), waarin de beheerder van de dijk (waterschap Aa en Maas) algemene eisen en wensen aan zijn primaire waterkeringen stelt. Deze BSD is nog in ontwikkeling. Voor de Nota Mogelijke Oplossingen zijn in overleg met de beheerder de belangrijkste eisen vastgesteld, die voor het ruimtebeslag van de mogelijke oplossingen bepalend zijn. Deze eisen zijn gevisualiseerd in onderstaande figuur en gelden dus als uitgangspunt voor het ontwerp van alle mogelijke oplossingen.



Basisspecificatie dijk

Dijkvakindeling en Ontwerprapport Dijk

Parallel aan het opstellen van deze Nota Mogelijke Oplossingen is de Waterveiligheidsopgave aangescherpt in het Ontwerprapport Dijk. In deze rapportage is op basis van de dijkvakindeling uit de Notitie Dijkvakindeling voor 37 dijkvakken de opgave voor macrostabiliteit en piping aangescherpt en is een bandbreedte voor het ruimtebeslag van grondoplossingen voor deze faalmechanismen bepaald. Daarnaast is in het Ontwerprapport Dijk voor alle dijkpalen (iedere 100 m) de hoogteopgave bepaald.

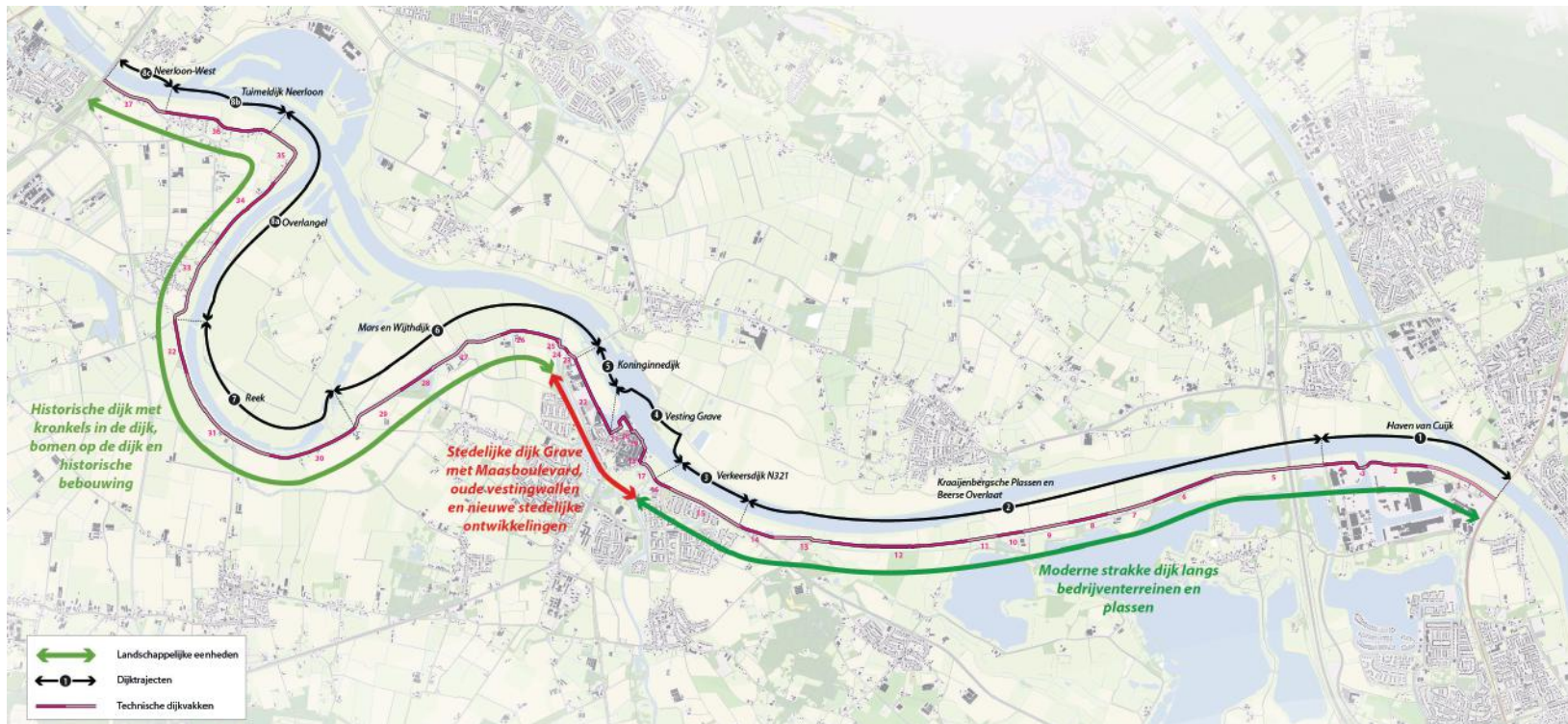
Ten opzichte van de IUN is hiermee in groter detailniveau bekend op welke locaties er specifiek wel/geen opgave is voor de verschillende faalmechanismen en wat (met een zekere bandbreedte) het benodigde ruimtebeslag is om deze opgaven op te lossen. Deze informatie is niet gebruikt bij het samenstellen van de mogelijke oplossingen, maar wordt gebruikt om vanuit de mogelijke oplossingen te trechteren naar kansrijke alternatieven (zie paragraaf 4.4). Op basis van het ontwerprapport Dijk zijn wel enkele versterkingsbouwstenen afgevallen (in de 2e *realitycheck*).

Landschappelijke eenheden en dijkvakken

De hierboven toegelichte dijkvakindeling in 37 dijkvakken is afgestemd op de landschapsindeling uit het Ruimtelijk Kwaliteitskader dat in de voorverkenningfase is opgesteld. We onderscheiden drie schaalniveaus:

- Landschappelijke eenheden: de 'hoog over' indeling van het landschap, bedoeld om samenhang tussen de verschillende maatregelen te bewaren.
- Deeltrajecten: tussenschaalniveau met een meer specifieke landschappelijke indeling als schakel tussen de 'technische' dijkvakken en de landschappelijke eenheden.
- Dijkvakken: indeling in 37 dijkvakken op basis van de waterveiligheidsopgave.

Bovenstaande indeling is gebruikt bij het bepalen van de principeprofielen die in dit rapport zijn opgenomen. Per deelgebied (NOR, Grave, Kraaijenbergse Plassen) zijn twee principeprofielen opgenomen.



Landschappelijke indeling en dijkvakken

Bandbreedte in hoogte en ruimtebeslag

De mogelijke oplossingen zijn bedoeld om, in combinatie met het ontwerprapport dijk, een realistische de bandbreedte in beeld te gaan krijgen van de afmetingen van de versterkingsmaatregelen.

In de notitie mogelijke oplossingen zijn de afmetingen nog niet bekend, maar wordt wel onderscheid gemaakt tussen een waterkering met veel overslag (water dat onder extreme waterstanden door golfslag en wind over de dijk komt) en een waterkering met weinig overslag. Een waterkering waar veel overslag wordt toegestaan is minder hoog, maar daarentegen kan dit wel leiden tot extra maatregelen aan de binnenzijde van de dijk.

Ook ten aanzien van het ruimtebeslag omvatten de mogelijke oplossingen de bandbreedte in ruimtebeslag met het onderscheid tussen de oplossingen waar voor verticale constructies wordt gekozen en oplossingen met grondbermen.

Per oplossingsrichting is een beschrijving gegeven van de gekozen maatregelen binnen deze bandbreedte. Daar wordt dan gesproken van “hoog en smal” als er is gekozen voor een laag overslagdebiet en het toepassen van constructies, en van “laag en breed” als er wordt gekozen voor een hoog overslagdebiet en het aanleggen van grondbermen. Dit zijn relatieve begrippen, die in de volgende fase worden gekwantificeerd.

Principeprofielen versus maatwerklocaties

In deze Nota Mogelijke Oplossingen is per mogelijke oplossing een aantal principeprofielen uitgewerkt. Per landschappelijke eenheid zijn 2 profielen uitgewerkt. In totaal dus 6 profielen per mogelijke oplossing.

Deze principeprofielen kunnen gezien worden als de basisoplossing voor de dijkvakken waarvoor dit principeprofiel van toepassing is. Binnen een dijkvak kunnen locaties voorkomen waar het principeprofiel niet toepasbaar is. Dit zijn de maatwerklocaties. Dit betreft over het algemeen de locaties van kunstwerken/leidingen/binnendijkse bebouwing. Een maatwerklocatie is een locatie waar binnen een dijkvak (mogelijk) andere technische oplossingen (bouwstenen) gekozen moeten worden. Dit betreft over het algemeen de aanwezigheid van kunstwerken/leidingen/binnendijkse bebouwing. De verzameling versterkingsbouwstenen in de Nota Bouwstenen is zodanig samengesteld dat deze ook voldoende technische oplossingen biedt voor maatwerklocaties. In de kansrijke alternatieven zullen ook deze maatwerklocaties globaal ontworpen worden.



3 - De vijf mogelijke oplossingen toegelicht

3.1 - Mogelijke oplossing 1: Dijkverbetering met zo min mogelijk ruimtelijke impact

Focus op inpassing en huidig grondgebruik met minste ruimtebeslag dijkverbetering

Korte omschrijving

In deze mogelijke oplossing staat het beperken van de ruimtelijke impact van de dijkverbetering centraal. Wat betreft de omgeving ligt de focus in deze oplossing op het behouden van bestaande waarden en het zorgvuldig inpassen van de dijkverbetering. Dat betekent dat er geen natuur- of recreatiebouwstenen in deze oplossing zijn meegenomen. De versterkingsstrategie die hierbij hoort is een hoge smalle dijk, indien nodig aangevuld met verticale maatregelen. In de tabel en overzichtskaart op de volgende bladzijden zijn de versterkings- en gebiedsbouwstenen die bij deze mogelijke oplossingen horen opgenomen. In de pagina's daarna is dit per deelgebied uitgewerkt.

Waterveiligheid

Insteek is het zoveel mogelijk behouden van het bestaande dijkprofiel. De dijk wordt daarom zo veel mogelijk versterkt met constructies. Alleen voor de kruinverhoging van de dijken is een oplossing in grond voorzien en daarnaast worden de taluds conform BSD-eisen verflauwd naar 1:3, wat leidt tot wat extra ruimtebeslag. De buitenteen blijft op zijn huidige locatie, waardoor het extra ruimtebeslag aan de binnendijkse zijde komt. De opgaven voor piping en macrostabiliteit binnenwaarts worden met constructies opgelost, waardoor het dijkprofiel compact blijft. Bij de tuimeldijk Neerloon wordt ook de hoogteopgave met een verticale constructie (muurtje) opgelost om het extra ruimtebeslag aan de buitenzijde zoveel mogelijk te beperken. In Grave wordt de hoogteopgave opgelost door de bestaande keermuur te verhogen.

Cultuurhistorie

Voor de cultuurhistorische bouwstenen betekent dit dat alleen de cultuurhistorische objecten binnen het bestaande dijkprofiel, zoals het Wachthuis bij Reek, het oude veerhuis en het schuttershuisje worden behouden blijven. Ook worden in deze oplossing de waardevolle en toekomstbestendige bomen op de dijk zoveel mogelijk behouden, net als contrasten tussen open en gesloten en bestaande zichtlijnen. De impact op monumentale boerderijen dicht op de dijk, kades en muren in Grave en Maasheggen grenzend aan de dijk wordt zo klein mogelijk gemaakt.

Natuur

De natuurkwaliteiten in het dijkprofiel worden verbeterd door de aanleg van bloemrijke bermen en taluds. Grenzend aan de dijk worden bestaande natuurwaarden behouden.

Recreatie en verkeer

Binnen het dijkprofiel worden in deze mogelijke oplossing de recreatieve mogelijkheden geoptimaliseerd, we denken dan aan de toegang tot het landschap verbeteren, rustplekken toevoegen, verkeersveiligheid verbeteren. De verkeerscirculatie wijzigt niet in deze oplossing, maar waar mogelijk vinden binnen het bestaande dijkprofiel verbeteringen plaats ten behoeve van de verkeersveiligheid. Zo worden lokaal bestaande aansluitingen op de dijk geoptimaliseerd, wordt de dijk zo eenduidig mogelijk ingericht en kan de maximumsnelheid op een aantal plekken worden verlaagd.

Bij de reconstructie van de N321 op de Jan van Cuijkdijk blijft het fietspad aan 2 zijden liggen.

Wonen en werken

Ook op woon- en werklocaties heeft deze oplossing zo weinig mogelijk impact. Er is rekening gehouden met bestaande bebouwing binnen- en buitendijks en agrarisch medegebruik grenzend aan de dijk.

Duurzaamheid

Qua duurzaamheid is in deze oplossing gekozen voor duurzaam materiaalgebruik binnen het dijkprofiel. Denk hierbij aan een duurzame weginrichting of duurzame materialen in het dijklichaam.



Dijkversterking met zo min mogelijk impact, constructies ook voor stabiliteit



Bestaande cultuurhistorie behouden binnen dijkprofiel



Recreatie binnen het dijkprofiel de mogelijkheden optimaliseren



Verkeer optimaliseren voor huidig gebruik binnen huidig dijkprofiel



Zo min mogelijk impact op huidige woon- en werklocaties



Duurzaam materiaalgebruik in dijkprofiel

MO1 Bouwstenen

Gebiedsbouwstenen

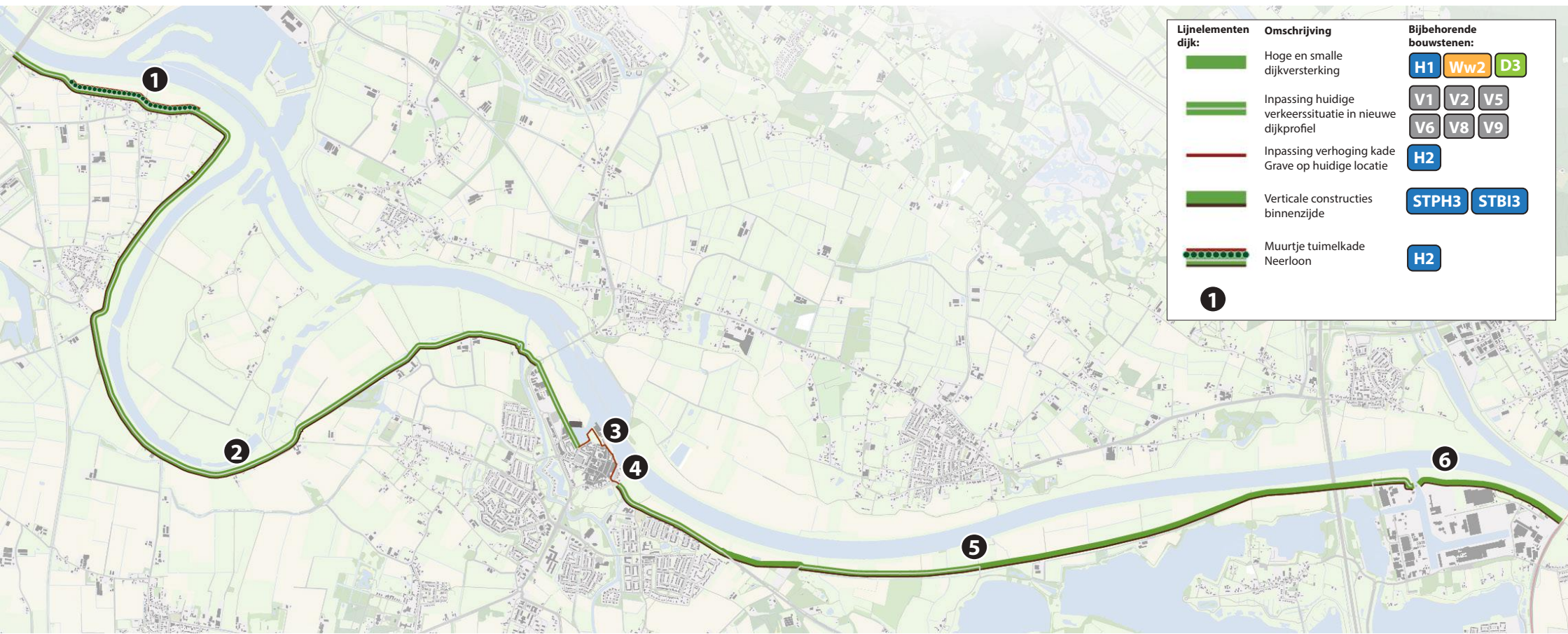
| Code | Naam | I (Inpas.) - R (Raakvl.) - M (Meekoppel.) | MO1 |
|------|--|---|--|
| C 3 | Behouden bomen op (tuimel)dijk | I | Tuimeldijk Neerloon, kruising Maasdijk en Oude Graafschestraat |
| C 4 | Behouden monumentale boerderijen dicht op of in dijk | I | Oude Maasdijk 2, Velp; Mars- en Wijthdijk 5, Grave; Maasdijk 18, 20, 24, Neerloon; Maasdijk 4 en 5, Overlangel |
| C 5 | Behouden contrast open/gesloten | I | Contrast rivierlandschap en cultuurlandschap Neerloon en Reek |
| C 7 | Behouden kades en muren vesting Grave | I/M | Maaskade, Oude Haven |
| C 9 | Behouden of blokkeren zichtlijnen | I | Zichtrelaties: Dijk richting Emmausklooster, Reek, Putwielen; (doorkijkjes in) grote groene rand langs Kraaienbergse Plassen behouden; |
| C10 | Behoud en herstel Maasheggen | I/R | Rond Maasheggen-zone ten westen van Kraaienbergse Plassen, alleen grenzend aan de dijk |
| D3 | Duurzaam materiaalgebruik | I | duurzaam materiaalgebruik dijkprofiel |
| V1 | Verbeteren aansluiting bestaande wegen op dijk | I | In afstemming met overkoepelende verkeersvisie |
| V2 | Eenduidige inrichting dijk | I | In afstemming met overkoepelende verkeersvisie, nog op te stellen. |
| V4 | Reconstructie/ groot onderhoud | M | N321, bestaande fietspaden behouden |
| V5 | Oplossen gevaarlijke verkeerssituatie | I | Oplossen lokale gevaarlijke situaties. o.a. traject overlangel- Reek |
| V6 | Langzaam en snelverkeer combineren; voetgangers apart | M | bv Overlangel-Reek, bedrijventerrein Cuijk, Koningennedijk |
| V8 | Snelheidsremmende weginrichting | I | Gehele dijktraject: wegversmallingen, drempels op de dijk |
| V9 | Maximum snelheid verlagen | I | bv Overlangel-Reek, bedrijventerrein Cuijk, Koningennedijk |
| Ww1 | Maatwerk bij bestaande bebouwing aan de dijk binnendijks | I | Met name toegang Grave over JvCuykdijk. verder o.a. Dr. Kanterslaan (Grave), Lommerstraat (Linden), Vegetasscheweg (Escharen), bedrijventerrein Cuijk en Koninginnedijk Grave, Marsstraat (Grave), Mars en Wijthdijk (Grave), Pannestaartweg (Velp), Oude Maasdijk (Reek), Oude Graafsestraat (Overlangel), Maasdijk (Overlangel). |
| Ww2 | Agrarisch medegebruik van de dijk | I | Gehele dijktraject |
| Ww3 | Maatwerk bij bestaande bebouwing aan de dijk buitendijks | M | Woningen Bomvrije, woningen Maaskade, gemaal Van Sasse |
| Ww5 | Mogelijke nieuwe woningbouwlocatie | R | EMAB-locatie |

Versterkingsbouwstenen

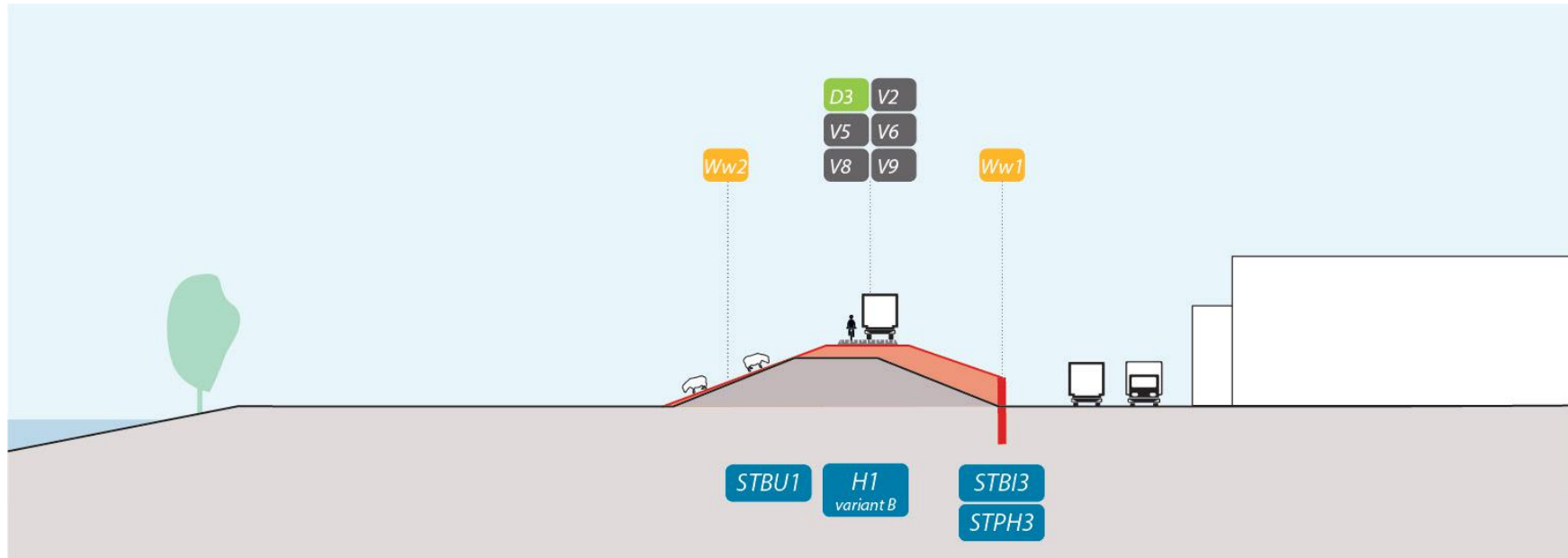
| Code | Versterkingsbouwsteen | Variant | MO1 - invulling |
|-------|-----------------------------------|---|----------------------------------|
| H1 | Kruinverhoging in grond | a. Vierkant (as op gelijke plek) b. Binnenwaarts verhogen c. Buitenwaarts verhogen d. Tuimelkade | Algemeen: variant b |
| H2 | Verticale constructie kruin | a. Muurtje b. Glazen kering c. Demontabele kering d. Oprijvende kering | - Grave - Tuimeldijk Neerloon |
| STB13 | Verticale constructie binnenzijde | a. (Verankerde) damwand b. Diepwand c. Kistdam | |
| STBU1 | Taludverflauwing buitentalud | | |
| STPH3 | Heavescherm | | |

MO1 Overzichtskaart

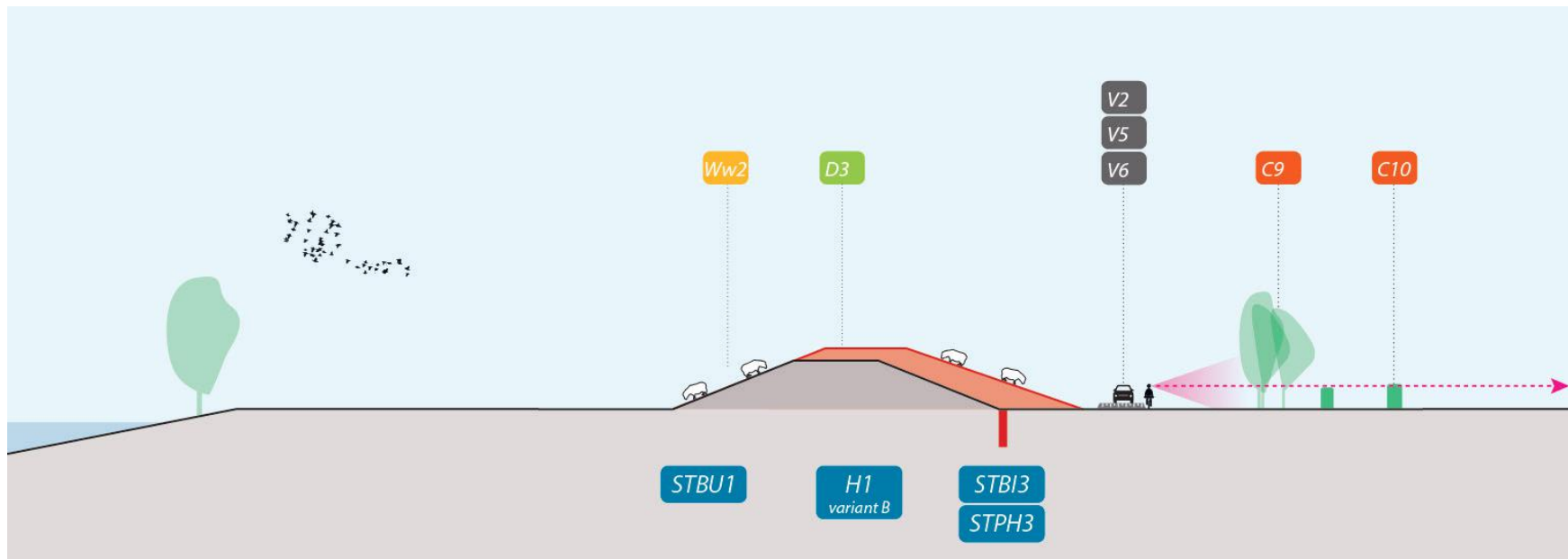
Voor de gebieds- en versterkingsbouwstenen: zie de deelgebiedkaarten op de volgende pagina's.



MO1 Deelgebied Kraaijensbergse Plassen: Dijkverbetering met zo min mogelijk ruimtelijke impact



1 *Bedrijventerrein Cuijk*



2 *Kraaijensbergse Plassen*



| Lijnelementen dijk: | Omschrijving | Bijbehorende bouwstenen: |
|---------------------|--|--|
| | Hoge en smalle dijkversterking | H1 Ww2 D3 |
| | Inpassing huidige verkeerssituatie in nieuwe dijkprofiel | V1 V2 V5 V6 V8 V9 |
| | Inpassing verhoging kade Grave op huidige locatie | H2 |
| | Verticale constructies binnenzijde | STPH3 STBI3 |
| | Muurtje tuimelkade Neerloon | H2 |

C10
Behoud Maasheggen

Ww1
Maatwerk bebouwing binnendijks

Ww1
Maatwerk bebouwing binnendijks

C9 (doorkijkjes in) groene rand langs plassen behouden

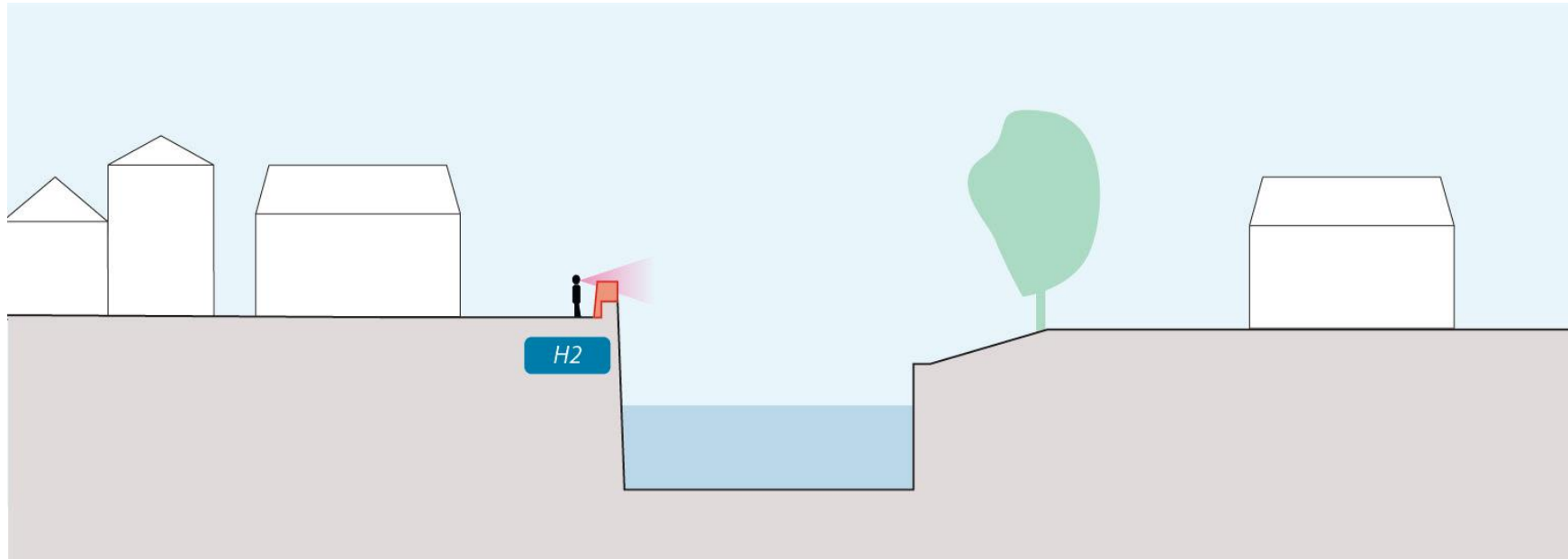
Ww1
Maatwerk bebouwing binnendijks

Ww1
Maatwerk bebouwing binnendijks

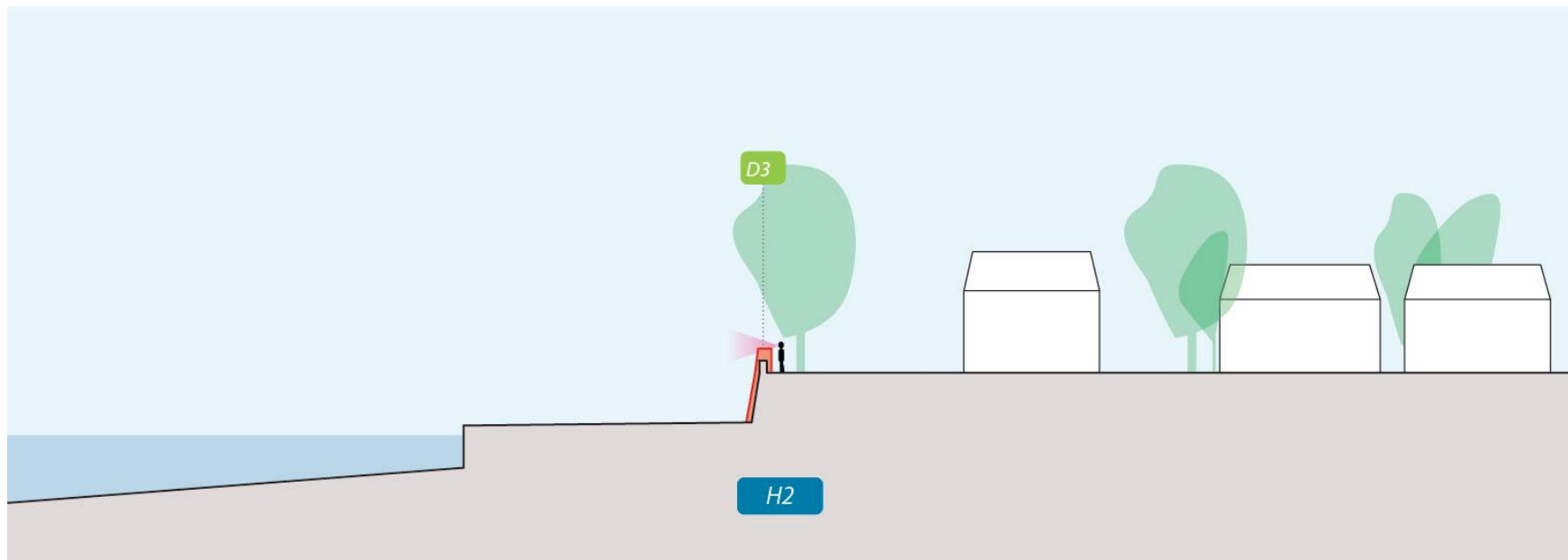
2

1

MO1 Deelgebied Grave: Dijkverbetering met zo min mogelijk ruimtelijke impact



3 Prinsenstal



4 Maaskade



| Lijnelementen dijk: | Omschrijving | Bijbehorende bouwstenen: |
|---------------------|--|--------------------------|
| | Hoge en smalle dijkversterking | H1 Ww2 D3 |
| | Inpassing huidige verkeerssituatie in nieuwe dijkprofiel | V1 V2 V5 V6 V8 V9 |
| | Inpassing verhoging kade Grave op huidige locatie | H2 |
| | Verticale constructies binnenzijde | STPH3 STB13 |
| | Muurtje tuimelkade Neerloon | H2 |
| 1 | | |

Maatwerk bij Koninginnedijk **Ww1**

Ww5 Emab-locatie

Maatwerk Woningen Maaskade buitendijks **Ww3**

4

C7 Maaskade

Oude Haven **C7**

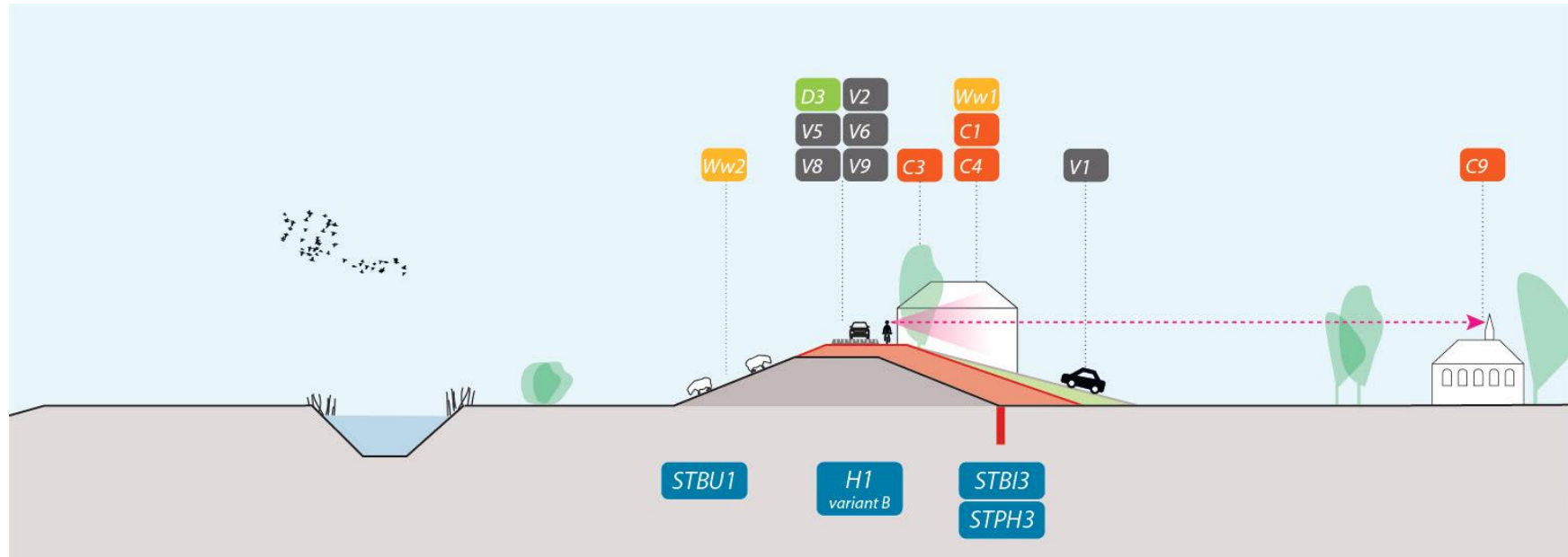
3

Ww3 Maatwerk Woningen Bomvrije buitendijks

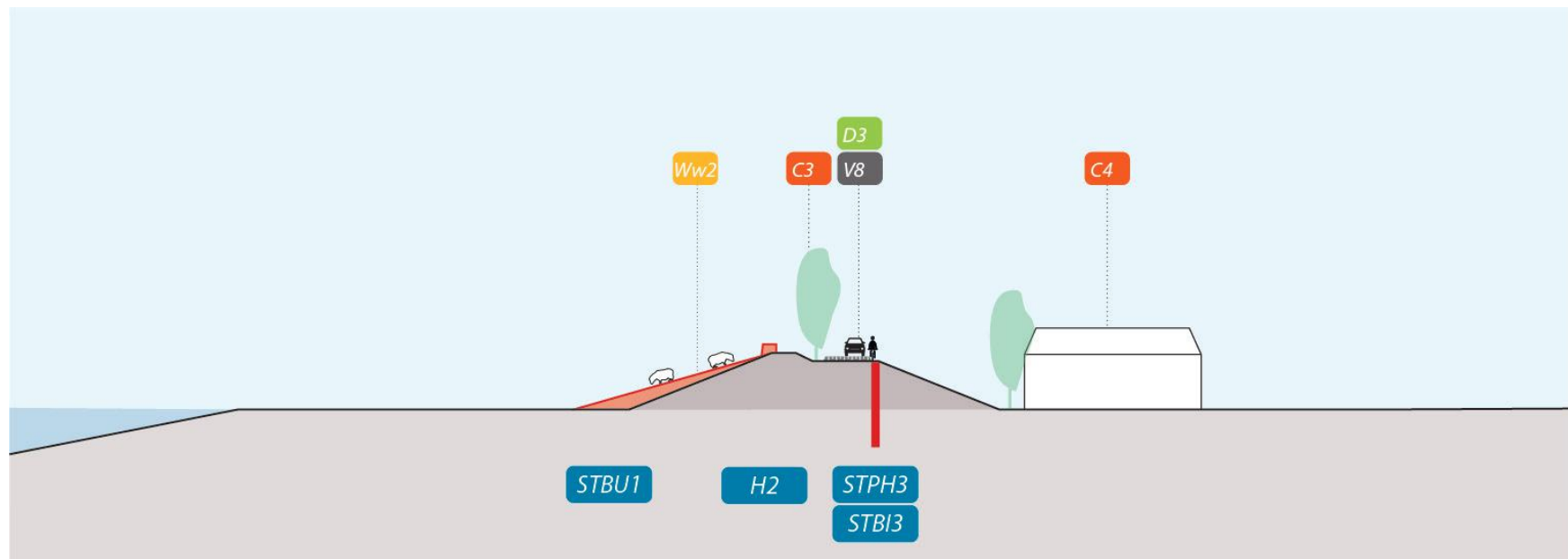
V4 Reconstructie/groot onderhoud

Maatwerk bij Dr. Kanterslaan **Ww1**

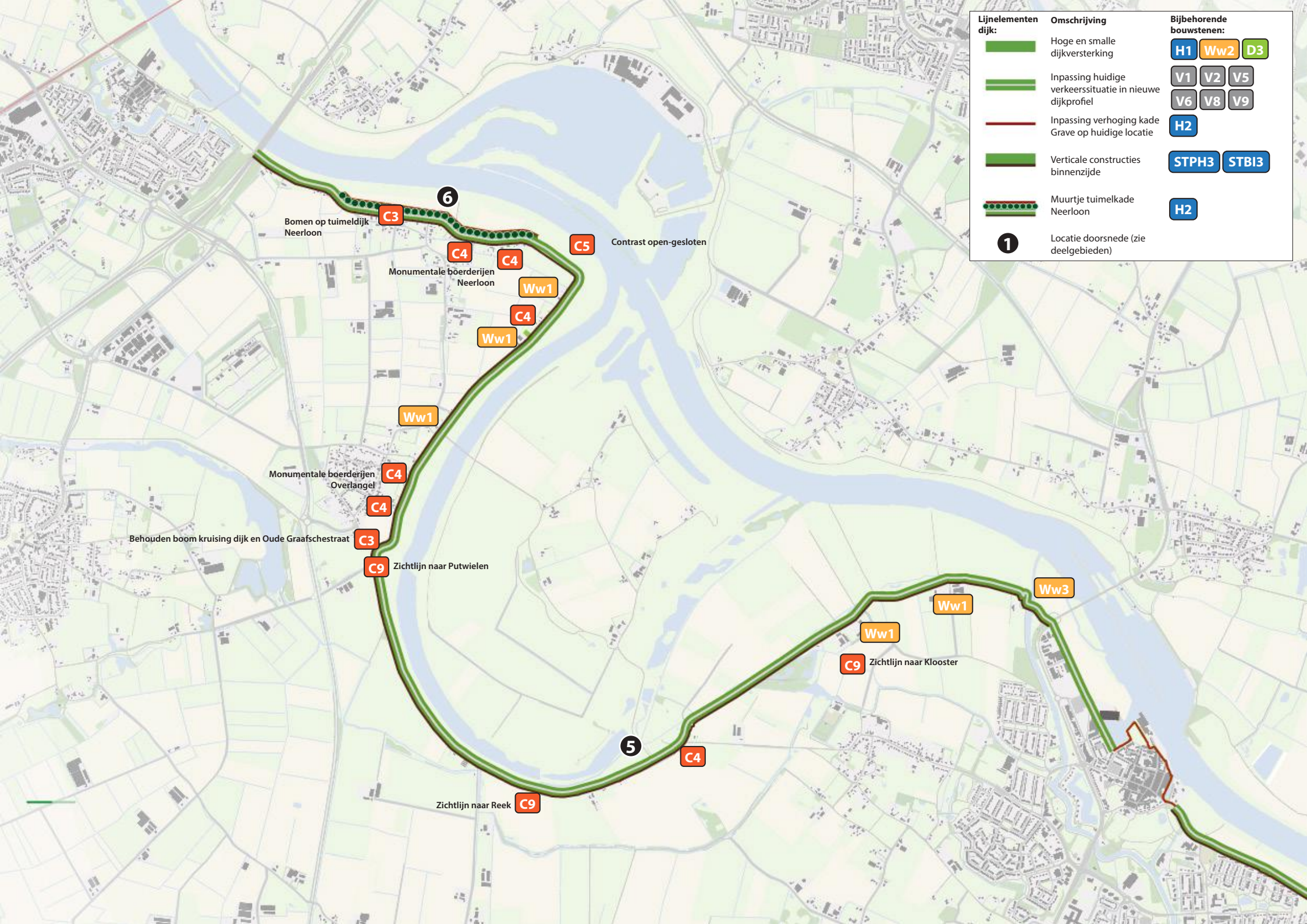
MO1 Deelgebied Neerlangel-Overloon-Reek: Dijkverbetering met zo min mogelijk ruimtelijke impact



5 Reek



6 Tuimeldijk Neerloon



| Lijnelementen dijk: | Omschrijving | Bijbehorende bouwstenen: |
|---------------------|--|--|
| | Hoge en smalle dijkversterking | H1 Ww2 D3 |
| | Inpassing huidige verkeerssituatie in nieuwe dijkprofiel | V1 V2 V5 V6 V8 V9 |
| | Inpassing verhoging kade Grave op huidige locatie | H2 |
| | Verticale constructies binnenzijde | STPH3 STBI3 |
| | Muurtje tuimelkade Neerloon | H2 |
| 1 | Locatie doorsnede (zie deelgebieden) | |

3.2 - Mogelijke oplossing 2: Krachtige ontwikkeling van een vitaal en prachtig landschap

Maximaal meekoppelen waar kansen liggen om landschap te upgraden en economie te versterken

Korte omschrijving

In deze mogelijke oplossing wordt maximaal ruimte geboden aan wonen en werken (inclusief agrarisch landgebruik). Wat betreft de omgeving ligt de focus in deze oplossing op behouden van bestaande waarden, het inpassen van de dijkverbetering, maar ook op meekoppelkansen die de lokale economie kunnen versterken en de bereikbaarheid van het gebied kunnen versterken. Ten opzichte van mogelijke oplossing 1 zijn er daarom geen extra natuur- of cultuurhistorische bouwstenen meegenomen. Wel zijn er extra bouwstenen voor wonen- en werken, recreatie en duurzame energie opgenomen in deze oplossing. In de tabel en overzichtskaart op de volgende bladzijden zijn de versterkings- en gebiedsbouwstenen die bij deze mogelijke oplossingen horen opgenomen. In de pagina's daarna is dit per deelgebied uitgewerkt.

Waterveiligheid

De waterveiligheidsopgave wordt hoog en smal opgelost met constructies voor piping. Hierbij hoort een laag overslagdebiet, waardoor de dijk wat hoger wordt, maar minder breed hoeft te zijn voor macrostabiliteit (kleinere berm). De pipingopgave wordt met verticale maatregelen (op maatwerklocaties, zoals tuimeldijk Neerloon, mogelijk met drainagetechnieken) opgelost. Doordat de dijk smal blijft, is er meer ruimte voor ontwikkelingen in de omgeving. Door het lage overslagdebiet is het makkelijker om medegebruik op de berm toe te staan. Tussen Neerloon en Ravenstein is de huidige tuimeldijk doorgetrokken om het ruimtebeslag bij binnendijkse woningen te beperken. Bij de EMAB-locatie wordt een nieuwe dijk aangelegd en komen de nieuwe woningen op dijkhoogte. De huidige buitendijkse woningen langs de Maaskade worden binnendijks gebracht. Langs de Maaskade en de Prinsenstal is een mobiele/ tijdelijke kering toegepast om de visuele impact en de impact op de aanwezige horeca te beperken. Bij het bedrijventerrein Cuijk gaat de dijk naar buiten om ruimte te creëren voor uitbreiding van het bedrijventerrein. Hier wordt met constructies gewerkt, omdat er geen ruimte is voor bermen.

Cultuurhistorie

Voor de cultuurhistorische bouwstenen betekent dit dat alleen de cultuurhistorische objecten binnen het bestaande dijkprofiel, worden gerestaureerd en beleefbaar gemaakt. Daarnaast gaan we bestaande cultuurhistorie beter beleefbaar en toegankelijk maken: de routing en rustplekken gaan hierop aansluiten. Ook worden in deze oplossing de bomen op de dijk zoveel mogelijk behouden, net als contrasten tussen open en gesloten en bestaande zichtlijnen. De impact op monumentale boerderijen dicht op de dijk, kades en muren in Grave en Maasheggen grenzend aan de dijk wordt zo klein mogelijk gemaakt.

Natuur

De natuurkwaliteiten in het dijkprofiel worden verbeterd door de aanleg van bloemrijke bermen en taluds. Grenzend aan de dijk worden bestaande natuurwaarden behouden.

Recreatie en verkeer

Doordat er gekozen is voor een mobiele/tijdelijke kering in deze oplossing, blijft de recreatieve waarde van de Maaskade op peil. Er is een nieuwe waterdoorgang naar de Kraaijenbergse Plassen tussen de A73 en het bedrijventerrein. De huidige keersluis wordt gedempt en er komt in deze oplossing een snelfietsroute over de dijk voor forenzen en recreanten van Cuijk naar Ravenstein, waarbij er een nieuw fietspad komt op de delen van de dijk waar nog geen fietspad lag, inclusief het stuk tussen de brug bij Katwijk en de brug van de A73. Tussen Grave en Neerloon loopt deze route via Keent voor extra snelheidswinst. De verkeerssituatie is zo ingericht dat het gebied optimaal bereikbaar is voor alle soorten verkeer. Dat betekent dat de auto bijna overal kan blijven rijden waar dat nu al het geval is. Op het bedrijventerrein Cuijk komt een extra lus voor lokaal vrachtverkeer via de dijk en over de oude keersluis. Zo ontstaat er een rondweg over het bedrijventerrein. Door de nieuwe ingang naar de Kraaijenbergse Plassen is Linden niet meer via het bedrijventerrein bereikbaar, hierdoor vermindert het recreatief sluipverkeer door het dorp. Voor fietsers neemt de toegankelijkheid toe vanwege de aaneengesloten fietsroute over de dijk bij de Kraaijenbergse Plassen en de snelfietsroute over Keent. Bij de reconstructie van de N321 op de Jan van Cuijkdijk komt een tweezijdig fietspad aan de noordkant van de weg te liggen. Ook in deze oplossing vinden binnen het bestaande dijkprofiel verbeteringen plaats ten behoeve van de verkeersveiligheid.

Wonen en werken

Er is maximaal de ruimte geboden aan het ontwikkelen van wonen en werken. De woningbouwontwikkelingen rondom de Scheepswerf, Wisseveld 2.0 en EMAB-locatie krijgen de ruimte, net als de bedrijventerreinen in de haven Cuijk (buitenwaartse verschuiving dijk) en langs de Koninginnedijk.

Duurzaamheid

Qua duurzaamheid is er, naast duurzaam materiaalgebruik binnen het dijkprofiel, ruimte voor groot- en kleinschalige energievoorziening op de dijk en in het gebied. Op de dijk kan worden gedacht aan duurzame lichtmasten en zonnepanelen op de binnenzijde van het dijktaalud en de steunbermen. Rondom de dijk kan op gronden van het waterschap worden gedacht aan warmte-koudeopslag, zonne- en windenergie. Een mogelijk raakvlak in deze oplossing is de ontwikkeling en realisatie van een waterstoffabriek in de haven van Cuijk.



Bestaande cultuurhistorie beleefbaar en toegankelijk maken binnen dijkprofiel



Behoud bestaande natuurwaarden + in dijkprofiel optimaliseren



Verbeteren recreatief netwerk en ruimte voor nieuwe recreatieve voorzieningen en attracties



Optimale bereikbaarheid voor alle soorten verkeer



Maximale ruimte bieden aan wonen en werken



Duurzaam materiaalgebruik in dijkprofiel, ruimte voor groot- en kleinschalige energievoorziening

MO2 Bouwstenen

Gebiedsbouwstenen

| Code | Naam | I (Inpas.) - R (Raakvl.) - M (Meekoppel.) | MO2 |
|------|--|---|--|
| C 1 | Restaureren en beleefbaar maken cultuurhistorische objecten | I/M/R | Alleen restaureren en beleefbaar maken binnen bestaande dijkprofiel: wachthuis Reek, oude veerhuis en schuttershuisje |
| C 3 | Behouden bomen op (tuimel)dijk | I | Tuimeldijk Neerloon, kruising Maasdijk en Oude Graafschestraat |
| C 4 | Behouden monumentale boerderijen dicht op of in dijk | I | Oude Maasdijk 2, Velp; Mars- en Wijthdijk 5, Grave; Maasdijk 18, 20, 24, Neerloon; Maasdijk 4 en 5, Overlangel |
| C 5 | Behouden contrast open/gesloten | I | Contrast rivierlandschap en cultuurlandschap Neerloon en Reek |
| C 7 | Behouden kades en muren vesting Grave | I/M | Maaskade, Oude Haven |
| C 9 | Behouden of blokkeren zichtlijnen | I | Zichtrelaties: Dijk richting Emmausklooster, Reek, Putwielen; (doorkijkjes in) grote groene rand langs Kraaijenbergse Plassen behouden; |
| C10 | Behoud en herstel Maasheggen | I/R | Rond Maasheggen-zone ten westen van Kraaijenbergse Plassen, alleen grenzend aan de dijk |
| D1 | Duurzame energie op de dijk | M | duurzame energie op de dijk |
| D2 | Duurzame energie rondom de dijk | R | zonneveld, windmolens, waterstoffabriek Cuijk |
| D3 | Duurzaam materiaalgebruik | I | duurzaam materiaalgebruik dijkprofiel |
| R6 | Ontwikkeling boulevard | M | Ontwikkelen Maasboulevard Grave |
| R7 | Realiseren nieuwe doorgaande fietsverbindingen op/naast dijk | M | doorgaande fietsverbinding maken ten noorden bedrijventerrein Cuijk, ten noorden van K-plassen, bij Tuinen de Driessen, Tuimeldijk Neerloon. |
| R8 | Invullen ontbrekende schakel fietsverbindingen | M | Sluis Cuijk fietsbrug. Snelfietspad tussen Grave en Neerloon via Keent. |
| R9 | Realiseren nieuwe doorgang waterverkeer | M | Nieuwe doorgang direct ten oosten van brug A73. |
| R11 | Aansluiting fietspaden dijk op kruisende infra | M | Aansluiting fietsbrug Katwijk |
| V1 | Verbeteren aansluiting bestaande wegen op dijk | I | In afstemming met overkoepelende verkeersvisie |
| V2 | Eenduidige inrichting dijk | I | In afstemming met overkoepelende verkeersvisie |
| V4 | Reconstructie/ groot onderhoud | M | N321, bestaande fietspaden behouden |
| V5 | Oplossen gevaarlijke verkeerssituatie | I | Verkeerscirculatie Linden, verkeer via dijk leiden, Oplossen lokale gevaarlijke situaties |
| V6 | Langzaam en snelverkeer combineren; voetgangers apart | M | bv Overlangel-Reek, bedrijventerrein Cuijk, Koninginnedijk |
| V8 | Snelheidsremmende weginrichting | I | Gehele dijktraject: wegversmallingen, drempels op de dijk |

| Code | Naam | I (Inpas.) - R (Raakvl.) - M (Meekoppel.) | MO2 |
|------|--|---|---|
| Ww1 | Maatwerk bij bestaande bebouwing aan de dijk binnendijks | I | Met name toegang Grave over JvCuykdijk. verder o.a. Dr. Kanterlaan (Grave), Lommerstraat (Linden), Vegetasscheweg (Escharen), bedrijventerrein Cuijk en Koninginnedijk Grave, Marsstraat (Grave), Mars en Wijthdijk (Grave), Pannestaartweg (Velp), Oude Maasdijk (Reek), Oude Graafsestraat (Overlangel), Maasdijk (Overlangel). |
| Ww3 | Maatwerk bij bestaande bebouwing aan de dijk buitendijks | M | Woningen Bomvrije, woningen Maaskade, gemaal Van Sasse |
| Ww4 | Beperken wateroverlast door kwel | M | M.n. bij Reek, tussen Grave en Overlangel, ook Overlangel zelf. |
| Ww5 | Mogelijke nieuwe woningbouwlocatie | R | Ontwikkeling Wonen aan Vesting; EMAB-locatie, Scheepswerf; woningbouwontwikkeling Prinsenstal |
| Ww6 | Vervanging / renovatie stuw | R | vervanging/ renovatie Stuw Grave |
| Ww7 | Natuurinclusieve landbouw | M | zelfstandige innovatie landbouw |
| Ww8 | Extra ruimte bedrijventerrein | M/R | Bedrijventerrein Cuijk en Wisseveld: wellicht extra ruimte nodig bedrijven aan de dijk |

Versterkingsbouwstenen

| Code | Versterkingsbouwsteen | Variante | MO2 - invulling |
|-------|-----------------------------------|---|--|
| H1 | Kruinverhoging in grond | a. Vierkant (as op gelijke plek) b. Binnenwaarts verhogen c. Buitenwaarts verhogen d. Tuimelkade | Algemeen: variant b Bedrijventerrein Cuijk: variant c |
| H2 | Verticale constructie kruin | a. Muurtje b. Glazen kering c. Demontabele kering d. Oprijvende kering | - Grave - EMAB-locatie - Bedrijventerrein Cuijk |
| H8 | Nieuwe dijk | | |
| STBI2 | Stabiliteitsberm binnenzijde | | |
| STBI3 | Verticale constructie binnenzijde | a. (Verankerde) damwand b. Diepwand c. Kistdam | - Bedrijventerrein Cuijk |

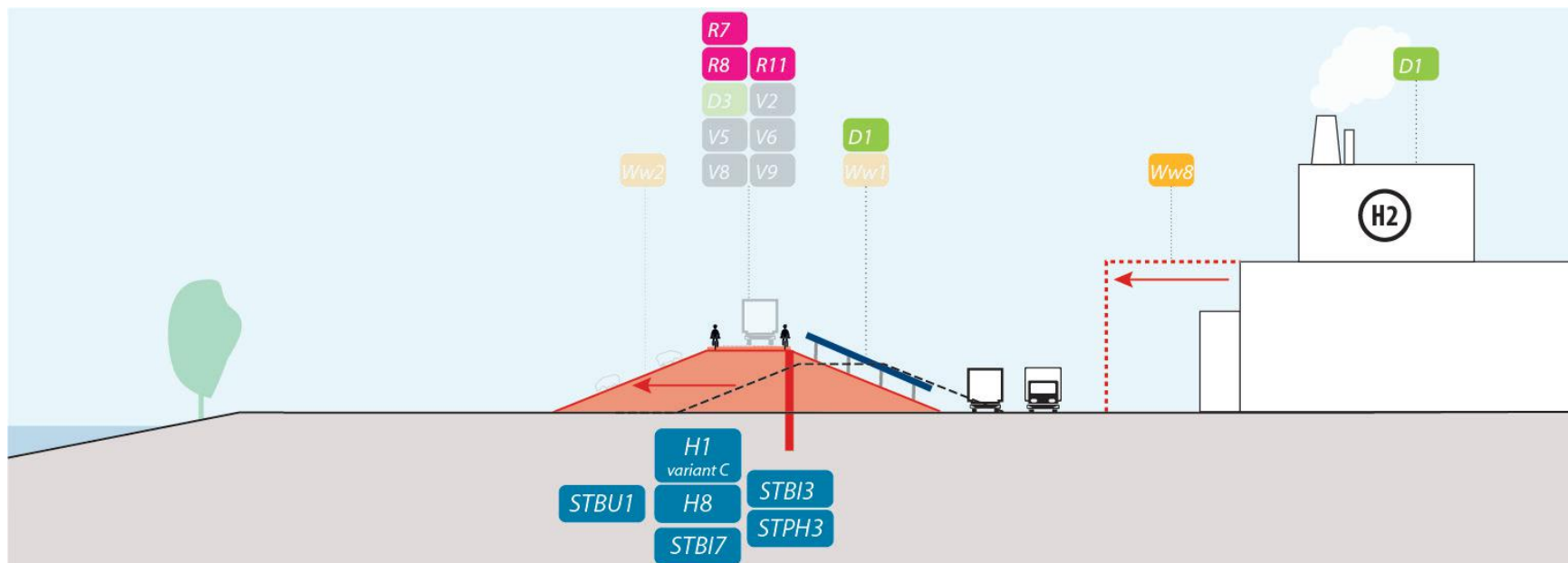
| Code | Versterkingsbouwsteen | Variante | MO2 - invulling |
|-------|------------------------------|--|--|
| STBI6 | Drainageconstructie | a. grindkoffer b. horizontale drainage c. bronnering | Maatwerklocaties (bijv. tuimeldijk Neerloen) |
| STBI7 | Overslag beperken | zie bouwstenen bij hoogte | |
| STBU1 | Taludverflauwing buitentalud | | |
| STPH3 | Heavescherm | | |
| STPH5 | Drainageconstructie | a. grindkoffer b. horizontale drainage c. bronnering | Maatwerklocaties (bijv. tuimeldijk Neerloen) |

MO2 Overzichtskaart

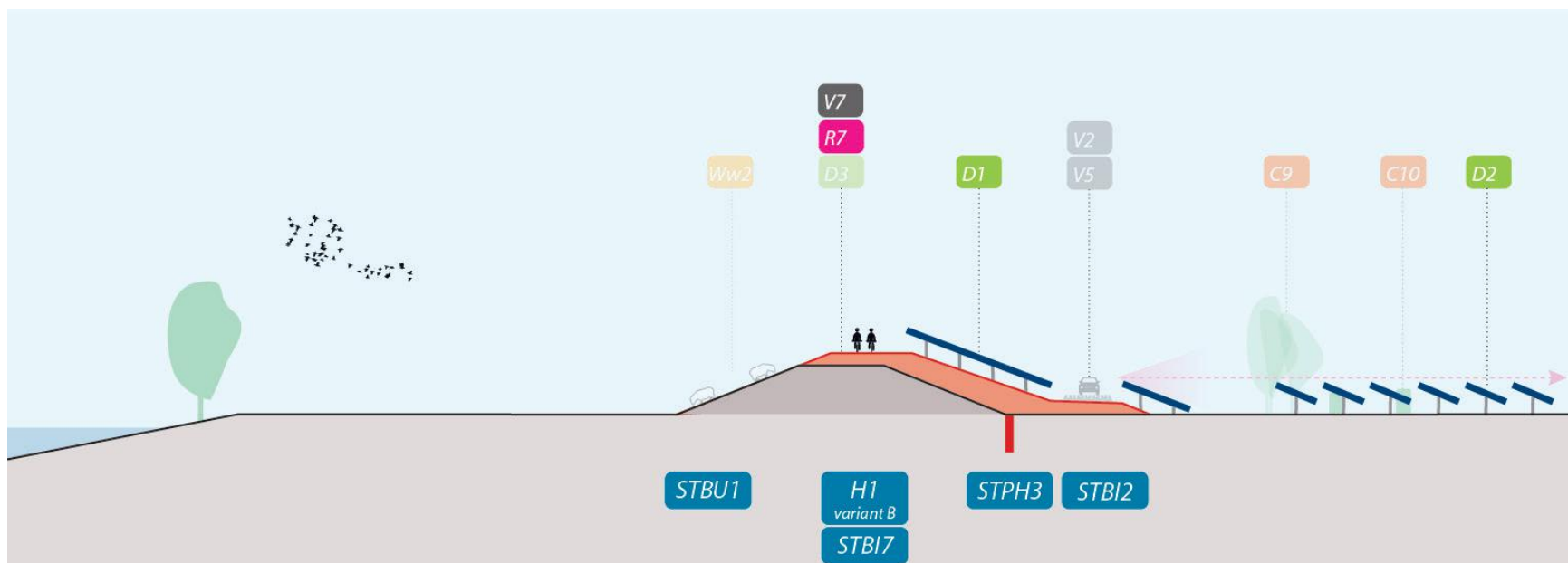
Voor de gebieds- en versterkingsbouwstenen: zie de deelgebiedkaarten op de volgende pagina's.



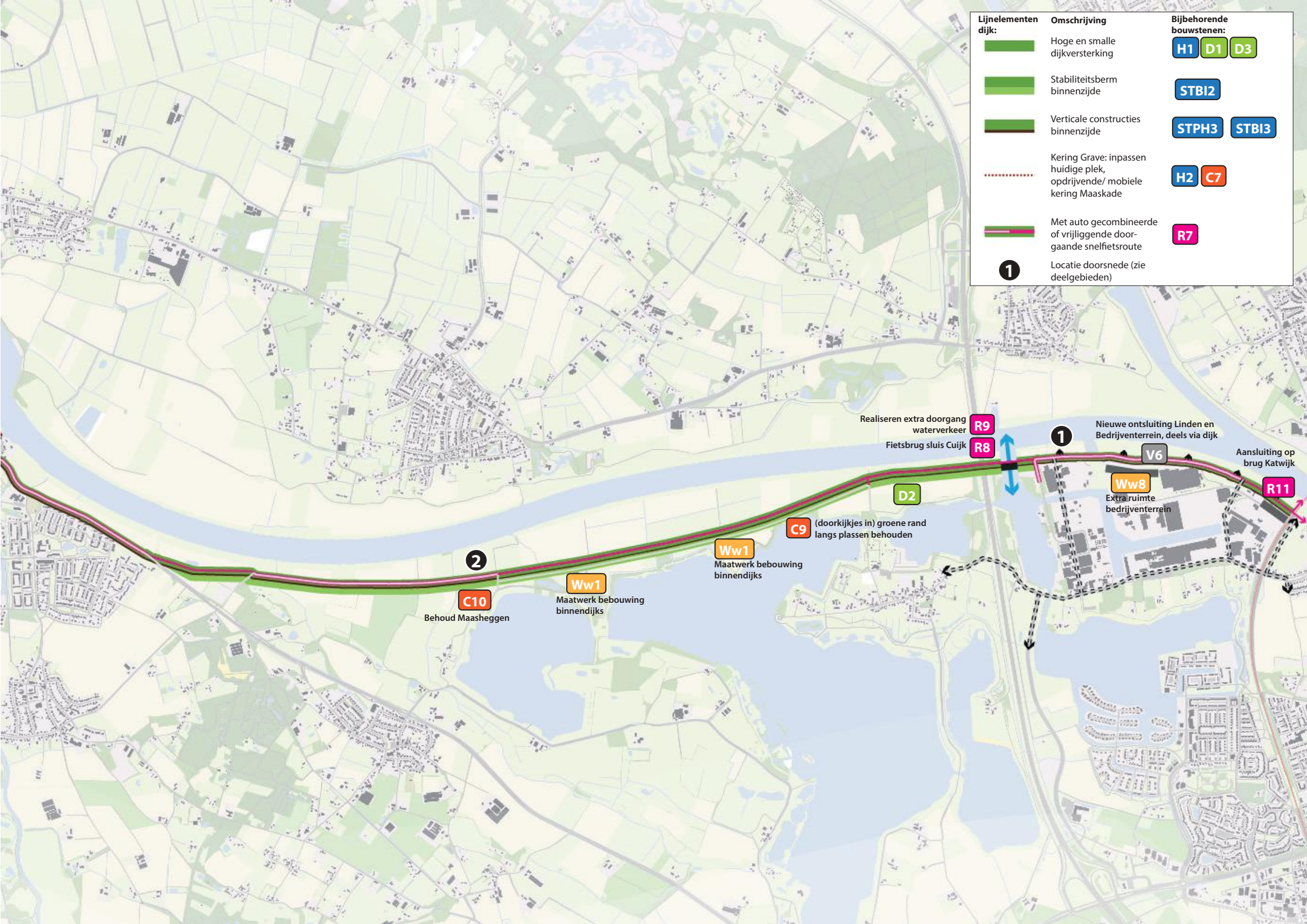
MO2 Deelgebied Kraaijenbergse Plassen: Krachtige ontwikkeling van een vitaal en prachtig landschap



1 Bedrijventerrein Cuijk



2 Kraaijenbergse Plassen



| Lijnelementen dijk: | Omschrijving | Bijbehorende bouwstenen: |
|---------------------|---|-------------------------------|
| | Hoge en smalle dijkversterking | H1 D1 D3 |
| | Stabiliteitsberm binnenzijde | STB12 |
| | Verticale constructies binnenzijde | STPH3 STB13 |
| | Kering Grave: inpassen huidige plek, opdrijvende/ mobiele kering Maaskade | H2 C7 |
| | Met auto gecombineerde of vrijliggende door-gaande snelfietsroute | R7 |
| 1 | Locatie doorsnede (zie deelgebieden) | |

2
C10
Behoud Maasheggen

Ww1
Maatwerk bebouwing binnendijks

Ww1
Maatwerk bebouwing binnendijks

C9 (doorkijkjes in) groene rand langs plassen behouden

D2

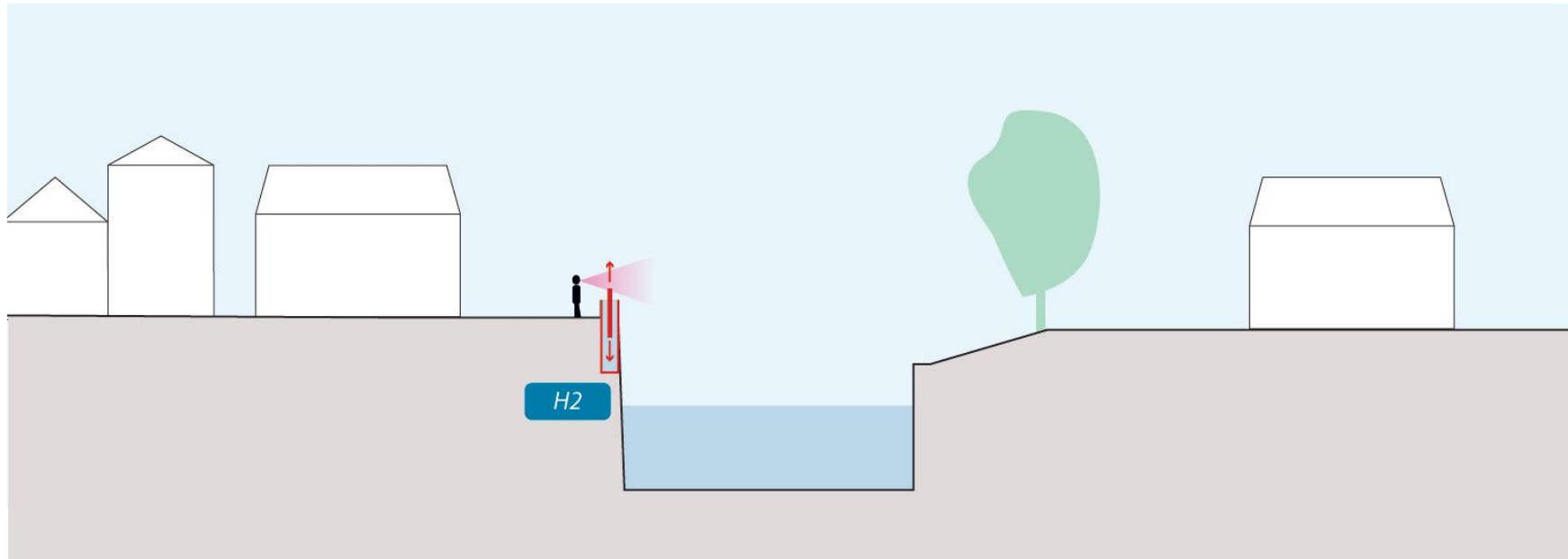
Realiseren extra doorgang waterverkeer
R9
Fietsbrug sluis Cuijk
R8

1
Nieuwe ontsluiting Linden en Bedrijventerrein, deels via dijk
V6

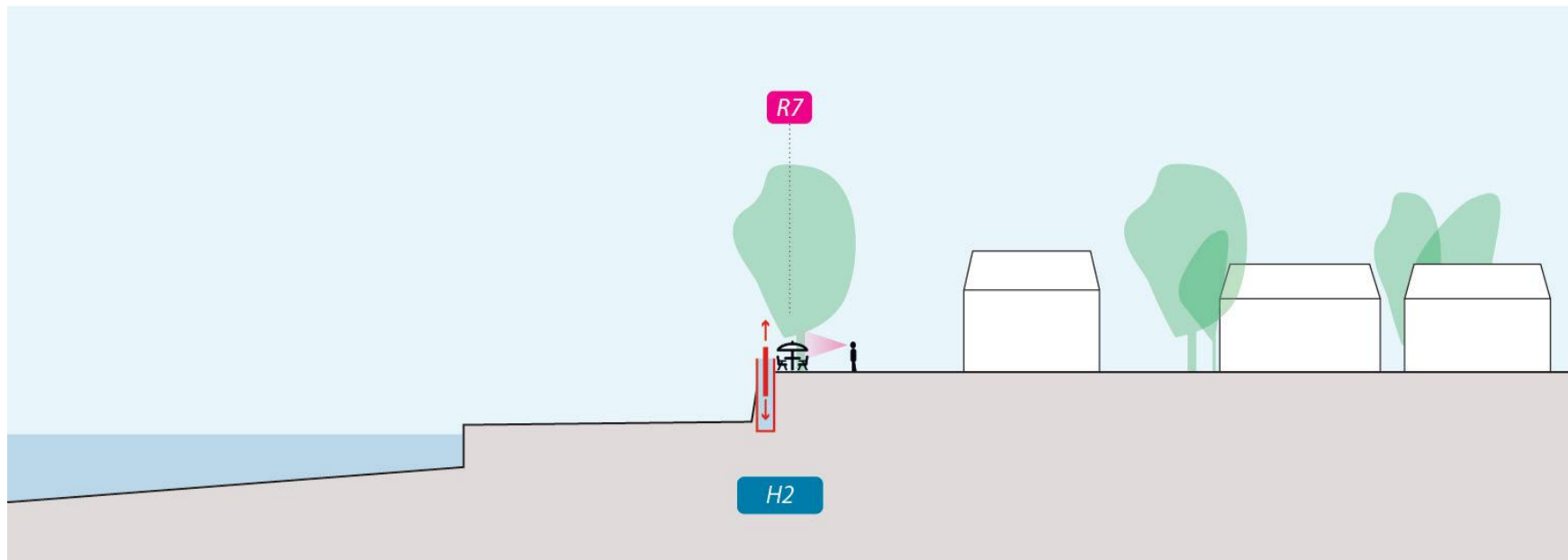
Ww8
Extra ruimte bedrijventerrein

Aansluiting op brug Katwijk
R11

MO2 Deelgebied Grave: Krachtige ontwikkeling van een vitaal en prachtig landschap



3 *Prinsenstal*



4 *Maaskade*



| Lijnelementen dijk: | Omschrijving | Bijbehorende bouwstenen: |
|---------------------|--|-------------------------------|
| | Hoge en smalle dijkversterking | H1 D1 D3 |
| | Stabiliteitsberm binnenzijde | STBI2 |
| | Verticale constructies binnenzijde | STPH3 STBI3 |
| | Kering Grave: inpassen huidige plek, oprijvende/ mobiele kering Maaskade | H2 C7 |
| | Met auto gecombineerde of vrijliggende door-gaande snelfietsroute | R7 |
| 1 | Locatie doorsnede (zie deelgebieden) | |

Extra ruimte bedrijventerrein Koninginnedijk

Ww8

Wonen aan de Vesting

Ww5

EMAB-locatie

Ww5

H8

Ww5 Scheepswerf

Maatwerk Woningen Maaskade buitendijks

Ww3

Muur oude haven behouden m.b.v. innovatieve kering

C7

3

Ww3 Maatwerk Woningen Bomvrije buitendijks

V4

Reconstructie/groot onderhoud

Maatwerk bij Dr. Kanterslaan

Ww1

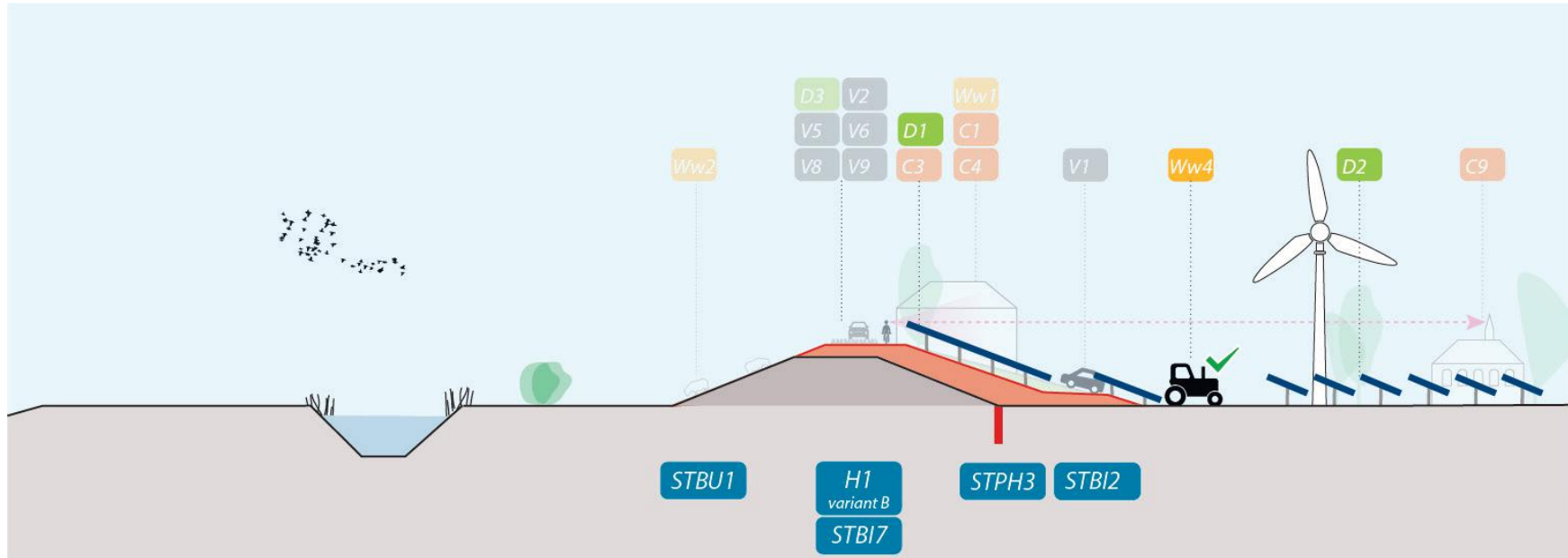
4

C7 Zicht over muur Maaskade behouden m.b.v. innovatieve kering

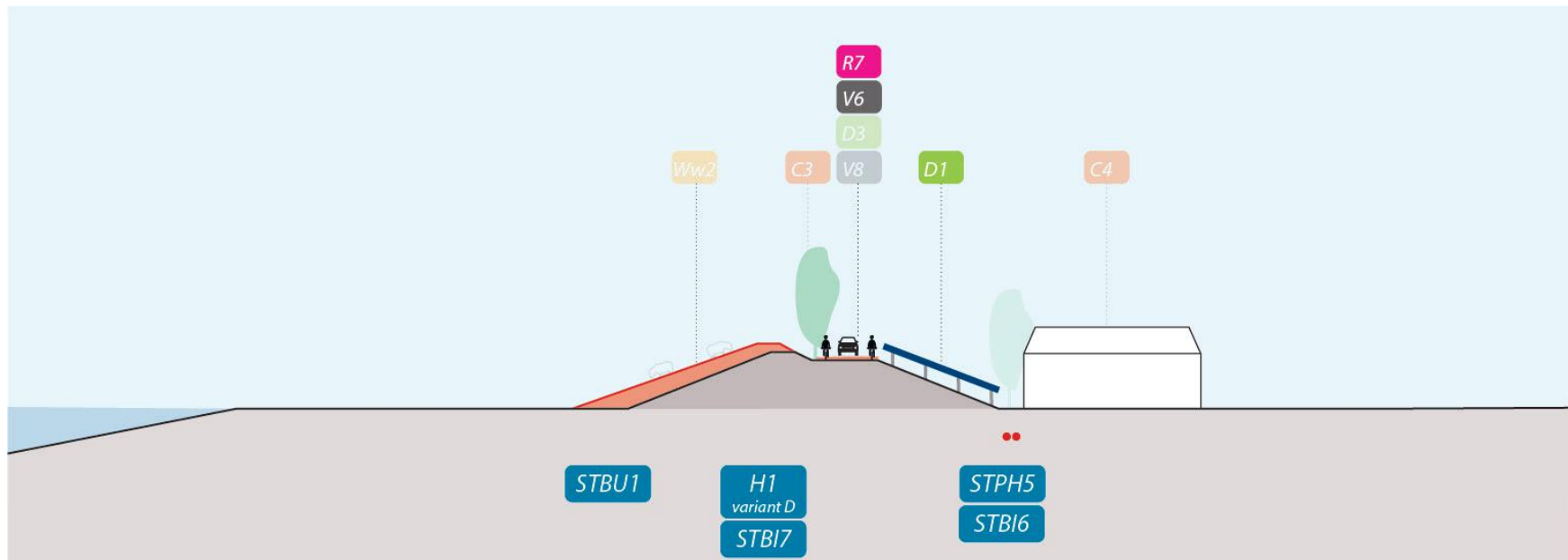
R6

Ontwikkelen Maasboulevard

MO2 Deelgebied Neerloon - Overlangel - Reek: Krachtige ontwikkeling van een vitaal en prachtig landschap



5 Reek



6 Tuimeldijk Neerloon



| Lijnelementen dijk: | Omschrijving | Bijbehorende bouwstenen: |
|---------------------|--|-------------------------------|
| | Hoge en smalle dijkversterking | H1 D1 D3 |
| | Stabiliteitsberm binnenzijde | STB12 |
| | Verticale constructies binnenzijde | STPH3 STB13 |
| | Kering Grave: inpassen huidige plek, oprijvende/ mobiele kering Maaskade | H2 C7 |
| | Met auto gecombineerde of vrijliggende door-gaande snelfietsroute | R7 |
| 1 | Locatie doorsnede (zie deelgebieden) | |

3.3 - Mogelijke oplossing 3: Iconische cultuurhistorie en dijkverbetering verbinden

Zoveel mogelijk zichtbaar maken van gebouwde en landschappelijke cultuurhistorie

Korte omschrijving

In deze mogelijke oplossing is de dijkverbetering ingezet om zoveel mogelijk gebouwde en landschappelijke cultuurhistorie zichtbaar te maken. Bouwstenen staan daarnaast in dienst van de beleving van cultuurhistorie, met een focus op het verhaal van de Zuiderwaterlinie en de Vesting Grave. In de tabel en overzichtskaart op de volgende bladzijden zijn de versterkings- en gebiedsbouwstenen die bij deze mogelijke oplossingen horen opgenomen. In de pagina's daarna is dit per deelgebied uitgewerkt.

Waterveiligheid

Voor de waterveiligheidsmaatregelen betekent dit in het algemeen een hoge en smalle dijkverbetering, met lage pipingbermen om de smalle hoofdvorm van de dijk te behouden. Hierbij hoort een laag overslagdebiet, waardoor de dijk wat hoger wordt, maar minder breed hoeft te zijn voor macrostabiliteit (kleinere berm). De kruin van de dijk blijft op zijn huidige locatie, waardoor het extra ruimtebeslag deels aan de binnendijkse en deels aan de buitendijkse zijde komt. De pipingopgave wordt hier met een pipingberm opgelost. Bij de tuimeldijk Neerloon en het bedrijventerrein Cuijk is hier geen ruimte voor en wordt met constructies gewerkt. In deze mogelijke oplossing is weerdverlaging meegenomen om de Lelyzone leesbaarder te maken en daarmee de hoogteopgave wat te reduceren. In Grave wordt de historische vestingmuur teruggebracht, waarmee de ligging van de primaire waterkering verandert. Bastion Blauwkop en Bastion Bekaf worden hersteld en buitendijkse bebouwing wordt binnendijks gebracht (Maasboulevard, Bomvrije). De Prinsental en Oude Haven maken geen onderdeel uit van de kering, ze worden van de Maas afgesloten met een sluisdeur.

Cultuurhistorie

Niet alleen de vestingwerken, maar ook allerlei cultuurhistorische objecten en structuren in het gebied worden in deze oplossing beter zichtbaar gemaakt. Onder andere oude voetveren naar Keent, de inlaten van de Beerse Overlaat en de kampementen langs de Mars- en Wijthdijk zijn beter beleefbaar. Bakenbomen worden terug geplant waar deze zijn verdwenen. Maasheggen worden hersteld in het gebied ten westen van de Kraaijenbergse Plassen. In Grave zelf wordt in aansluiting op de vestingvisie van de gemeente de halfbastions Blauwkop en Bekaf hersteld en bijbehorende ravelijnstructuren hersteld. Bomvrije komt binnendijks te liggen. De muur op de Maasboulevard wordt doorgetrokken naar halfbastion Bekaf zodat de woningen aan de Maasboulevard binnendijks komen te liggen, in de Havenstraat wordt de oude kademuur hersteld (zie Vestingvisie Grave).

Natuur

Natuurontwikkeling wordt ingezet om de cultuurhistorische kwaliteiten van het landschap voor het voetlicht te brengen, bijvoorbeeld door het hoogteverschil in profielopbouw in de uiterwaarden vanuit de Maaswerken, zichtbaar in het 'Lelyprofiel' weer te laten zien, maar ook door Maasheggen te herstellen. In Grave komt een ecologische verbindingzone met faunapassage vanaf de Graafsche Raam door de Jan Van Cuykdijk. Deze loopt vervolgens bij Halfbastion Blauwkop voorlangs naar de Maas. Deze wellicht nieuwe EVZ draagt bij aan het herstel van de historische waterstructuur van de vesting. In MO 4 is een andere variant van deze verbinding opgenomen, via de noordkant van het Viso-terrein. Deze varianten zijn eventueel te combineren.

Recreatie en verkeer

De recreatie staat in dienst van het beleven van de cultuurhistorische rijkdom in het gebied. Er is een autoluwe fietsroute over vrijwel het hele dijktraject die langs alle cultuurhistorische hoogtepunten leidt. Als onderdeel hiervan wordt een fietsbrug aangelegd bij de huidige keersluis bij Cuijk. Er zijn wandelpaden over de teruggebrachte vestingwerken, en er lopen wandelpaden langs de weerdvergravingen in de Lelyzone. Bij de reconstructie van de N321 op de Jan van Cuijkdijk komt een tweezijdig fietspad aan de noordkant van de weg te liggen. Ook in deze oplossing vinden binnen het bestaande dijkprofiel verbeteringen plaats ten behoeve van de verkeersveiligheid.

Wonen en werken

Wonen en werken moeten geen afbreuk doen aan bestaande of te ontwikkelen cultuurhistorische waarden. Ze kunnen wel een bijdrage leveren aan het zichtbaar maken van cultuurhistorische structuren, zoals bijvoorbeeld bij de EMAB-locatie, waar de contouren van de buitenste wal zichtbaar kunnen worden. Ook levert natuur-inclusieve landbouw een bijdrage aan het terugbrengen van landschapselementen.

Duurzaamheid

Qua duurzaamheid is er in deze oplossing gekozen voor oplossingen die passen in het cultuurhistorische verhaal. Er is ingezet op duurzaam materiaalgebruik binnen het dijkprofiel, waarbij ook lokale grondstromen uit de weerdverlagingen kunnen worden ingezet voor dijkverbetering.



Natuurontwikkeling inzetten om cultuurhistorische kwaliteiten landschap voor voetlicht te brengen.



Dijk in dienst beleving cultuurhistorie



Herontwikkelen/reconstrueren landschappelijke en gebouwde cultuurhistorie



Vestingwerken, cultuurhistorische objecten en structuren beter zichtbaar en beleefbaar maken in het hele gebied.



Wonen en werken inzetten om cultuurhistorie te verbeteren, geen afbreuk bestaande waarden



Duurzaam materiaalgebruik in dijkprofiel en hergebruik lokale grondstromen.

MO3 Bouwstenen

Gebiedsbouwstenen

| Code | Naam | I (Inpas.) - R (Raakvl.) - M (Meekoppel.) | MO3 |
|------|--|---|--|
| C 1 | Restaureren en beleefbaar maken cultuurhistorische objecten | I/M/R | Focus op restaureren en beleefbaar maken zoveel verschillende locaties in het plangebied (lijst uit bouwstenen-notitie overnemen) |
| C 2 | Behouden of terugbrengen bakenbomen | R | Langs hele Lelyzone |
| C 3 | Behouden bomen op (tuimel)dijk | I | Tuimeldijk Neerloon, kruising Maasdijk en Oude Graafschestraat |
| C 4 | Behouden monumentale boerderijen dicht op of in dijk | I | Oude Maasdijk 2, Velp; Mars- en Wijthdijk 5, Grave; Maasdijk 18, 20, 24, Neerloon; Maasdijk 4 en 5, Overlangel |
| C 5 | Behouden contrast open/gesloten | I | Contrast rivierlandschap en cultuurlandschap Neerloon en Reek |
| C 6 | Zichtbaar maken grond- en waterwerken vesting Grave | M/R | Blauwkop en omgeving, Bekaf en omgeving |
| C 7 | Behouden kades en muren vesting Grave | I/M | Langs Maaskade Grave, ook voor buitendijkse woningen |
| C 9 | Behouden of blokkeren zichtlijnen | I | Zichtrelaties: Dijk richting Emmausklooster, Reek, Putwielen; (doorkijkjes in) grote groene rand langs Kraaijbergse Plassen behouden; Vesting Grave als losliggend element zichtbaar vanuit buitengebied versterken; |
| C10 | Behoud en herstel Maasheggen | I/R | Rond Maasheggen-zone ten westen van Kraaijbergse Plassen |
| C11 | Leesbaar maken Lelyzone | R | Langs hele Lelyzone |
| C13 | Restaureren en beleefbaar maken cultuurhistorische structuur | M/R | Locaties Beerse Overlaat, ZW-linie, Oorlogsverleden langs de dijk, historisch dijktraject (Grave-Keent), samenhang zoeken tussen cultuurhistorische waardevolle plekken bv mbv route |
| D3 | Duurzaam materiaalgebruik | I | duurzaam materiaalgebruik dijkprofiel gebiedseigen klei voor dijkverbetering |
| N1 | Ecologisch beheer dijktafval | I | Gehele dijktraject |
| N2 | Natuurontwikkeling - uitbreiden areaal | M/R | I.c.m. zichtbaar maken Lelyprofiel en weerdverlagingen: hw- en nevengeulen ipv weerdverlagingen: Lage Wijth, Kraaijbergse plassen (Maaskampen) |
| N4 | Maken ecologische verbindingzone of ecopassage | M/R | EVZ langs Graafsche Raam en vanaf Graafsche Raam over Visio-terrein bij Halfbastion Blauwkop voorlangs onder Jan van Cuykdijk door. |
| R3 | Nieuw wandelpad op/naast dijk | M | Wandelpad op teruggebrachte vestingmuur Grave |
| R4 | Recreatieve ontsluiting uiterwaard/Maas verbeteren | I/M | Wandelpaden langs weerdverlagingen Lage Wijth en van Grave naar Kraaijbergse Plassen |
| R7 | Realiseren nieuwe doorgaande fietsverbindingen op/naast dijk | M | doorgaande fietsverbinding maken ten noorden bedrijventerrein Cuijk, ten noorden van K-plassen, bij Tuinen de Driessen, Tuimeldijk Neerloon, fietsvriendelijke inrichting dijk |

| Code | Naam | I (Inpas.) - R (Raakvl.) - M (Meekoppel.) | MO3 |
|------|---|---|---|
| R8 | Invullen ontbrekende schakel fietsverbindingen | M | Sluis Cuijk fietsbrug |
| R11 | Aansluiting fietspaden dijk op kruisende infra | M | Aansluiting fietsbrug Katwijk |
| R12 | Pontje Keent | R | Pontje Keent op oude locaties Reeksche voetveer en monding meander |
| V1 | Verbeteren aansluiting bestaande wegen op dijk | I | In afstemming met overkoepelende verkeersvisie |
| V2 | Eenduidige inrichting dijk | I | In afstemming met overkoepelende verkeersvisie. Profielen en onderlinge aansluitingen Lommerstraat, Hooge Voort, Keersluisweg aantrekkelijker voor fietser |
| V3 | Dijk autoluw maken | I/M | Gehele dijktraject, Keent, Keersluisweg kunnen voor de fietser aantrekkelijker ingericht worden, Koninginnedijk wordt fietsstraat |
| V4 | Reconstructie/ groot onderhoud | M | N321, bestaande fietspaden behouden, smal dijkprofiel in contrast met bolwerk |
| V5 | Oplossen gevaarlijke verkeerssituatie | I | Verkeerscirculatie Linden, alternatief voor autoverkeer via dijk, Oplossen lokale gevaarlijke situaties |
| V7 | Langzaam en snelverkeer scheiden | M | bv Overlangel-Reek, bedrijventerrein Cuijk, Koninginnedijk |
| V8 | Snelheidsremmende weginrichting | I | Gehele dijktraject: autowerende/-remmende maatregelen. |
| V10 | Vrachtverkeer luw maken / niet toestaan | I/M | Gehele dijktraject, Keent, Keersluisweg kunnen voor de fietser aantrekkelijker ingericht worden, Koninginnedijk wordt fietsstraat |
| V11 | Motorverkeer luw maken / niet toestaan | I/M | Gehele dijktraject, Keent, Keersluisweg kunnen voor de fietser aantrekkelijker ingericht worden, Koninginnedijk wordt fietsstraat |
| Ww1 | Maatwerk bij bestaande bebouwing aan de dijk binnendijs | I | O.a. Dr. Kanterslaan (Grave), Lommerstraat (Linden), Vegetasscheweg (Escharen), bedrijventerrein Cuijk en Koninginnedijk Grave, Marsstraat (Grave), Mars en Wijthdijk (Grave), Pannestaartweg (Velp), Oude Maasdijk (Reek), Oude Graafschestraat (Overlangel), Maasdijk (Overlangel). |
| Ww2 | Agrarisch medegebruik van de dijk | I | Gehele dijktraject |
| Ww3 | Maatwerk bij bestaande bebouwing aan de dijk buitendijs | M | gemaal Van Sasse |
| Ww5 | Mogelijke nieuwe woningbouwlocatie | R | Ontwikkeling Wonen aan Vesting; EMAB-locatie, Scheepswerf; woningbouwontwikkeling Prinsenstal |
| Ww7 | Natuurinclusieve landbouw | M | kans om cultuurhistorie (maasheggen Lelyprofiel) en landbouw te verweven |

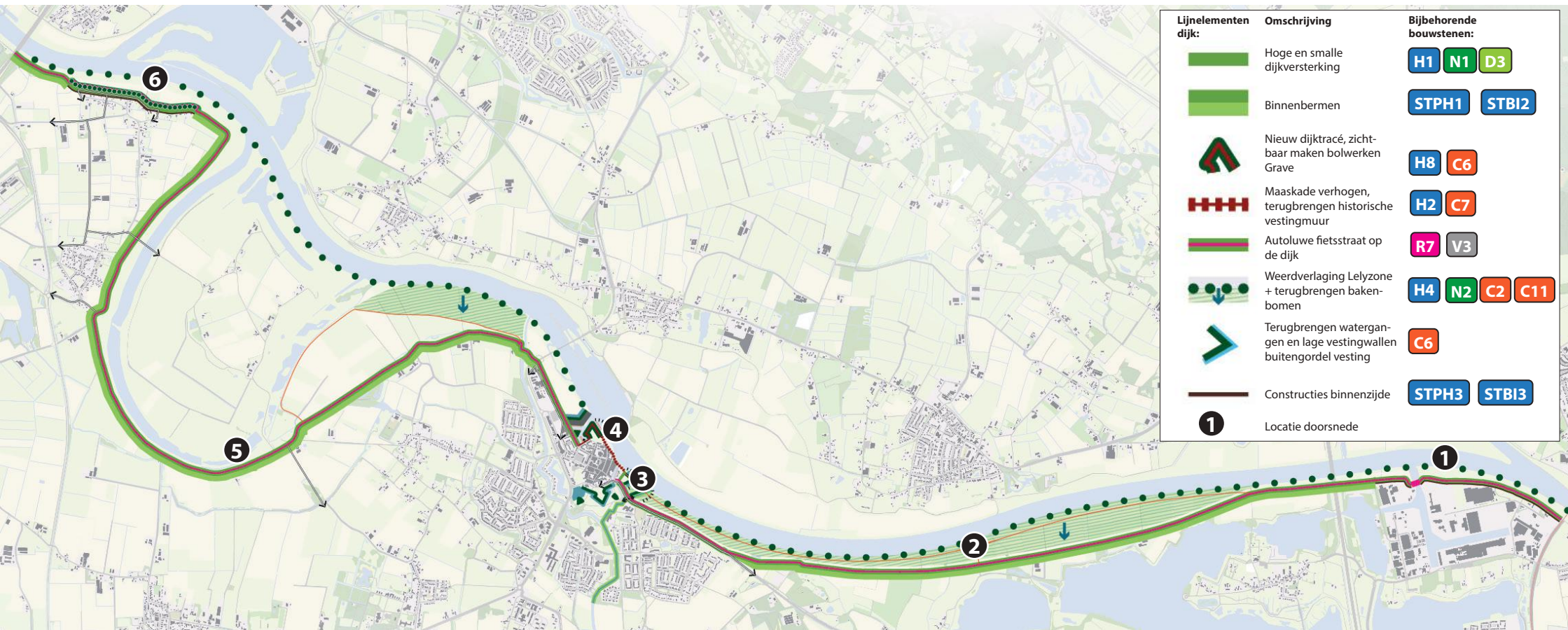
Versterkingsbouwstenen

| Code | Versterkingsbouwsteen | Variant | MO3 - invulling |
|------|-----------------------------|---|---|
| H1 | Kruinverhoging in grond | a. Vierkant (as op gelijke plek) b. Binnenwaarts verhogen c. Buitenwaarts verhogen d. Tuimelkade | Algemeen: variant a |
| H2 | Verticale constructie kruin | a. Muurtje b. Glazen kering c. Demontabele kering d. Oprijvende kering | -Grave |
| H4 | Rivierverruiming | a. weerdverlaging b. nevengeul | Lage Wijth en Kraaijenbergse Plassen; Leesbaar maken lelyzone |
| H8 | Nieuwe dijk | | - Muur bij Bomvrije - Muur bij Scheepswerf |

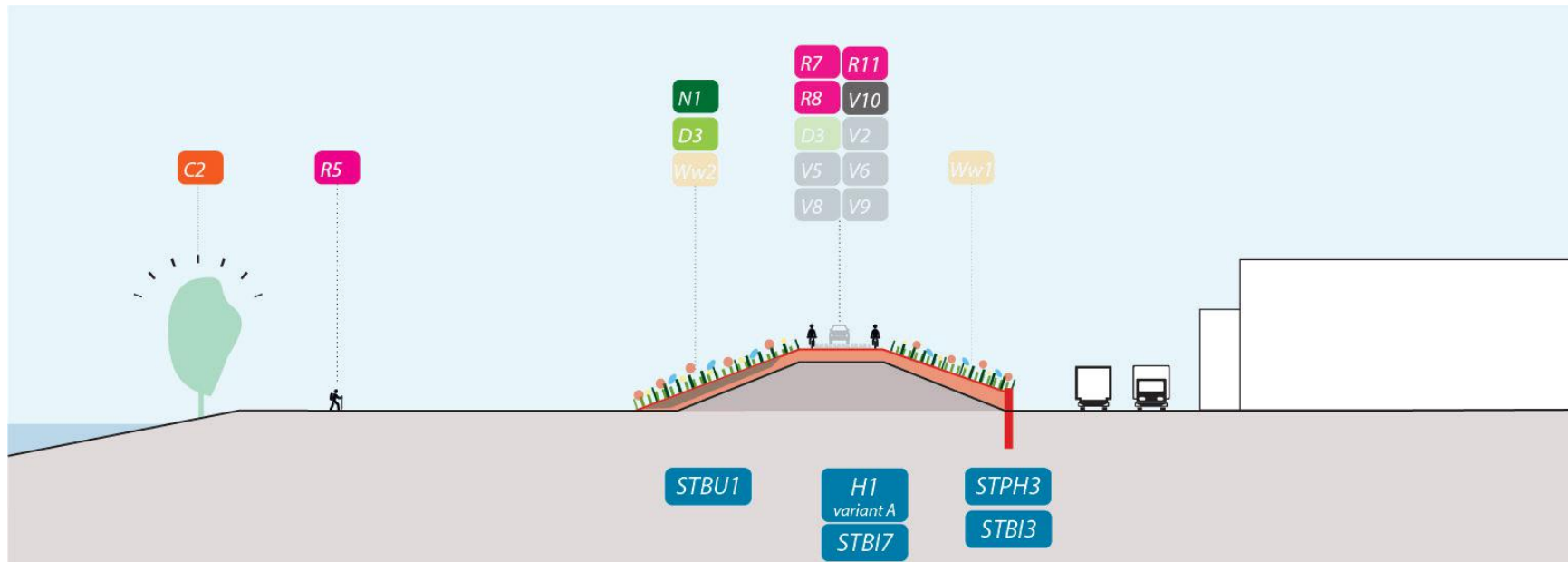
| Code | Versterkingsbouwsteen | Variant | MO3 - invulling |
|-------|-----------------------------------|--|---|
| STBI2 | Stabiliteitsberm binnenzijde | | |
| STBI3 | Verticale constructie binnenzijde | a. (Verankerde) damwand b. Diepwand c. Kistdam | - Tuimeldijk Neerloon |
| STBU1 | Taludverflauwing buitentalud | | |
| STPH1 | Pipingberm | | |
| STPH2 | Voorlandverbetering | a. Klei-inkassing b. bentonietmatten | |
| STPH3 | Heavescherm | | - Tuimeldijk Neerloon - Bedrijventerrein Cuijk |

MO3 Overzichtskaat

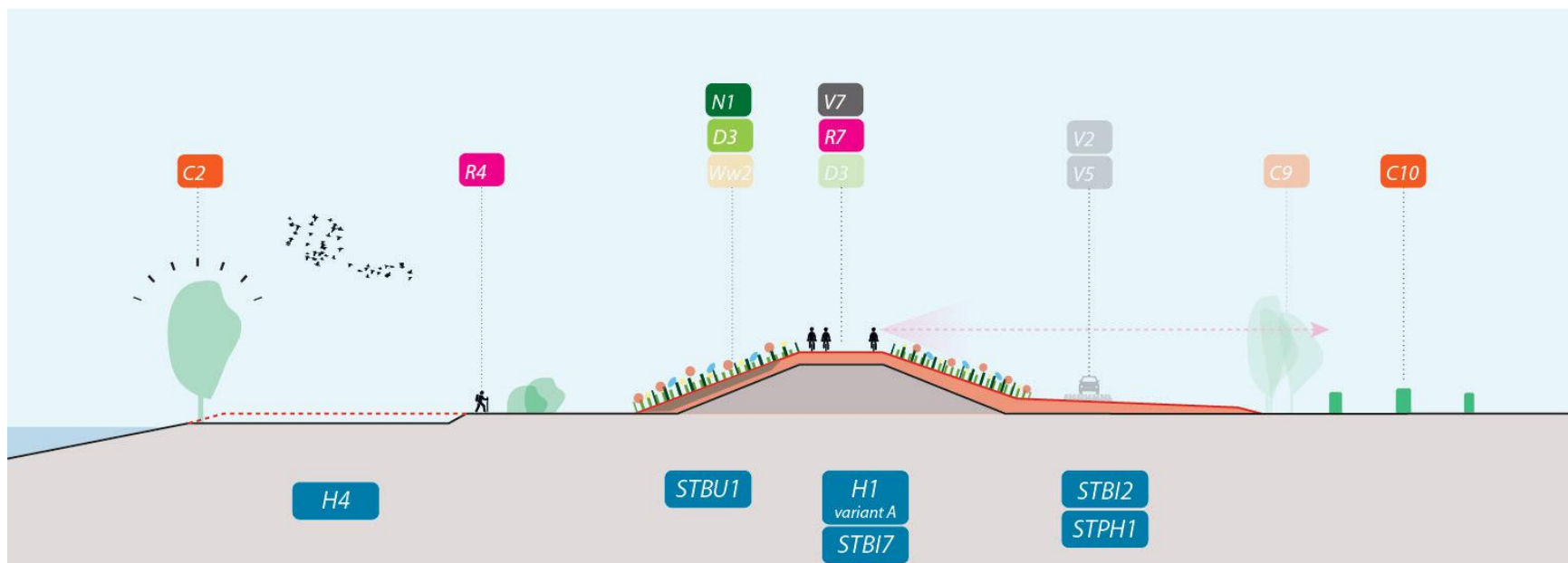
Voor de gebieds- en versterkingsbouwstenen: zie de deelgebiedkaarten op de volgende pagina's.



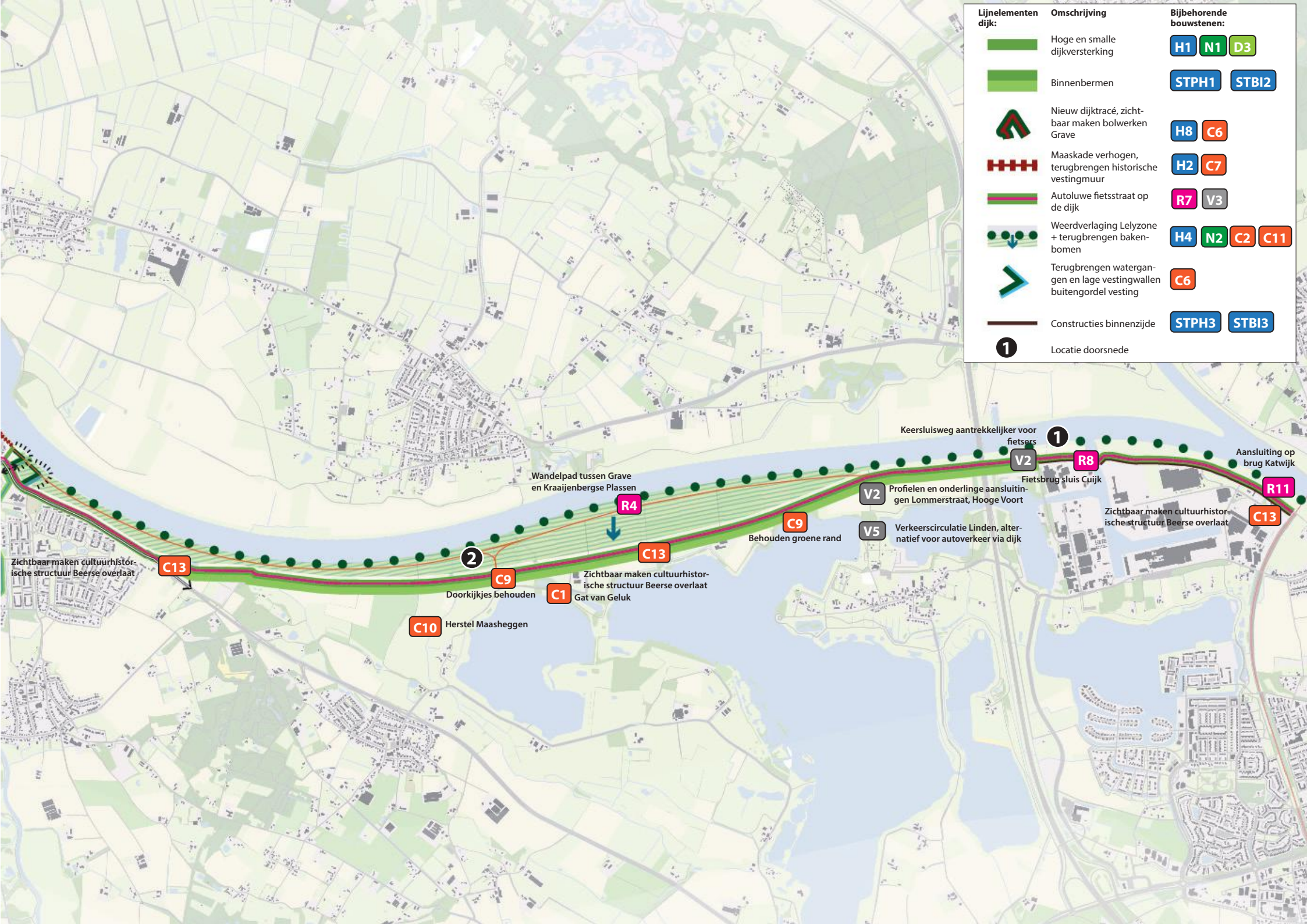
MO3 Deelgebied Kraaijbergse Plassen: Iconische cultuurhistorie en dijkverbetering verbinden



1 *Bedrijventerrein Cuijk*

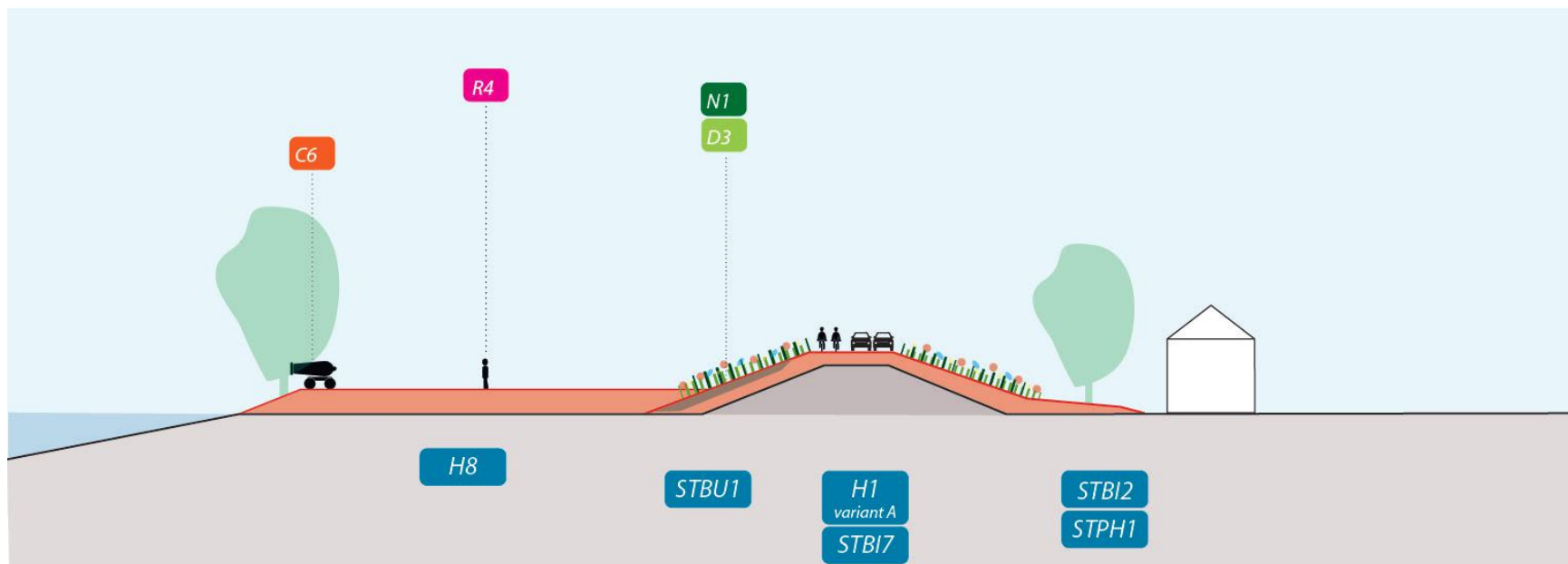


2 *Kraaijbergse Plassen*

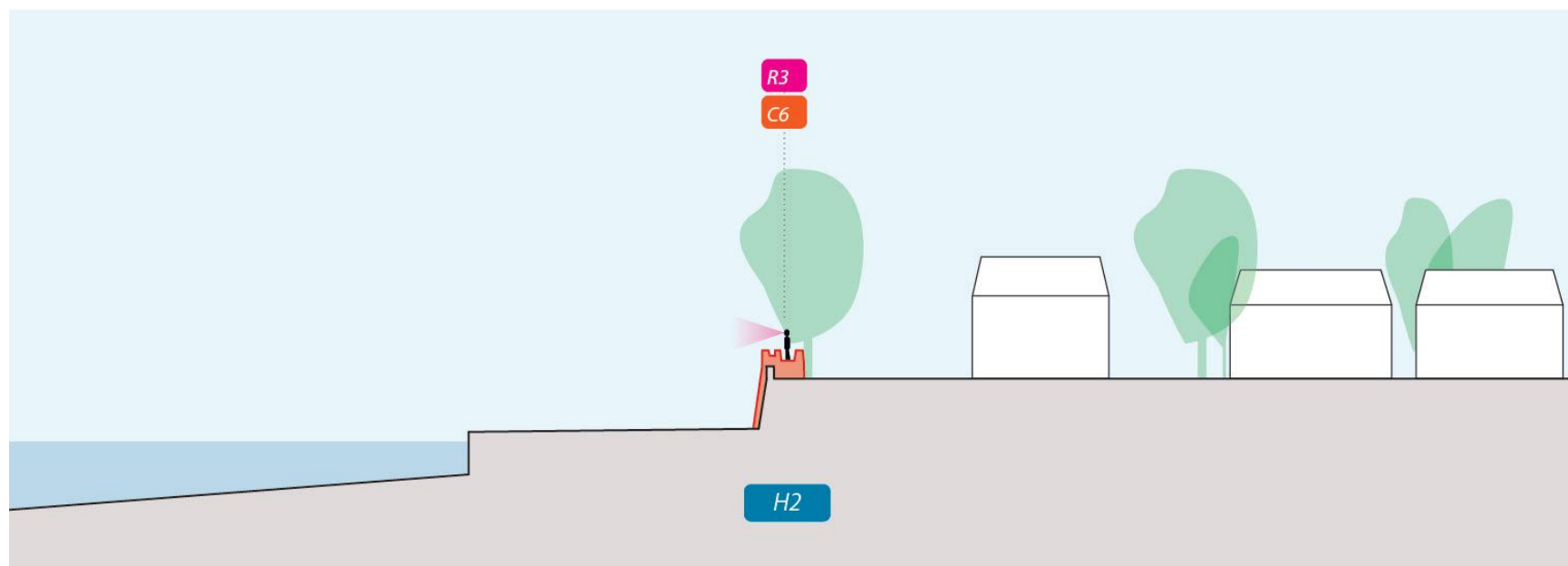


| Lijnelementen dijk: | Omschrijving | Bijbehorende bouwstenen: |
|---------------------|---|--------------------------|
| | Hoge en smalle dijkversterking | H1 N1 D3 |
| | Binnenbermen | STPH1 STBI2 |
| | Nieuw dijktracé, zichtbaar maken bolwerken Grave | H8 C6 |
| | Maaskade verhogen, terugbrengen historische vestingmuur | H2 C7 |
| | Autoluwe fietsstraat op de dijk | R7 V3 |
| | Weer verlaging Lelyzone + terugbrengen bakenbomen | H4 N2 C2 C11 |
| | Terugbrengen watergangen en lage vestingwallen buitengordel vesting | C6 |
| | Constructies binnenzijde | STPH3 STBI3 |
| | Locatie doorsnede | |

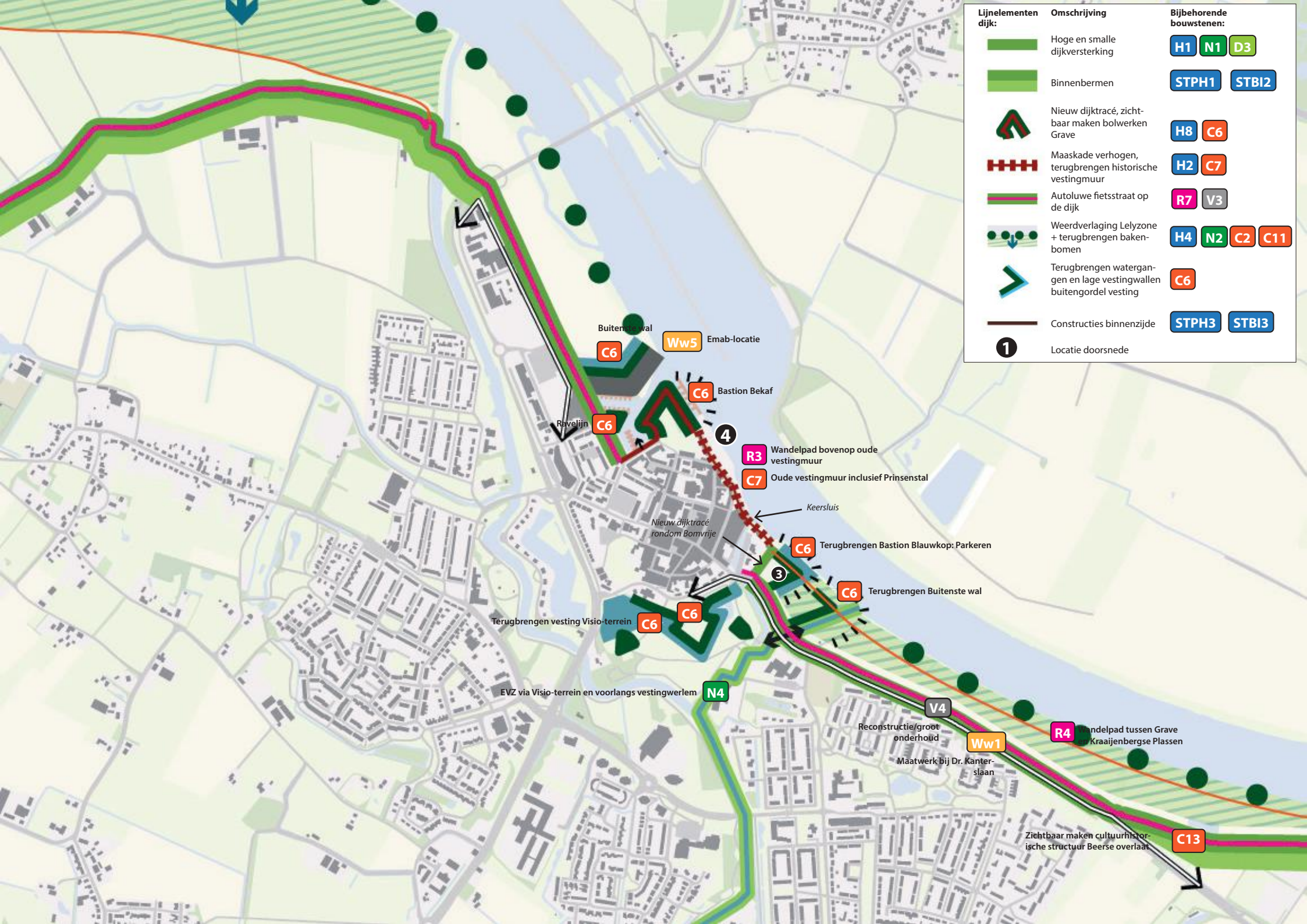




3 Jan van Cuykdijk rondom Bomvrije



4 Maaskade



| Lijnelementen dijk: | Omschrijving | Bijbehorende bouwstenen: |
|---------------------|---|--|
| | Hoge en smalle dijkversterking | H1 N1 D3 |
| | Binnenbermen | STPH1 STBI2 |
| | Nieuw dijkracé, zichtbaar maken bolwerken Grave | H8 C6 |
| | Maaskade verhogen, terugbrengen historische vestingmuur | H2 C7 |
| | Autoluwe fietsstraat op de dijk | R7 V3 |
| | Weerdverlaging Lelyzone + terugbrengen baken-bomen | H4 N2 C2 C11 |
| | Terugbrengen watergangen en lage vestingwallen buitengordel vesting | C6 |
| | Constructies binnenzijde | STPH3 STBI3 |
| | Locatie doorsnede | |

Buitenwal

Ww5 Emab-locatie

Bastion Bekaf

Ravelijn

4

R3 Wandelpad bovenop oude vestingmuur

C7 Oude vestingmuur inclusief Prinsental

Keersluis

Nieuw dijkracé rondom Bomvrije

C6 Terugbrengen Bastion Blauwkoop: Parkeren

C6 Terugbrengen Buitenste wal

Terugbrengen vesting Visio-terrein

EVZ via Visio-terrein en voorlangs vestingwerlem

N4

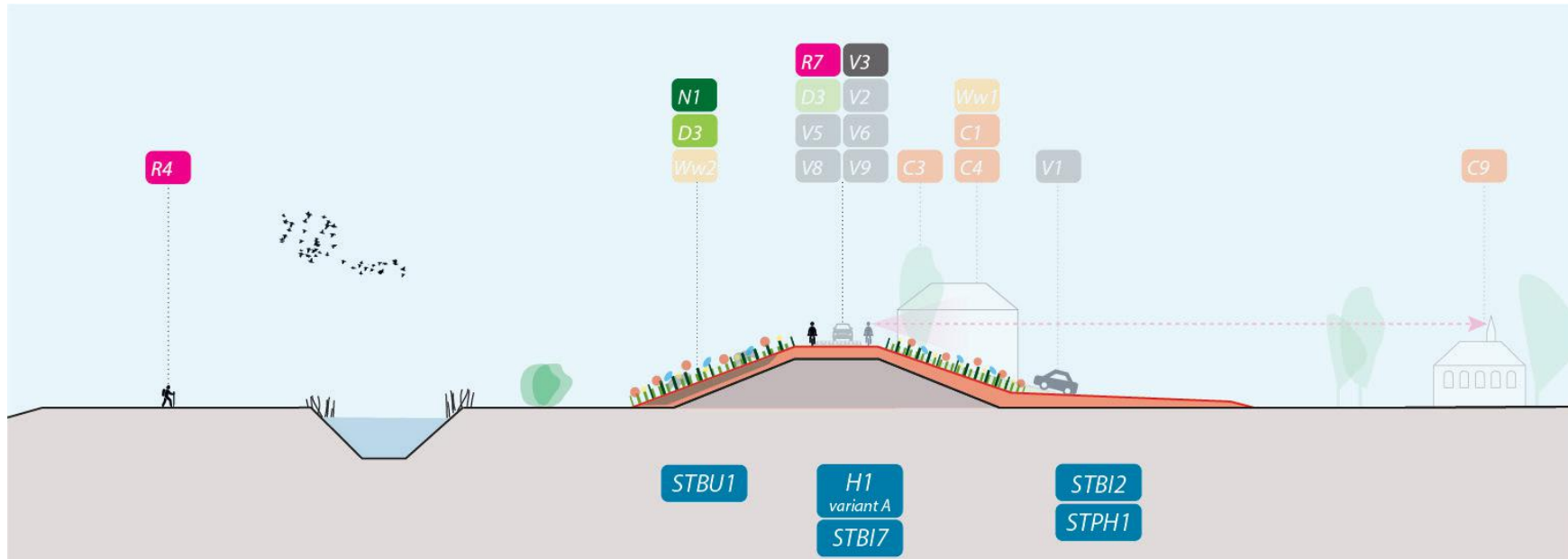
V4 Reconstructie/groot onderhoud

Ww1 Maatwerk bij Dr. Kanter-slaan

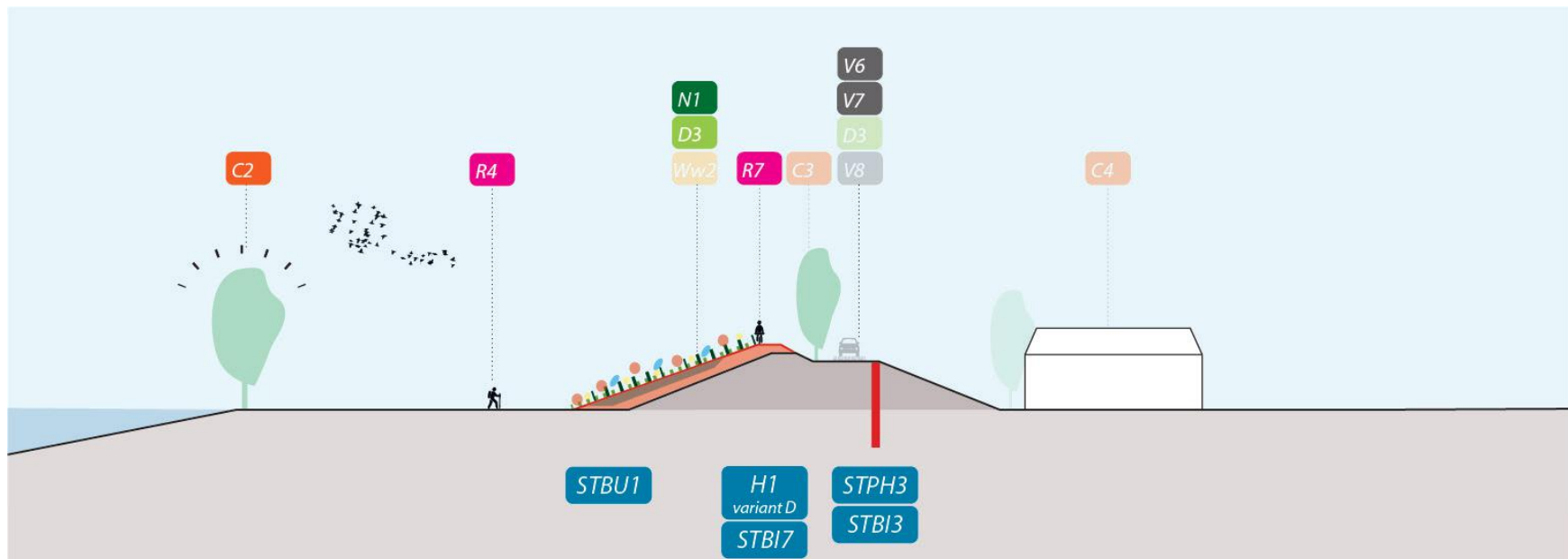
R4 Wandelpad tussen Grave Kraaijenbergse Plassen

Zichtbaar maken cultuurhistorische structuur Beerse overlaat

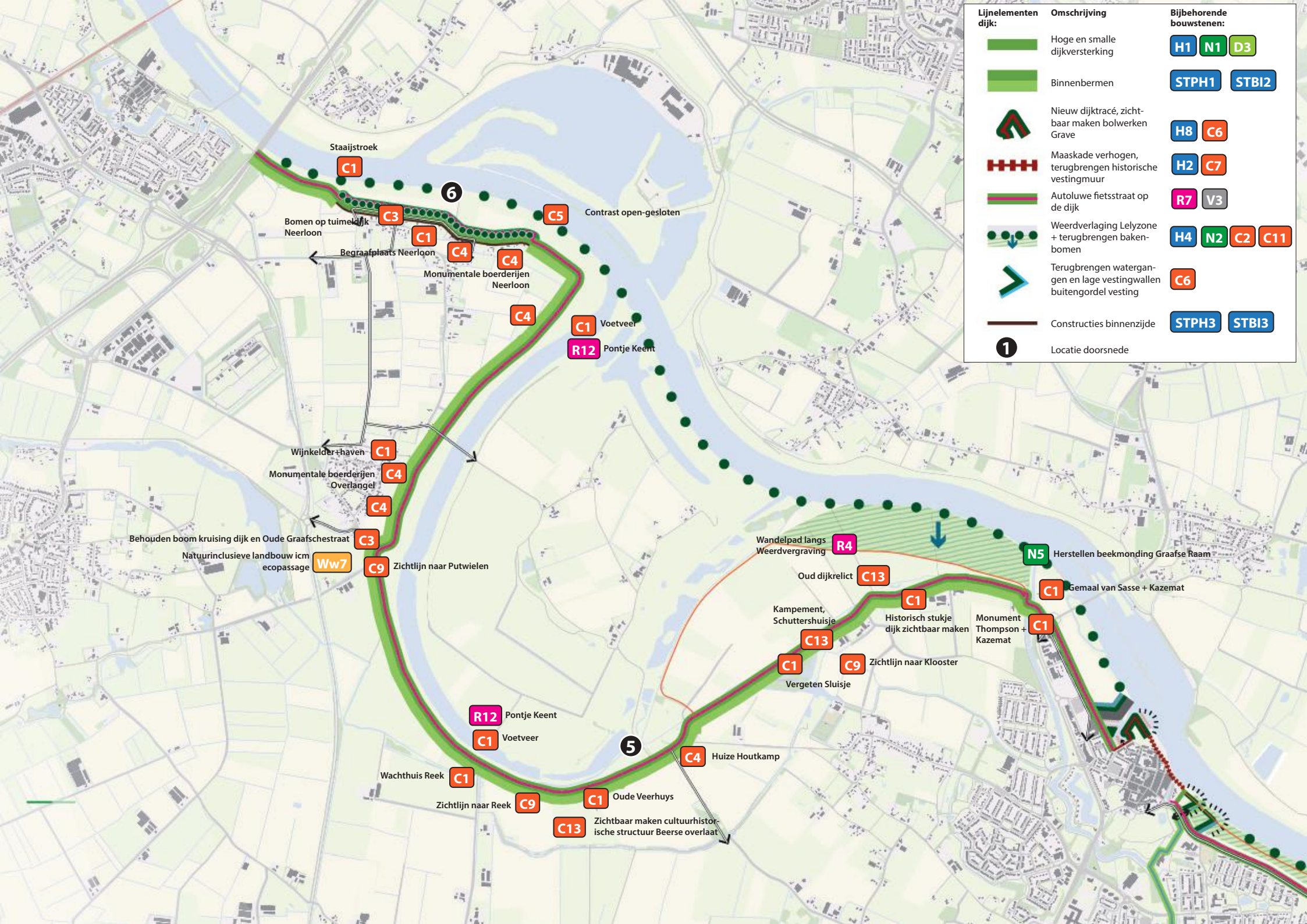
C13



5 Reek



6 Tuimeldijk Neerloon



| Lijnelementen dijk: | Omschrijving | Bijbehorende bouwstenen: |
|---------------------|---|--|
| | Hoge en smalle dijkversterking | H1 N1 D3 |
| | Binnenbermen | STPH1 STBI2 |
| | Nieuw dijktracé, zichtbaar maken bolwerken Grave | H8 C6 |
| | Maaskade verhogen, terugbrengen historische vestingmuur | H2 C7 |
| | Autoluwe fietsstraat op de dijk | R7 V3 |
| | Weerdverlaging Lelyzone + terugbrengen baken-bomen | H4 N2 C2 C11 |
| | Terugbrengen watergangen en lage vestingwallen buitengordel vesting | C6 |
| | Constructies binnenzijde | STPH3 STBI3 |
| 1 | Locatie doorsnede | |

3.4 - Mogelijke oplossing 4: Natuurlijk Maaslandschap

Optimaal benutten kansen voor natuurontwikkeling en –beleving, in de uiterwaard, op de dijk en in het achterland

Korte omschrijving

In deze mogelijke oplossing staat natuurontwikkeling en -beleving centraal. Doel is het ontwikkelen van een robuust en veerkrachtig natuurlijk systeem, waarbij bestaande kwaliteiten worden doorontwikkeld, van losliggende locaties naar aaneengesloten netwerken. De dijkverbetering wordt aangegrepen om zoveel mogelijk natuur te ontwikkelen, zodat er een bijdrage aan het robuuste natuurlijk systeem wordt geleverd. Zowel de keuze voor de waterveiligheidsmaatregelen en de gekozen omgevingsbouwstenen zijn hierop afgestemd. In de tabel en overzichtskaart op de volgende bladzijden zijn de versterkings- en gebiedsbouwstenen die bij deze mogelijke oplossingen horen opgenomen. In de pagina's daarna is dit per deelgebied uitgewerkt.

Waterveiligheid

De waterveiligheidsopgave wordt laag en breed opgelost om zoveel mogelijk ruimte te bieden aan natuurontwikkeling op en rond de dijk. Hierbij hoort een hoger overslagdebiet, waardoor de dijk wat lager wordt, maar wel wat breder moet zijn voor macrostabiliteit (grotere berm). De buitenteen blijft op zijn huidige locatie, waardoor het extra ruimtebeslag aan de binnendijkse zijde komt. Er wordt daarnaast gebruik gemaakt van nevengeulen met natuurontwikkeling in de uiterwaarden om de hoogteopgave wat te reduceren. De pipingopgave wordt hier met grondoplossingen opgelost. Een buitendijkse klei-inkassing in combinatie met weerderverlaging/nevengeulen biedt kansen voor natuurontwikkeling. Op locaties waar dit niet mogelijk is, wordt een pipingberm aangelegd. Bij de tuimeldijk Neerloon en het bedrijventerrein Cuijk is hier geen ruimte voor en wordt met constructies gewerkt. In Grave wordt de hoogteopgave opgelost door de bestaande keermuur te verhogen. Deze wordt op een natuurvriendelijke manier ingepast.

Cultuurhistorie

Cultuurhistorische objecten zijn beleefbaar gemaakt zolang de natuurontwikkeling dit toelaat. Gebouwde objecten zoals historische keermuren worden verhoogd met specie waarin muurvegetatie kan groeien.

Natuur

Waar de dijk bestaat uit een grondlichaam, wordt die ecologisch ingericht met bloemrijke bermen. Zoals gezegd is in Grave de verhoging van de kademuur gedaan met een specie waarin muurvegetatie kan groeien. In de omgeving zijn zoveel mogelijk kansen benut om natuur te ontwikkelen en te beleven. Buitendijks worden er ter hoogte van de Kraaienbergse Plassen, bij Grave, bij de Mars- en Wijthdijk en ter hoogte van Keent nieuwe nevengeulen en natuur ontwikkeld die aansluiten op natuurlijke processen en KRW-doelen en die aansluiten bij de

maatregelen in de AUM. Er zijn ecologische verbindingzones (EVZ) langs de Hertogswetering, naar Herperduinen, langs de Graafsche Raam en langs de Tochtsloot die de riviernatuur verbinden met het binnendijkse achterland. Ook loopt er in Grave een natuurverbinding van de Graafsche Raam via de noordkant van het Viso-terrein via de Oude Haven naar de Maas. In MO 3 is een andere variant van deze verbinding opgenomen, via de zuidkant van het Viso-terrein. Deze varianten zijn eventueel te combineren. Ook komt er een natuurverbinding voorlangs de Maaskade.

Recreatie en verkeer

De recreatie is in dienst van de beleving van het natuurlandschap. Kwetsbare natuur is zoveel mogelijk ontzien en bestaande zoneringen worden aangehouden. Uitzichtpunten, vogelkijkpunten en struinpaden zijn zoveel mogelijk afgestemd op wensen van natuurbeheerders.

Voor recreatie is een dijk als podium of looper hoog boven het maaiveld passender. De kreet 'een getrapt dijkprofiel' helpt hier mogelijk verduidelijkend voor het op verschillende niveaus benutten van de dijk voor verschillende recreatievormen. De dijk wordt in deze oplossing een autoluwe fietsroute, en waar mogelijk is er een gescheiden verkeersstroom op en rond de dijk waarbij de fietser voorrang krijgt op de auto. Dit om zoveel mogelijk rust voor de natuur te creëren op de dijk. De dijk wordt gezien als een podium of looper van waaruit het landschap beleefd kan worden. Op sommige plekken kan dit als getrapt profiel worden vormgegeven zodat op verschillende niveaus verschillende recreatievormen benut kunnen worden. Voor fietsers neemt de toegankelijkheid toe vanwege de aaneengesloten fietsroute over de dijk. Bij de reconstructie van de N321 op de Jan van Cuijkdijk komt een tweezijdig fietspad aan de noordkant van de weg te liggen. Bij de Kraaienbergse plassen komt een fietspad op de dijk en er komt een fietsburg over de huidige keersluis om de twee zijden van watergang te verbinden. Ook in deze oplossing vinden binnen het bestaande dijkprofiel verbeteringen plaats ten behoeve van de verkeersveiligheid.

Wonen en werken

Wonen en werken moeten geen afbreuk doen aan bestaande natuurwaarden, en dragen bij aan het ontwikkelen van nieuwe natuurkwaliteiten. Bij nieuwe ontwikkelingen wordt natuurinclusief gebouwd, hierbij denken we o.a. aan vistrappen, nestelmogelijkheden en duurzaam materiaalgebruik.

Duurzaamheid

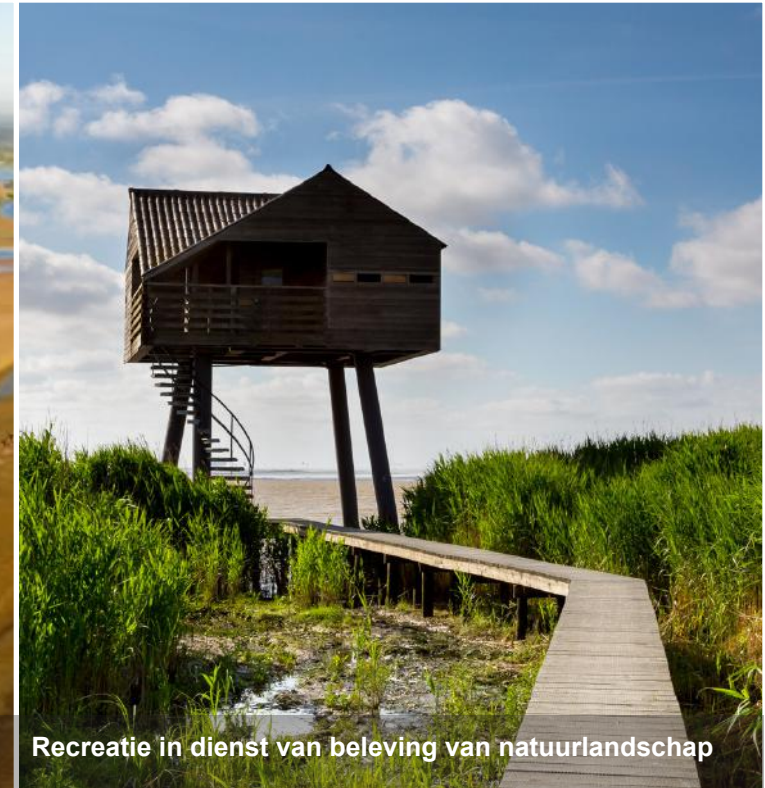
In het dijkprofiel zijn duurzame materialen gebruikt en zijn lokale grondstromen gebruikt voor de dijkverbetering.



Behoud cultuurhistorie indien natuurontwikkeling dit toelaat



Ontwikkelen robuust en veerkrachtig natuurlijk systeem, uitbouwen bestaande kwaliteiten



Recreatie in dienst van beleving van natuurlandschap



Dijk als autoluwe rustige fietsroute, verkeersstructuur/ routeontwerp in dienst natuurbeleving



Wonen in werken inzetten voor borgen en ontwikkelen natuurkwaliteiten, geen afbreuk aan bestaande waarden



Duurzaam materiaalgebruik in dijkprofiel en hergebruik lokale grondstromen.

MO4 Bouwstenen

Gebiedsbouwstenen

| Code | Naam | I (Inpas.) - R (Raakvl.) - M (Meekoppel.) | MO4 |
|------|--|---|--|
| C 1 | Restaureren en beleefbaar maken cultuurhistorische objecten | I/M/R | Alleen restaureren en beleefbaar maken binnen bestaande dijkprofiel: wachthuis Reek, oude veerhuis en schuttershuisje |
| C 3 | Behouden bomen op (tuimel)dijk | I | Tuimeldijk Neerloon, kruising Maasdijk en Oude Graafschestraat |
| C 4 | Behouden monumentale boerderijen dicht op of in dijk | I | Oude Maasdijk 2, Velp; Mars- en Wijthdijk 5, Grave; Maasdijk 18, 20, 24, Neerloon; Maasdijk 4 en 5, Overlangel |
| C 5 | Behouden contrast open/gesloten | I | Contrast rivierlandschap en cultuurlandschap Neerloon en Reek |
| C 7 | Behouden kades en muren vesting Grave | I/M | Maaskade, Oude Haven |
| C 9 | Behouden of blokkeren zichtlijnen | I | Zichtrelaties: Dijk richting Emmausklooster, Reek, Putwielen; (doorkijkjes in) grote groene rand langs Kraaienbergse Plassen behouden; |
| C10 | Behoud en herstel Maasheggen | I/R | Rond Maasheggen-zone ten westen van Kraaienbergse Plassen |
| D3 | Duurzaam materiaalgebruik | I | duurzaam materiaalgebruik dijkprofiel gebiedseigen klei voor dijkverbetering |
| N1 | Ecologisch beheer dijktaalud | I | Gehele dijktraject, met bijzondere aandacht voor kademuren Grave (specie) |
| N2 | Natuurontwikkeling - uitbreiden areaal | M/R | meer gericht op natuurkwaliteit en vrijlaten Maas: hw- en nevengeulen ipv weerdivergenties: Lage Wijth, Kraaienbergse plassen (Maaskampen) |
| N3 | Realiseren KRW-opgave Rijkswaterstaat | M/R | i.c.m. met natuurontwikkeling |
| N4 | Maken ecologische verbindingzone of ecopassage | M/R | Tochtsloot doorstroombaar maken (geeft natuurimpuls); EVZ vanaf Putwielen richting oude Maasarm Keent (net ten zuiden van Overlangel); Hertogswetering op de grens van Oss en Landerd; EVZ langs Graafsche Raam en vanaf Graafsche Raam over Visio-terrein naar Oude Haven |
| N5 | Herstellen beekmonding | M | Herstel beekmonding Graafse Raam |
| N6 | Natuurontwikkeling - verbeteren kwaliteit bestaande gebieden | M/R | verbeteren kwaliteit bestaande gebieden |
| R3 | Nieuw wandelpad op/naast dijk | M | Wandelpad op Tuimeldijk Neerloon |
| R7 | Realiseren nieuwe doorgaande fietsverbindingen op/naast dijk | M | doorgaande fietsverbinding maken ten noorden bedrijventerrein Cuijk, ten noorden van K-plassen, bij Tuinen de Driessen, Tuimeldijk Neerloon, fietsvriendelijke inrichting dijk |
| R8 | Invullen ontbrekende schakel fietsverbindingen | M | Sluis Cuijk fietsbrug |
| V1 | Verbeteren aansluiting bestaande wegen op dijk | I | In afstemming met overkoepelende verkeersvisie |
| V2 | Eenduidige inrichting dijk | I | In afstemming met overkoepelende verkeersvisie. Profielen en onderlinge aansluitingen Lommerstraat, Hooge Voort, Keersluisweg aantrekkelijker voor fietser |

| Code | Naam | I (Inpas.) - R (Raakvl.) - M (Meekoppel.) | MO4 |
|------|---|---|---|
| V1 | Verbeteren aansluiting bestaande wegen op dijk | I | In afstemming met overkoepelende verkeersvisie |
| V2 | Eenduidige inrichting dijk | I | In afstemming met overkoepelende verkeersvisie. Profielen en onderlinge aansluitingen Lommerstraat, Hooge Voort, Keersluisweg aantrekkelijker voor fietser |
| V3 | Dijk autoluw maken | I/M | Gehele dijktraject, Keent, Keersluisweg kunnen voor de fietser aantrekkelijker ingericht worden, Koninginnedijk wordt fietsstraat |
| V4 | Reconstructie/ groot onderhoud | M | N321, bestaande fietspaden behouden |
| V5 | Oplossen gevaarlijke verkeerssituatie | I | Verkeerscirculatie Linden, alternatief voor autoverkeer via dijk, Oplossen lokale gevaarlijke situaties |
| V7 | Langzaam en snelverkeer scheiden | M | bv Overlangel-Reek, bedrijventerrein Cuijk, Koninginnedijk |
| V8 | Snelheidsremmende weginrichting | I | Gehele dijktraject: autowerende/-remmende maatregelen. |
| V10 | Vrachtverkeer luv maken / niet toestaan | I/M | Gehele dijktraject, Keent, Keersluisweg kunnen voor de fietser aantrekkelijker ingericht worden, Koninginnedijk wordt fietsstraat |
| V11 | Motorverkeer luv maken / niet toestaan | I/M | Gehele dijktraject, Keent, Keersluisweg kunnen voor de fietser aantrekkelijker ingericht worden, Koninginnedijk wordt fietsstraat |
| Ww1 | Maatwerk bij bestaande bebouwing aan de dijk binnendijs | I | Met name toegang Grave over JvCuykdijk. verder o.a. Dr. Kanterlaan (Grave), Lommerstraat (Linden), Vegetasscheweg (Escharen), bedrijventerrein Cuijk en Koninginnedijk Grave, Marsstraat (Grave), Mars en Wijthdijk (Grave), Pannestaartweg (Velp), Oude Maasdijk (Reek), Oude Graafsestraat (Overlangel), Maasdijk (Overlangel). |
| Ww2 | Agrarisch medegebruik van de dijk | I | Gehele dijktraject |
| Ww3 | Maatwerk bij bestaande bebouwing aan de dijk buitendijs | M | Woningen Bomvrije, woningen Maaskade, gemaal Van Sasse |
| Ww7 | Natuurinclusieve landbouw | M | kans om bestaan de en nieuwe natuur en landbouw te verweven bv i.c.m. ecopassage Putwielen |

Versterkingsbouwstenen

| Code | Versterkingsbouwsteen | Variant | MO4 - invulling |
|------|-----------------------------|---|--|
| H1 | Kruinverhoging in grond | a. Vierkant (as op gelijke plek) b. Binnenwaarts verhogen c. Buitenwaarts verhogen d. Tuimelkade | Algemeen: variant b |
| H2 | Verticale constructie kruin | a. Muurtje b. Glazen kering c. Demontabele kering d. Oprijvende kering | - Grave |
| H4 | Rivierverruiming | a. weerdverlaging b. nevengeul | Lage Wijth en Kraaijenbergse Plassen; Natuurontwikkeling buitendijks |

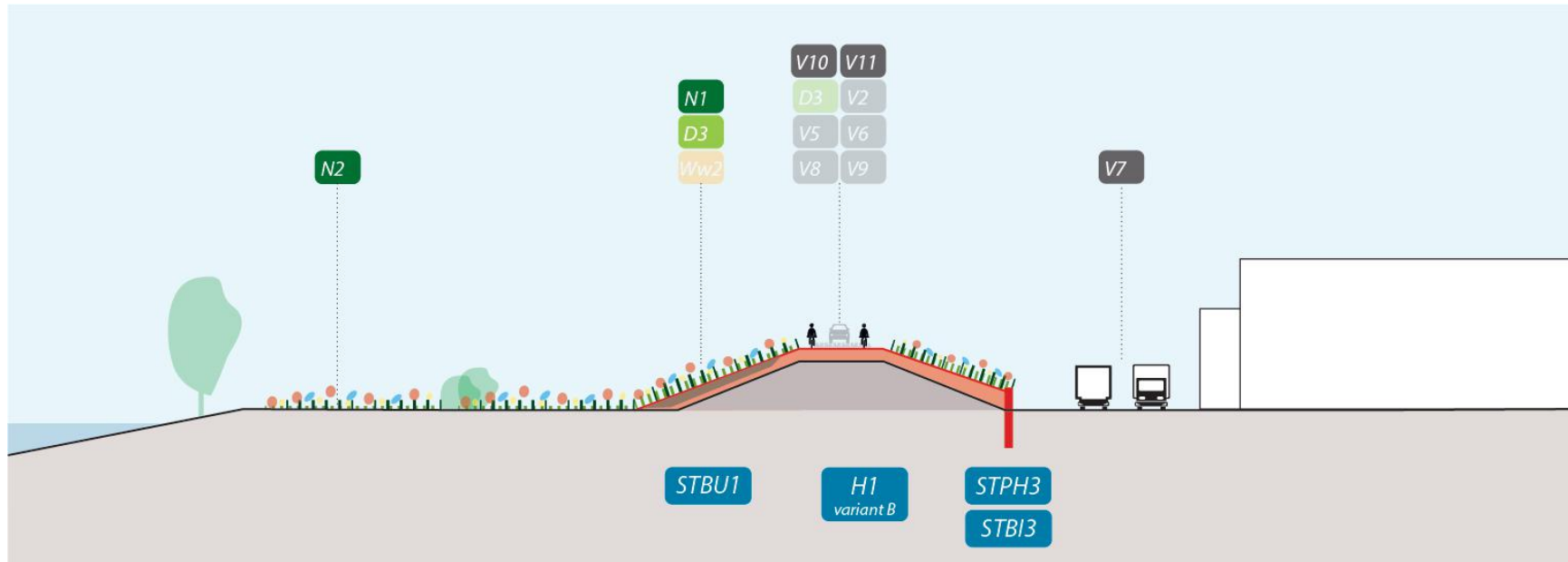
| Code | Versterkingsbouwsteen | Variant | MO4 - invulling |
|-------|-----------------------------------|--|---|
| STBI2 | Stabiliteitsberm binnenzijde | | |
| STBI3 | Verticale constructie binnenzijde | a. (Verankerde) damwand b. Diepwand c. Kistdam | - Tuimeldijk Neerloon |
| STBU1 | Taludverflauwing buitentalud | | |
| STPH1 | Pipingberm | | |
| STPH2 | Voorlandverbetering | a. Klei-inkassing b. bentonietmatten | |
| STPH3 | Heavescherm | | - Tuimeldijk Neerloon - Bedrijventerrein Cuijk |

MO4 Overzichtskaart

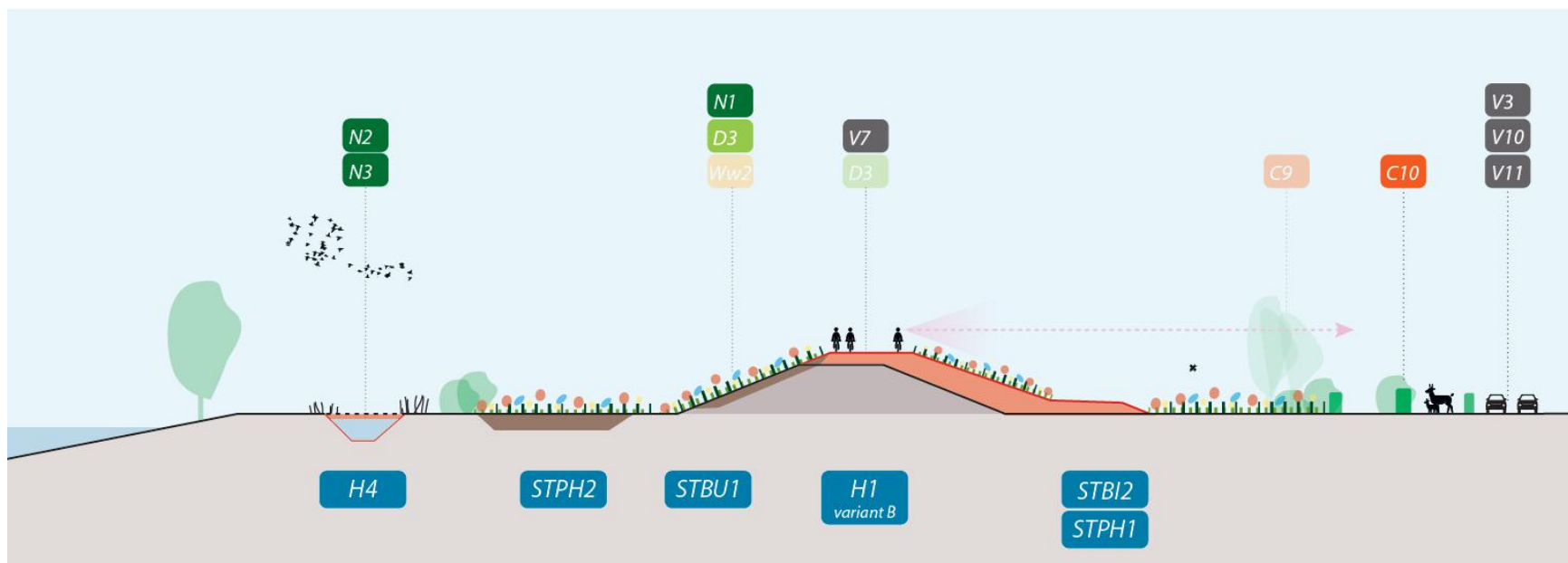
Voor de gebieds- en versterkingsbouwstenen: zie de deelgebiedkaarten op de volgende pagina's.



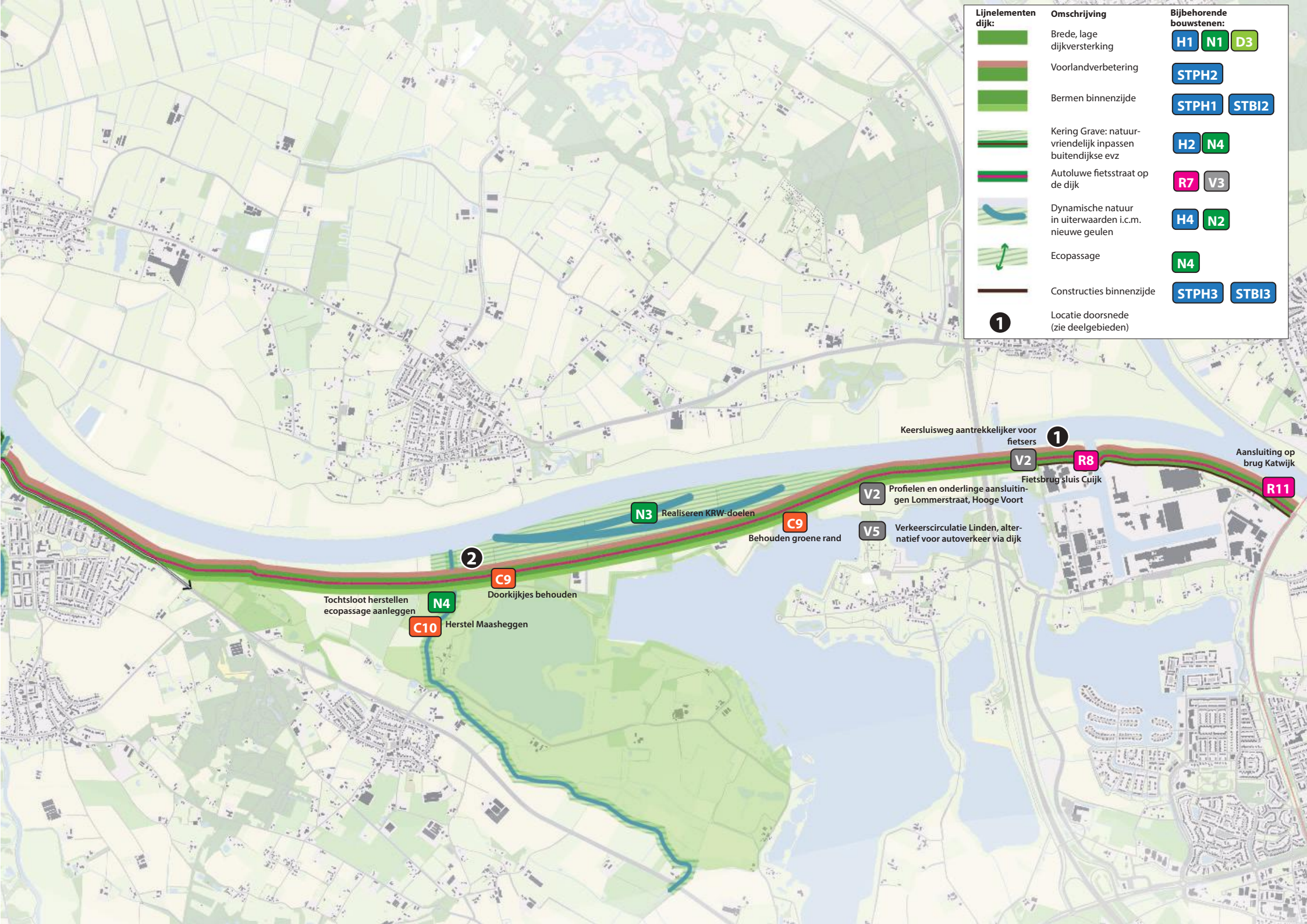
MO4 Deelgebied Kraaijbergse Plassen: Natuurlijk Maaslandschap



1 *Bedrijventerrein Cuijk*



2 *Kraaijbergse Plassen*



| Lijnelementen dijk: | Omschrijving | Bijbehorende bouwstenen: |
|---------------------|---|-------------------------------|
| | Brede, lage dijkversterking | H1 N1 D3 |
| | Voorlandverbetering | STPH2 |
| | Bermen binnenzijde | STPH1 STBI2 |
| | Kering Grave: natuurvriendelijk inpassen buitendijkse evz | H2 N4 |
| | Autoluwe fietsstraat op de dijk | R7 V3 |
| | Dynamische natuur in uiterwaarden i.c.m. nieuwe geulen | H4 N2 |
| | Ecopassage | N4 |
| | Constructies binnenzijde | STPH3 STBI3 |
| 1 | Locatie doorsnede (zie deelgebieden) | |

Keersluisweg aantrekkelijker voor fietsers **1**

V2 Profielen en onderlinge aansluitingen Lommerstraat, Hooge Voort

R8 Fietsbrug sluis Cuijk

R11 Aansluiting op brug Katwijk

N3 Realiseren KRW-doelen

C9 Behouden groene rand

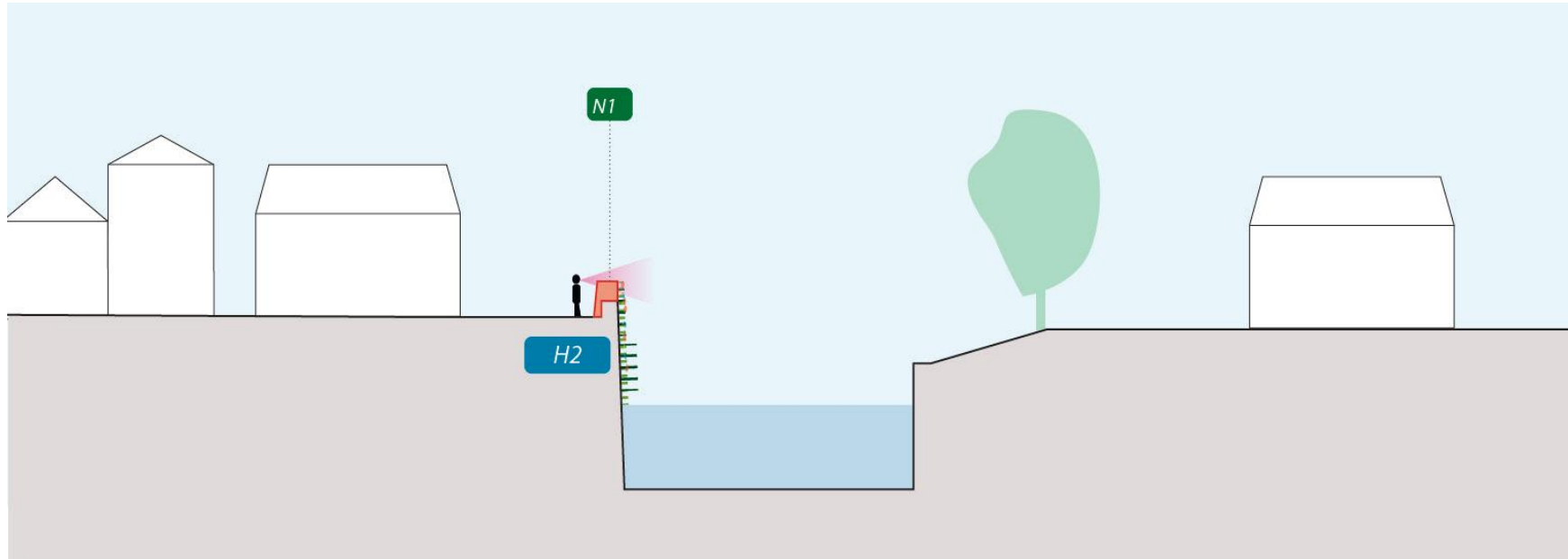
V5 Verkeerscirculatie Linden, alternatief voor autoverkeer via dijk

2

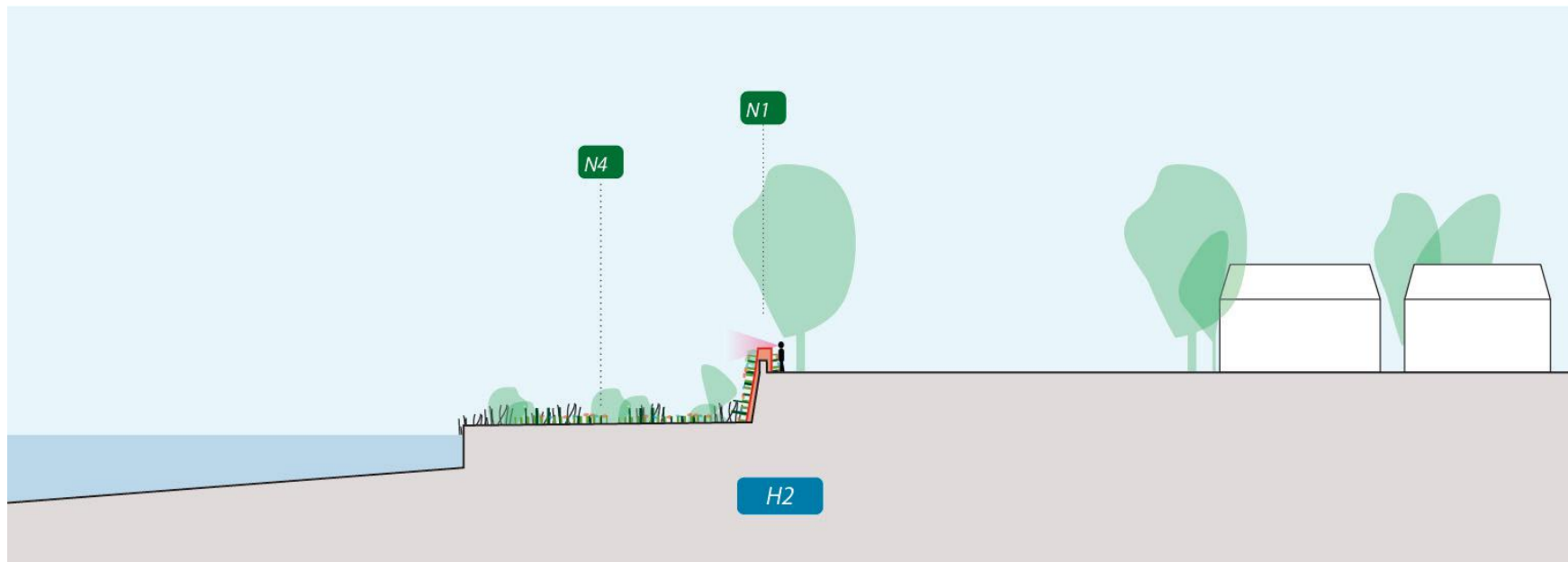
C9 Doorkijkjes behouden

N4 Tochtsloot herstellen ecopassage aanleggen

C10 Herstel Maasheggen



3 Prinsenstal



4 Maaskade



| Lijnelementen dijk: | Omschrijving | Bijbehorende bouwstenen: |
|---------------------|---|--------------------------|
| | Brede, lage dijkversterking | H1 N1 D3 |
| | Voorlandverbetering | STPH2 |
| | Bermen binnenzijde | STPH1 STBI2 |
| | Kering Grave: natuurvriendelijk inpassen buitendijkse evz | H2 N4 |
| | Autoluwe fietsstraat op de dijk | R7 V3 |
| | Dynamische natuur in uiterwaarden i.c.m. nieuwe geulen | H4 N2 |
| | Ecopassage | N4 |
| | Constructies binnenzijde | STPH3 STBI3 |
| | Locatie doorsnede (zie deelgebieden) | |

N3 Realiseren KRW-doelen

Ww5 Emab-locatie

4
N4 EVZ onderlangs Maaskade

C7 Oude vestingmuur

Oude haven

C7

3

N4 EVZ Graafsche Raam

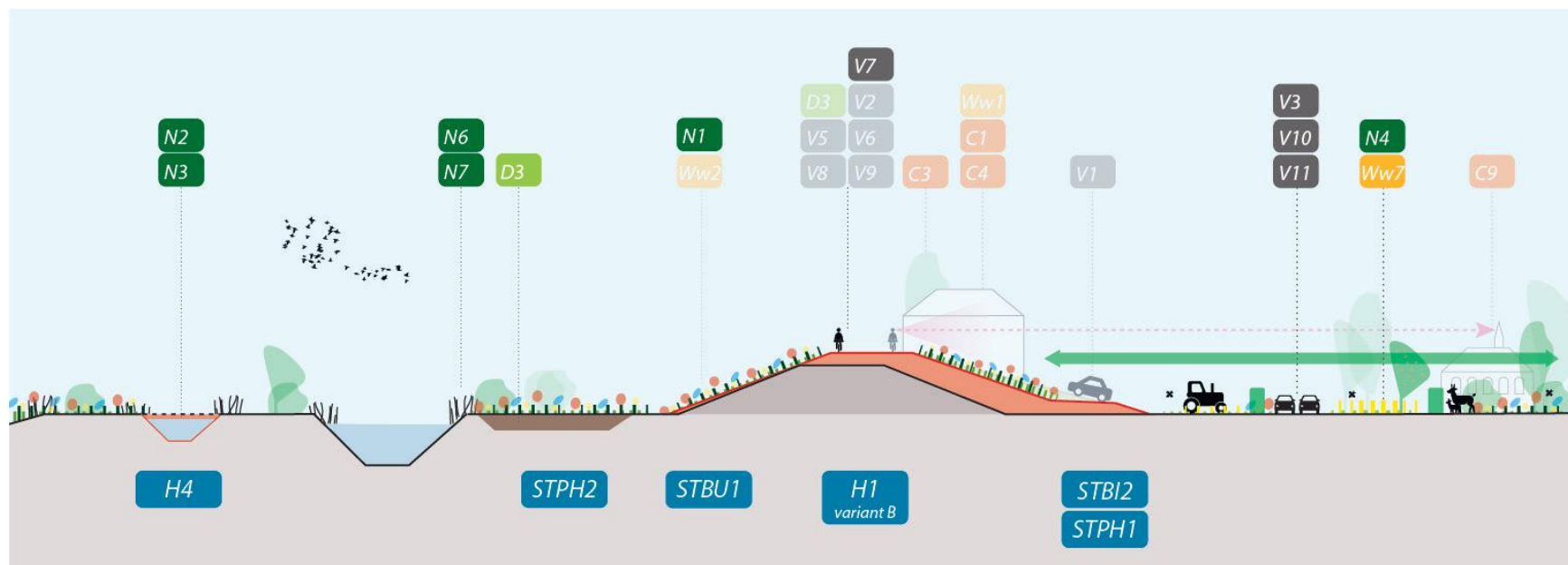
N4
EVZ over Visio-terrein langs Oude Haven

V4

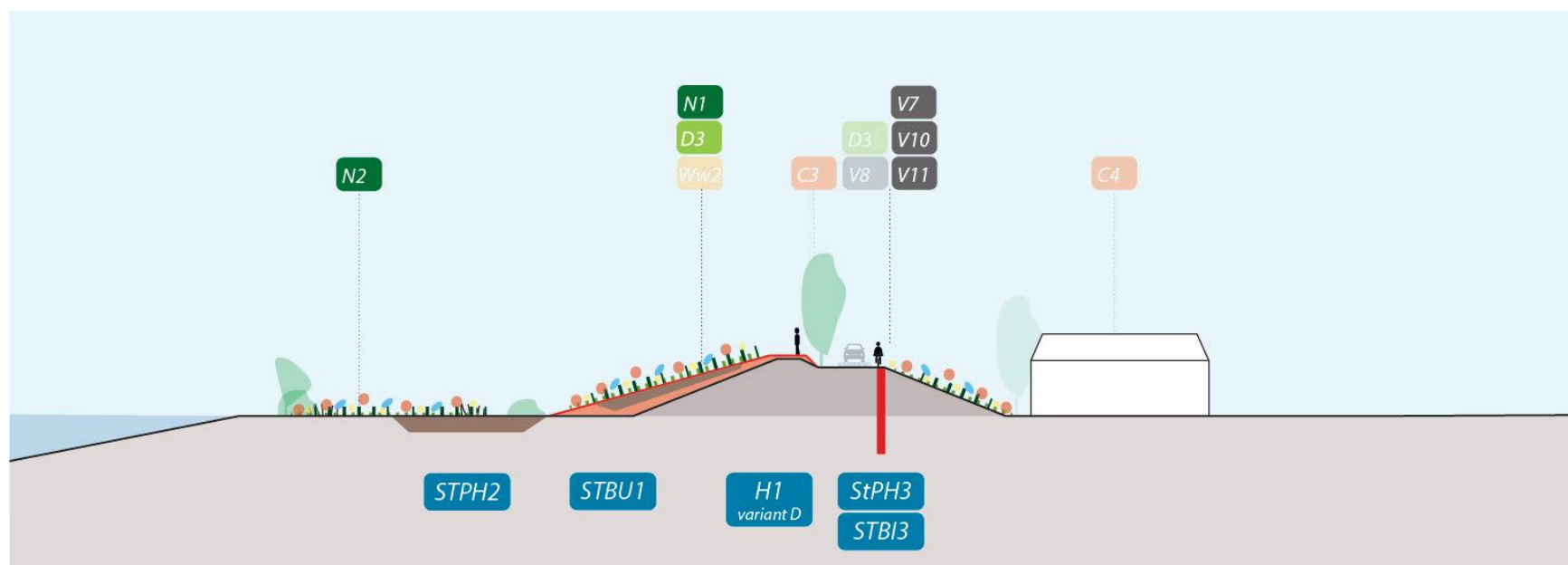
Reconstructie/groot onderhoud

Ww1

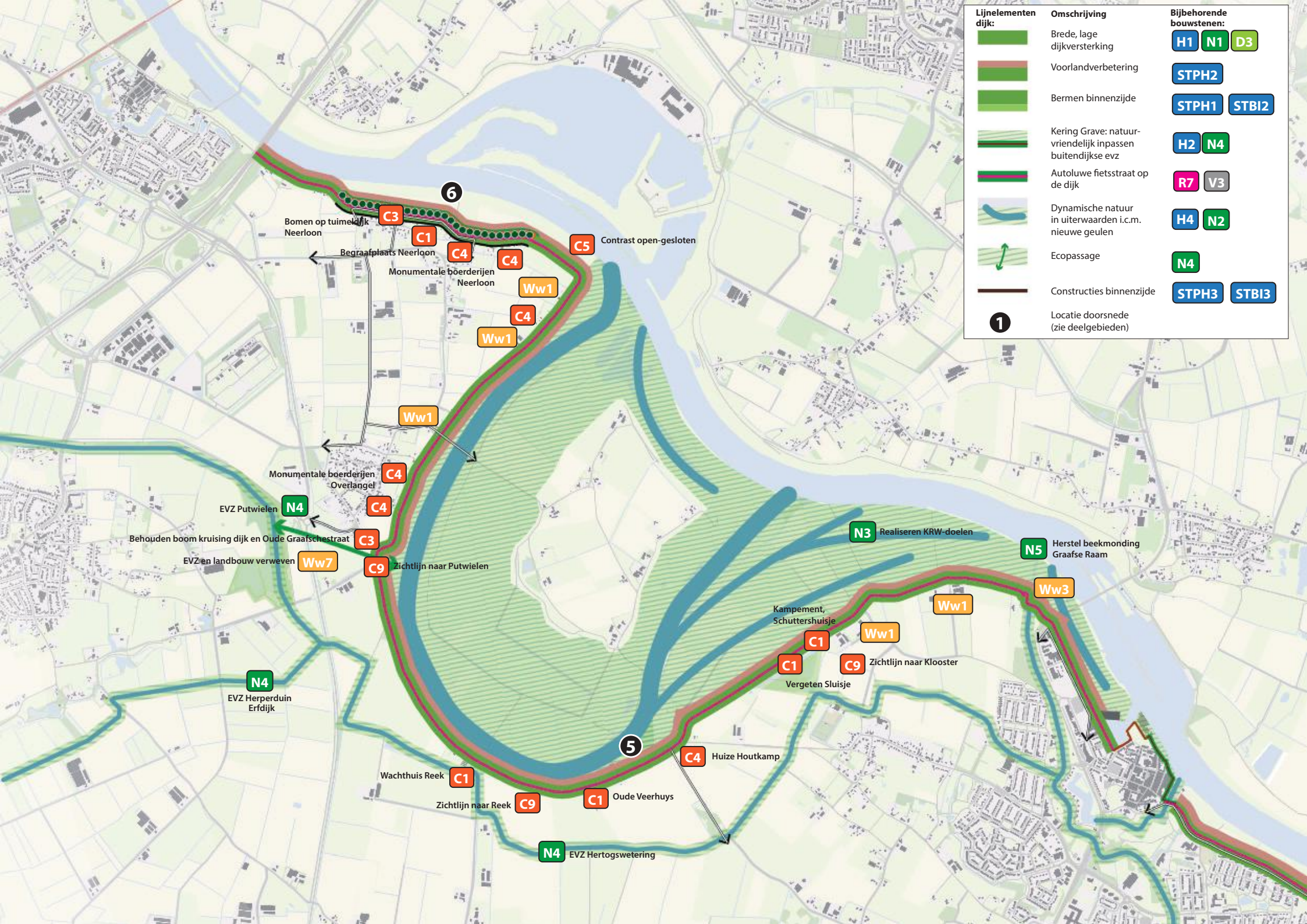
Maatwerk bij Dr. Kanter-slaan



5 Reek



6 Tuimeldijk Neerloon



| Lijnelementen dijk: | Omschrijving | Bijbehorende bouwstenen: |
|---------------------|---|--------------------------|
| | Brede, lage dijkversterking | H1 N1 D3 |
| | Voorlandverbetering | STPH2 |
| | Bermen binnenzijde | STPH1 STBI2 |
| | Kering Grave: natuurvriendelijk inpassen buitendijkse evz | H2 N4 |
| | Autoluwe fietsstraat op de dijk | R7 V3 |
| | Dynamische natuur in uiterwaarden i.c.m. nieuwe geulen | H4 N2 |
| | Ecopassage | N4 |
| | Constructies binnenzijde | STPH3 STBI3 |
| | Locatie doorsnede (zie deelgebieden) | |

Bomen op tuimeldijk Neerloon

Begraafplaats Neerloon

Monumentale boerderijen Neerloon

Contrast open-gesloten

Monumentale boerderijen Overlangel

EVZ Putwielen

Behouden boom kruising dijk en Oude Graatschestraat

EVZ en landbouw verweven

Zichtlijn naar Putwielen

EVZ Herperduin Erfdijk

Realiseren KRW-doelen

Herstel beekmond Graafse Raam

Kampement, Schuttershuisje

Zichtlijn naar Klooster

Vergeten Sluisje

Huize Houtkamp

Wachthuis Reek

Zichtlijn naar Reek

Oude Veerhuys

EVZ Hertogswetering

6

5

3.5 - Mogelijke oplossing 5: Beleefbaar en toegankelijk Maaslandschap

Optimale ontsluiting voor de recreant, de dijk als recreatieve as

Korte omschrijving

In deze mogelijke oplossing staat de beleving van het landschap centraal, waarbij de dijk als een autoluwe recreatief lint het landschap ontsluit, met fiets- en wandelverbindingen naar de omgeving. Meekoppelkansen voor recreatie worden ten volle benut. Voor de waterveiligheidsmaatregelen betekent dit een lage en brede dijkverbetering, zodat er op de kruin van de dijk ruimte ontstaat voor veilige recreatieve routes. In de tabel en overzichtskaart op de volgende bladzijden zijn de versterkings- en gebiedsbouwstenen die bij deze mogelijke oplossingen horen opgenomen. In de pagina's daarna is dit per deelgebied uitgewerkt.

Waterveiligheid

De waterveiligheidsmaatregelen zijn een lage en brede dijkverbetering met constructies voor piping. Hierbij hoort een hoger overslagdebiet, waardoor de dijk wat lager wordt, maar wel wat breder moet zijn voor macrostabiliteit (grotere berm). De buitenteen blijft op zijn huidige locatie, waardoor het extra ruimtebeslag aan de binnendijkse zijde komt. Er wordt een binnenberm aangelegd voor de benodigde stabiliteit. Deze binnenberm kan gebruikt worden voor het scheiden van verkeersstromen. De pipingopgave wordt hier met verticale constructies opgelost, zodat het ruimtebeslag van de berm niet te groot is. In Grave wordt de hoogteopgave opgelost door de bestaande keermuur te verhogen, ook ter hoogte van de Prinsental. Hierbij wordt de Maaskade in Grave ontwikkeld als boulevard (brede kering), waarbij de terrassen langs de Maas worden verhoogd en via brede, flauwe trappen op de omgeving aansluiten. Alle woningen aan de Maasboulevard komen binnendijks te liggen

Cultuurhistorie

De bestaande cultuurhistorie aan de dijk wordt beleefbaar en toegankelijk gemaakt, en routes en rustplekken worden hierop aangesloten. De bastions Bekaf en Blauwkop worden hersteld en hier kan overheen worden gewandeld. De Beerse Overlaat wordt voor recreanten zichtbaar gemaakt op of in de dijk.

Natuur

Bestaande natuurgebieden, zoals bij Keent, worden in deze oplossing beter ontsloten voor de natuurliefhebber en rustzoeker. Dat betekent ook dat er een aangepaste zonering komt voor deze gebieden, waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen rustgebied en gebieden met meer toegankelijkheid.

Recreatie en verkeer

De dijk is in deze oplossing een recreatieve as met goede verbindingen naar de omgeving. Dat betekent niet alleen dat er een autoluwe fietsstraat over het hele dijktraject komt, maar ook dat er nieuwe wandelrondjes komen vanaf de dijk. Bij Keent komen nieuwe struinroutes en een pontje, en ook langs de Hertogswetering komt een wandelpad dat aansluit op de dijk. Ook bij Lage Wijth, ten noorden van Grave en tussen Grave en de Kraaijenbergse Plassen komen wandelpaden in de uiterwaarden die verbonden zijn met de dijk.

Tussen Reek en Neerloon komt een vrij liggend fietspad op de dijk, de auto krijgt een eigen route op de berm. Op de N321/Jan van Cuijkdijk komt een tweezijdig fietspad aan de noordkant, de Koninginnedijk in Grave krijgt een tweezijdig fietspad op tuimeldijk en het fietspad wordt daar doorgetrokken over de dijk tot de brug bij Katwijk. Bij de Kraaijenbergse Plassen komt een nieuwe waterdoorgang voor recreatief waterverkeer met een fietsbrug. Deze biedt vanwege de hoge ligging een mooi uitzicht over de Maas. Verder komen er rust- en uitzichtpunten op de dijk op verschillende locaties.

De dijk wordt in deze oplossing een autoluwe fietsstraat, en waar mogelijk is er een gescheiden verkeersstroom op en rond de dijk waarbij de fietser voorrang krijgt op de auto. Dit om de dijk zo aantrekkelijk mogelijk te maken voor recreanten. Hiervoor wordt een verkeersplan ontwikkeld met de regio. N321 op de Jan van Cuijkdijk tweezijdig fietspad aan de noordkant, Koninginnedijk tweezijdig fietspad op tuimeldijk.

Wonen en werken

Nieuwe ontwikkelingen sluiten goed aan op recreatieve netwerken en verbindingen, en er worden recreatieve voorzieningen opgenomen in nieuwe ontwikkelingen.

Duurzaamheid

In het dijkprofiel zijn duurzame materialen gebruikt en er komen duurzame recreatieve voorzieningen op en aan de dijk.



Bestaande natuurgebieden beter ontsluiten en zoneren voor natuurliefhebber en rustzoeker



De dijk als autoluwe recreatieve as met goede verbindingen naar de omgeving



Aansluiten op recreatieve netwerken en verbindingen, recreatieve voorzieningen opnemen in programma's



Autoluwe dijk, alternatieve ontsluitingsstructuur ontwikkelen



Bestaande cultuurhistorie beleefbaar en toegankelijk maken



Duurzaam materiaalgebruik en duurzame recreatieve voorzieningen op en aan de dijk.

MO5 Bouwstenen

Gebiedsbouwstenen

| Code | Naam | I (Inpas.) - R (Raakvl.) - M (Meekoppel.) | MO5 |
|------|--|---|--|
| C 1 | Restaureren en beleefbaar maken cultuurhistorische objecten | I/M/R | Focus op beleefbaar maken bestaande locaties, ook buiten dijkprofiel. |
| C 3 | Behouden bomen op (tuimel)dijk | I | Tuimeldijk Neerloon, kruising Maasdijk en Oude Graafschestraat |
| C 4 | Behouden monumentale boerderijen dicht op of in dijk | I | Oude Maasdijk 2, Velp; Mars- en Wijthdijk 5, Grave; Maasdijk 18, 20, 24, Neerloon; Maasdijk 4 en 5, Overlangel |
| C 5 | Behouden contrast open/gesloten | I | Contrast rivierlandschap en cultuurlandschap Neerloon en Reek |
| C 6 | Zichtbaar maken grond- en waterwerken vesting Grave | M/R | Blauwkop en omgeving, Bekaf en omgeving |
| C 7 | Behouden kades en muren vesting Grave | I/M | Maaskade, Oude Haven |
| C 9 | Behouden of blokkeren zichtlijnen | I | Zichtrelaties: Dijk richting Emmausklooster, Reek, Putwielen; (doorkijkjes in) grote groene rand langs Kraaijbergse Plassen behouden; Vesting Grave als losliggend element zichtbaar vanuit buitengebied versterken; |
| C10 | Behoud en herstel Maasheggen | I/R | Rond Maasheggen-zone ten westen van Kraaijbergse Plassen |
| C13 | Restaureren en beleefbaar maken cultuurhistorische structuur | M/R | Locaties Beerse Overlaat, ZW-linie, Oorlogsverleden langs de dijk, historisch dijktraject (Grave-Keent), samenhang zoeken tussen cultuurhistorische waardevolle plekken bv mbv route |
| D3 | Duurzaam materiaalgebruik | I | duurzaam materiaalgebruik dijkprofiel, duurzame voorzieningen in dijkprofiel |
| N1 | Ecologisch beheer dijktaald | I | Gehele dijktraject |
| N7 | Rustgebied | R | zonen door gebieden aan te wijzen als rustgebied |
| R1 | Nieuwe recreatieve voorziening op/aan de dijk | M | Uitkijkpunt bij Kromme Hoek |
| R2 | Nieuwe verblijfsplekken op/aan de dijk | M | Rustpunt bij Gemaal Van Sasse |
| R3 | Nieuw wandelpad op/naast dijk | M | Wandelpad naast fietspad op Tuimeldijk Neerloon, wandelpad vanaf Maaskade over brug Oude Haven langs Bomvrije |
| R4 | Recreatieve ontsluiting uiterwaard/Maas verbeteren | I/M | Struinpaden door Keent, in uiterwaarden Koninginnedijk en van Grave naar Kraaijbergse Plassen |
| R5 | Realiseren nieuwe wandelommetjes in omgeving | M | Wandelpad langs Hertogswetering |
| R6 | Ontwikkeling boulevard | M | Ontwikkeling Maasboulevard Grave |
| R7 | Realiseren nieuwe doorgaande fietsverbindingen op/naast dijk | M | doorgaande fietsverbinding maken ten noorden bedrijventerrein Cuijk, ten noorden van K-plassen, bij Tuinen de Driessen, Tuimeldijk Neerloon, fietsvriendelijke inrichting dijk |

| Code | Naam | I (Inpas.) - R (Raakvl.) - M (Meekoppel.) | MO5 |
|------|---|---|--|
| R8 | Invullen ontbrekende schakel fietsverbindingen | M | Sluis Cuijk fietsbrug |
| R9 | Realiseren nieuwe doorgang waterverkeer | M | Nieuwe doorgang ten westen van brug A73. |
| R10 | Ontwikkelen recreatief knooppunt | R | Ontwikkelen rondom Kraaijbergse Plassen, o.a. waterpark Dommelsvoort, natuurpoort Bungelaar |
| R11 | Aansluiting fietspaden dijk op kruisende infra | M | Aansluiting fietsbrug Katwijk |
| R12 | Pontje Keent | R | Pontje Keent op oude locaties Reeksche voetveer en monding meander |
| V1 | Verbeteren aansluiting bestaande wegen op dijk | I | In afstemming met overkoepelende verkeersvisie |
| V2 | Eenduidige inrichting dijk | I | In afstemming met overkoepelende verkeersvisie. Profielen en onderlinge aansluitingen Lommerstraat, Hooge Voort, Keersluisweg aantrekkelijker voor fietser |
| V3 | Dijk autoluw maken | I/M | Gehele dijktraject, Keent, Keersluisweg kunnen voor de fietser aantrekkelijker ingericht worden, fietspad op tuimeldijk Koninginnedijk |
| V4 | Reconstructie/ groot onderhoud | M | N321, bestaande fietspaden behouden, smal dijkprofiel in contrast met bolwerk |
| V5 | Oplossen gevaarlijke verkeerssituatie | I | Verkeerscirculatie Linden, alternatief voor autoverkeer via dijk, Oplossen lokale gevaarlijke situaties |
| V7 | Langzaam en snelverkeer scheiden | M | bv Overlangel-Reek, bedrijventerrein Cuijk, Koninginnedijk |
| V8 | Snelheidsremmende weginrichting | I | Gehele dijktraject: autowerende/-remmende maatregelen. |
| V10 | Vrachtverkeer luw maken / niet toestaan | I/M | Gehele dijktraject, Keent, Keersluisweg kunnen voor de fietser aantrekkelijker ingericht worden, Koninginnedijk wordt fietsstraat |
| V11 | Motorverkeer luw maken / niet toestaan | I/M | Gehele dijktraject, Keent, Keersluisweg kunnen voor de fietser aantrekkelijker ingericht worden, Koninginnedijk wordt fietsstraat |
| Ww1 | Maatwerk bij bestaande bebouwing aan de dijk binnendijs | I | Met name toegang Grave over JvCuykdijk. verder o.a. Dr. Kanterslaan (Grave), Lommerstraat (Linden), Vegetasscheweg (Escharen), bedrijventerrein Cuijk en Koninginnedijk Grave, Marsstraat (Grave), Mars en Wijthdijk (Grave), Pannestaartweg (Velp), Oude Maasdijk (Reek), Oude Graafsestraat (Overlangel), Maasdijk (Overlangel). |
| Ww2 | Agrarisch medegebruik van de dijk | I | Gehele dijktraject |
| Ww3 | Maatwerk bij bestaande bebouwing aan de dijk buitendijs | M | Woningen Bomvrije, woningen Maaskade, gemaal Van Sasse |
| Ww5 | Mogelijke nieuwe woningbouwlocatie | R | Ontwikkeling Wisseveld; EMAB-locatie, Scheepswerf; woningbouwontwikkeling Prinsental |

Versterkingsbouwstenen

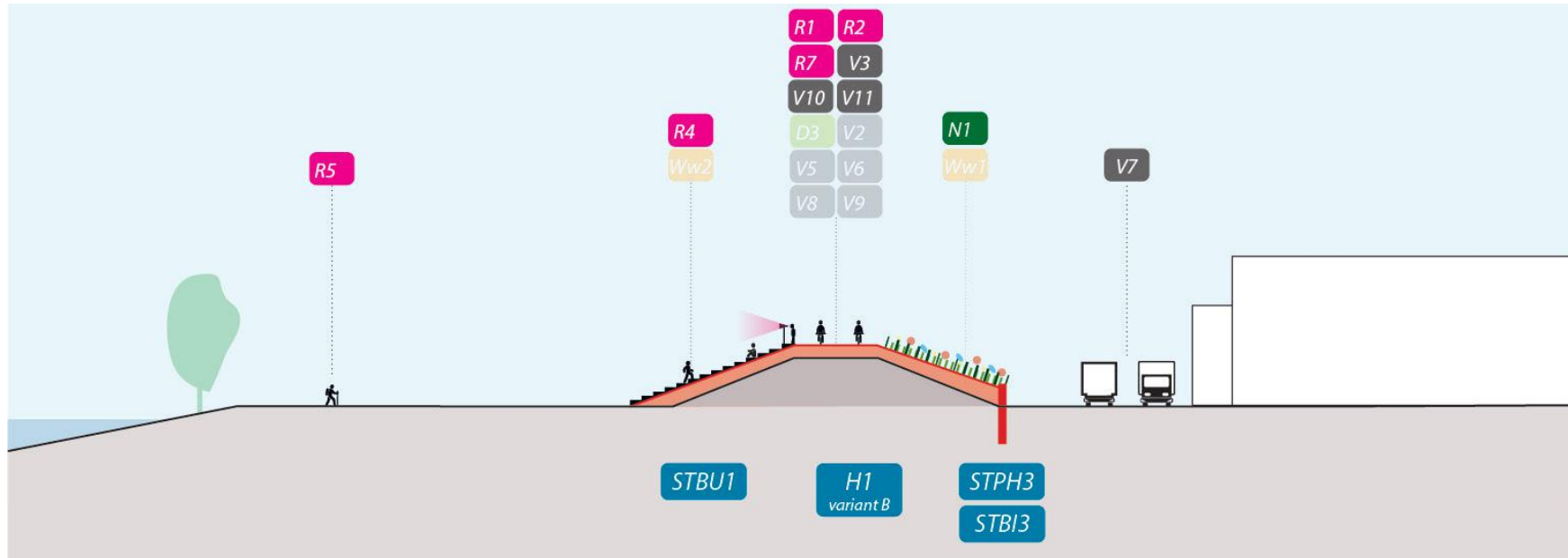
| Code | Versterkingsbouwsteen | Variante | M05 - invulling |
|-------|-----------------------------------|---|-----------------------|
| H1 | Kruinverhoging in grond | a. Vierkant (as op gelijke plek) b. Binnenwaarts verhogen c. Buitenwaarts verhogen d. Tuimelkade | Algemeen: variant b |
| H2 | Verticale constructie kruin | a. Muurtje b. Glazen kering c. Demontabele kering d. Oprijvende kering | - Grave |
| STBI2 | Stabiliteitsberm binnenzijde | | |
| STBI3 | Verticale constructie binnenzijde | a. (Verankerde) damwand b. Diepwand c. Kistdam | - Tuimeldijk Neerloon |
| STBU1 | Taludverflauwing buitentalud | | |
| STPH3 | Heavescherm | | |

M05 Overzichtskaart

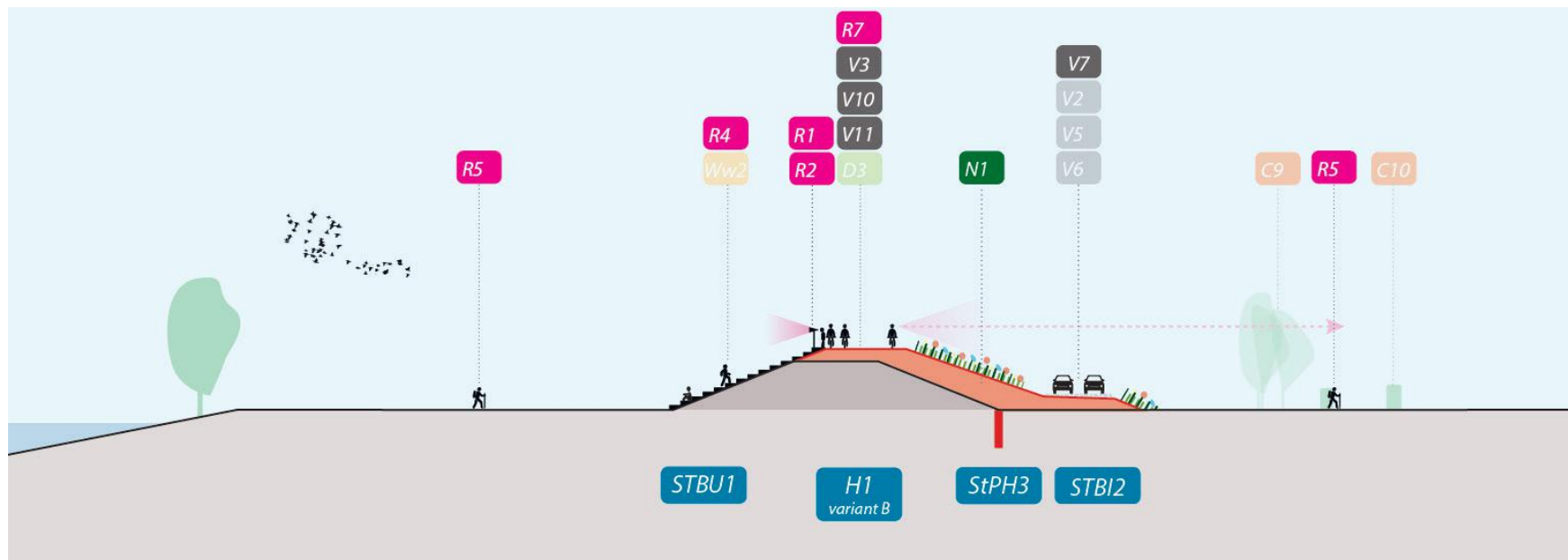
Voor de gebieds- en versterkingsbouwstenen: zie de deelgebiedkaarten op de volgende pagina's.



MO5 Deelgebied Kraaijenbergse Plassen: Beleefbaar en toegankelijk Maaslandschap

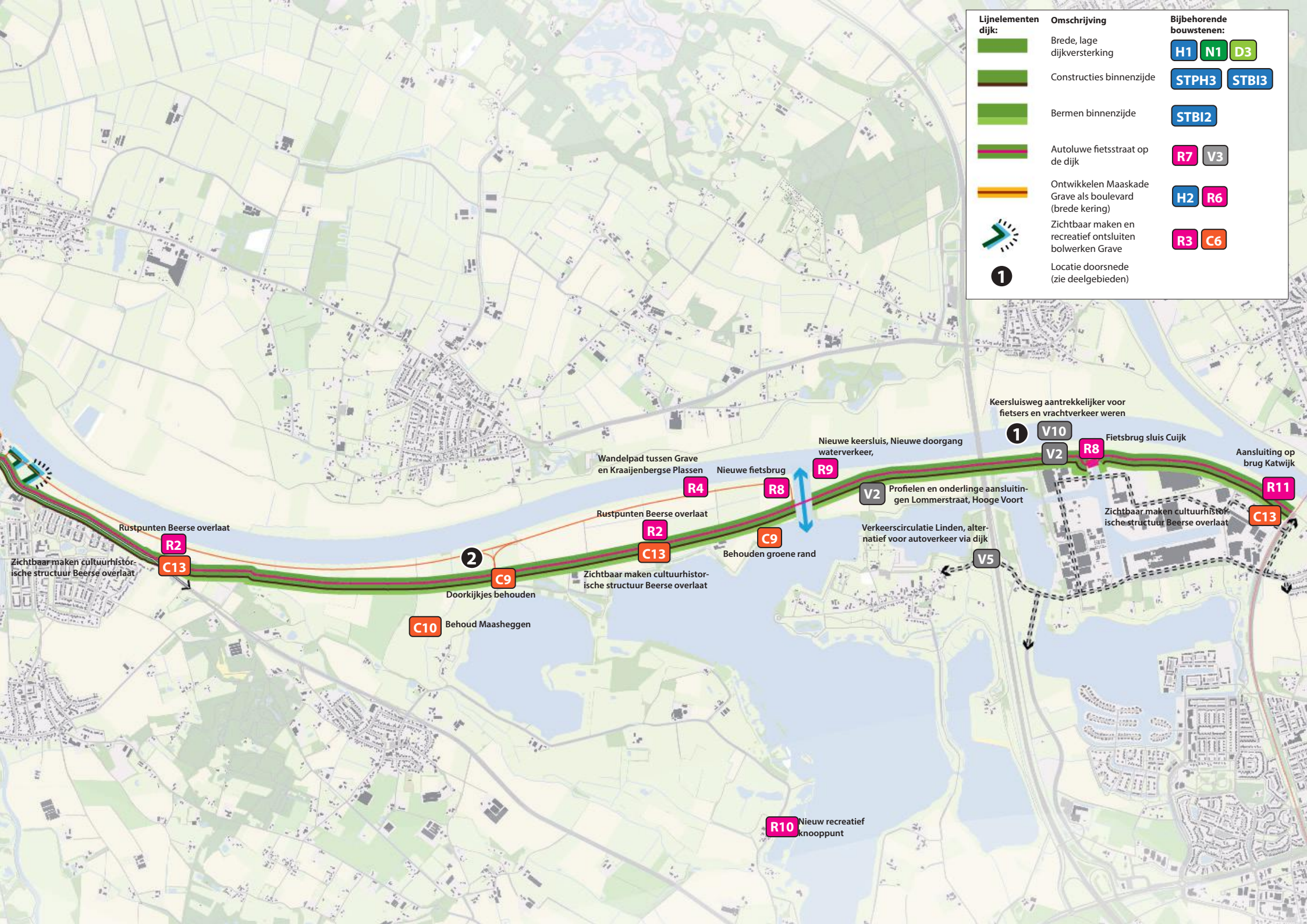


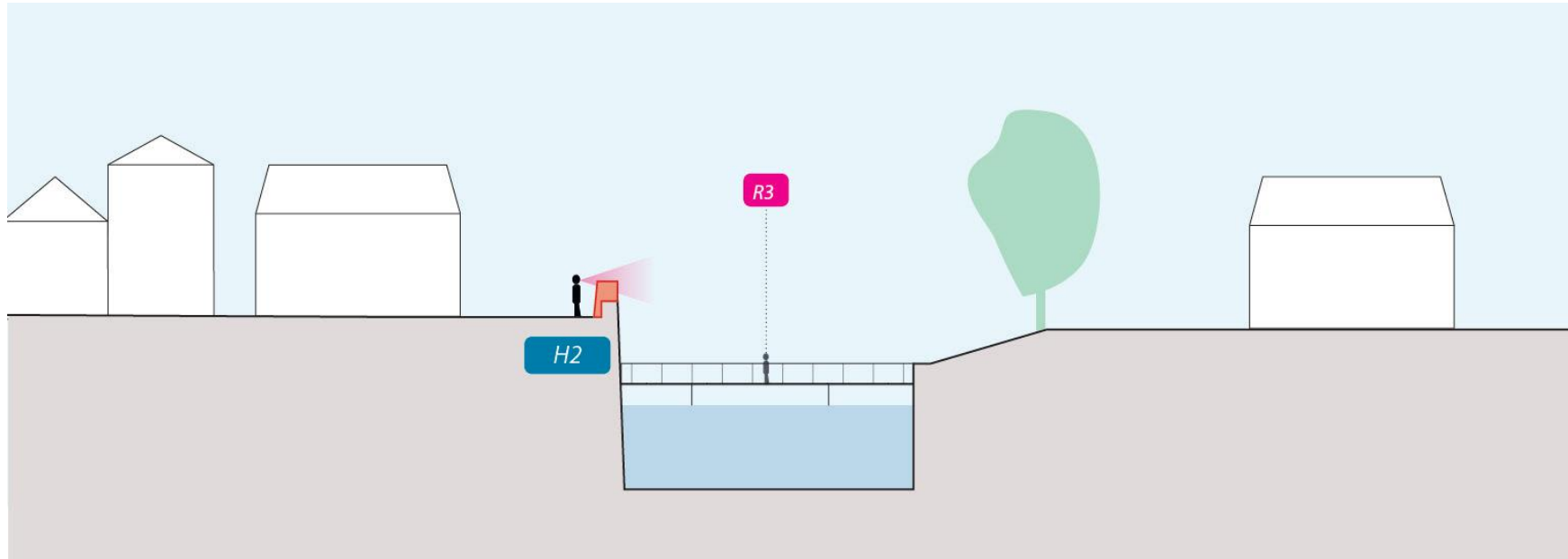
1 *Bedrijventerrein Cuijk*



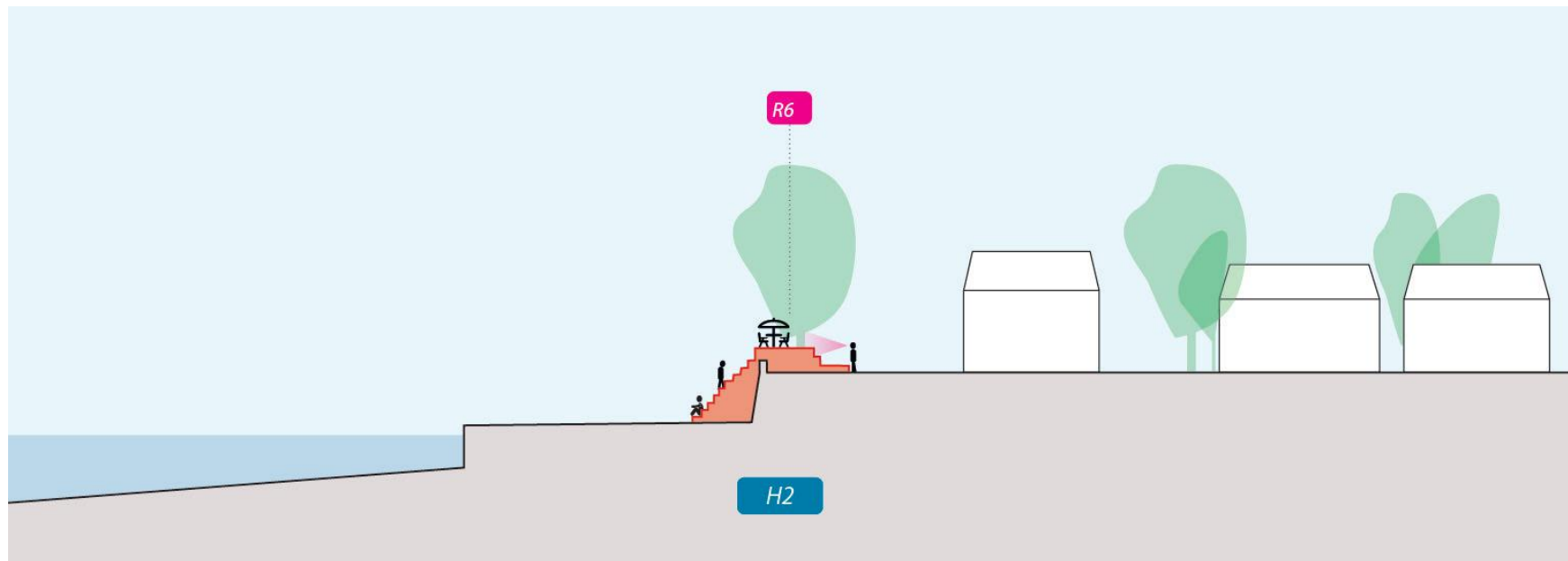
2 *Kraaijenbergse Plassen*

| Lijnelementen dijk: | Omschrijving | Bijbehorende bouwstenen: |
|---------------------|--|-------------------------------|
| | Brede, lage dijkversterking | H1 N1 D3 |
| | Constructies binnenzijde | STPH3 STBI3 |
| | Bermen binnenzijde | STBI2 |
| | Autoluwe fietsstraat op de dijk | R7 V3 |
| | Ontwikkelen Maaskade Grave als boulevard (brede kering) | H2 R6 |
| | Zichtbaar maken en recreatief ontsluiten bolwerken Grave | R3 C6 |
| 1 | Locatie doorsnede (zie deelgebieden) | |

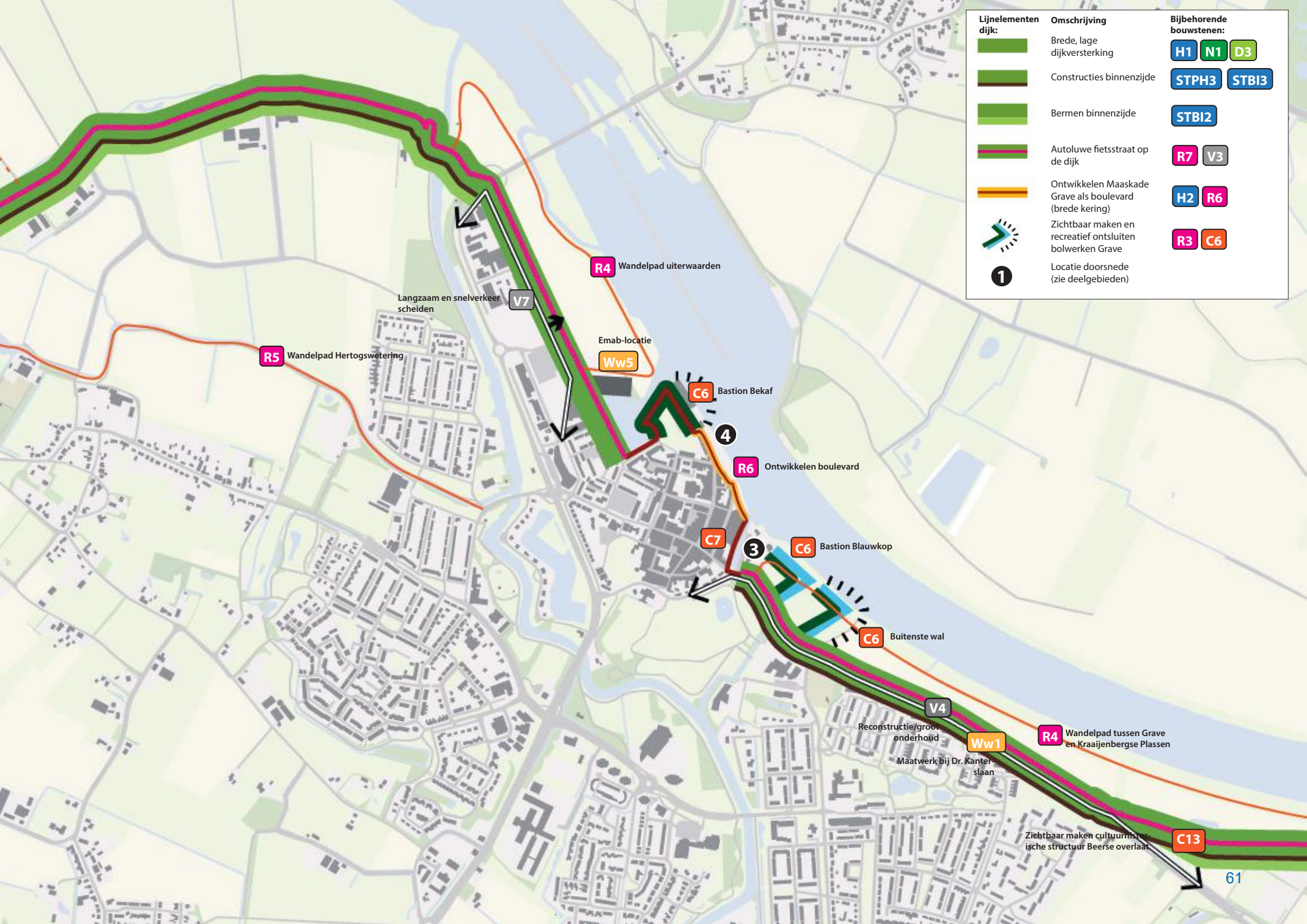




3 *Prinsenstal*



4 *Maaskade*



| Lijnelementen dijk: | Omschrijving | Bijbehorende bouwstenen: |
|---------------------|--|-------------------------------|
| | Brede, lage dijkversterking | H1 N1 D3 |
| | Constructies binnenzijde | STPH3 STBI3 |
| | Bermen binnenzijde | STBI2 |
| | Autoluwe fietsstraat op de dijk | R7 V3 |
| | Ontwikkelen Maaskade Grave als boulevard (brede kering) | H2 R6 |
| | Zichtbaar maken en recreatief ontsluiten bolwerken Grave | R3 C6 |
| 1 | Locatie doorsnede (zie deelgebieden) | |

R4 Wandelpad uiterwaarden

V7 Langzaam en snelverkeer scheiden

R5 Wandelpad Hertogswetering

Ww5 Emab-locatie

C6 Bastion Bekaf

4

R6 Ontwikkelen boulevard

C7

3

C6 Bastion Blauwkop

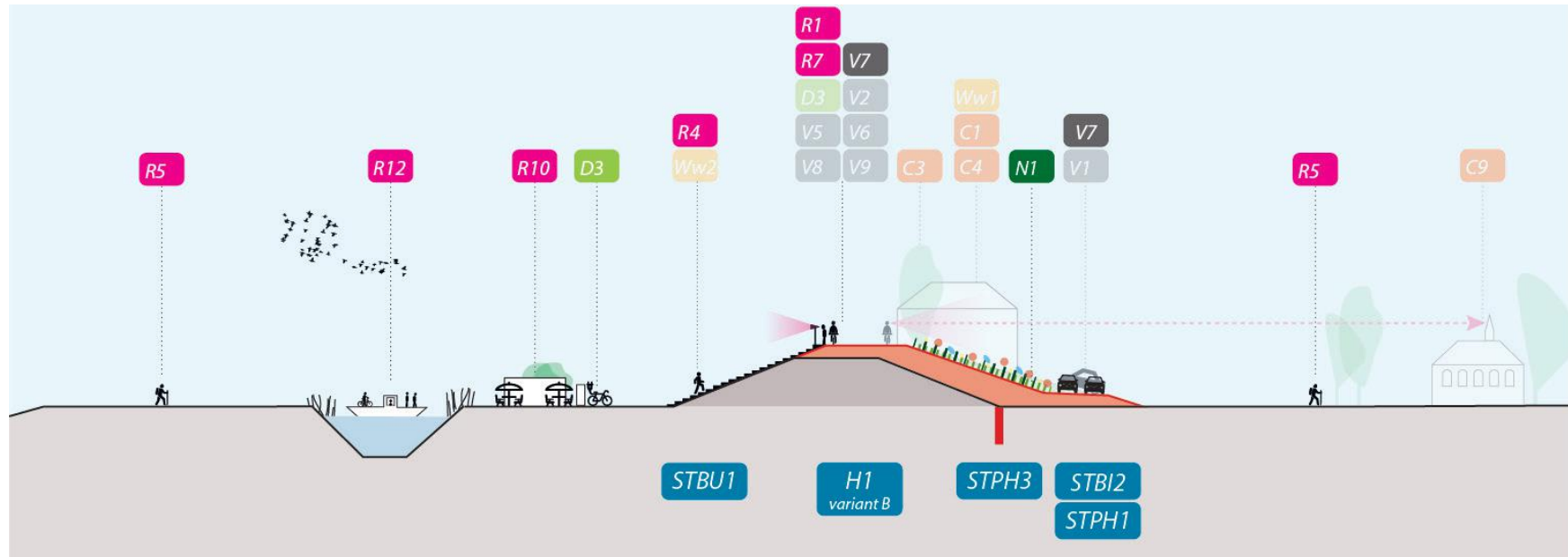
C6 Buitenste wal

V4 Reconstruction/groot onderhoud

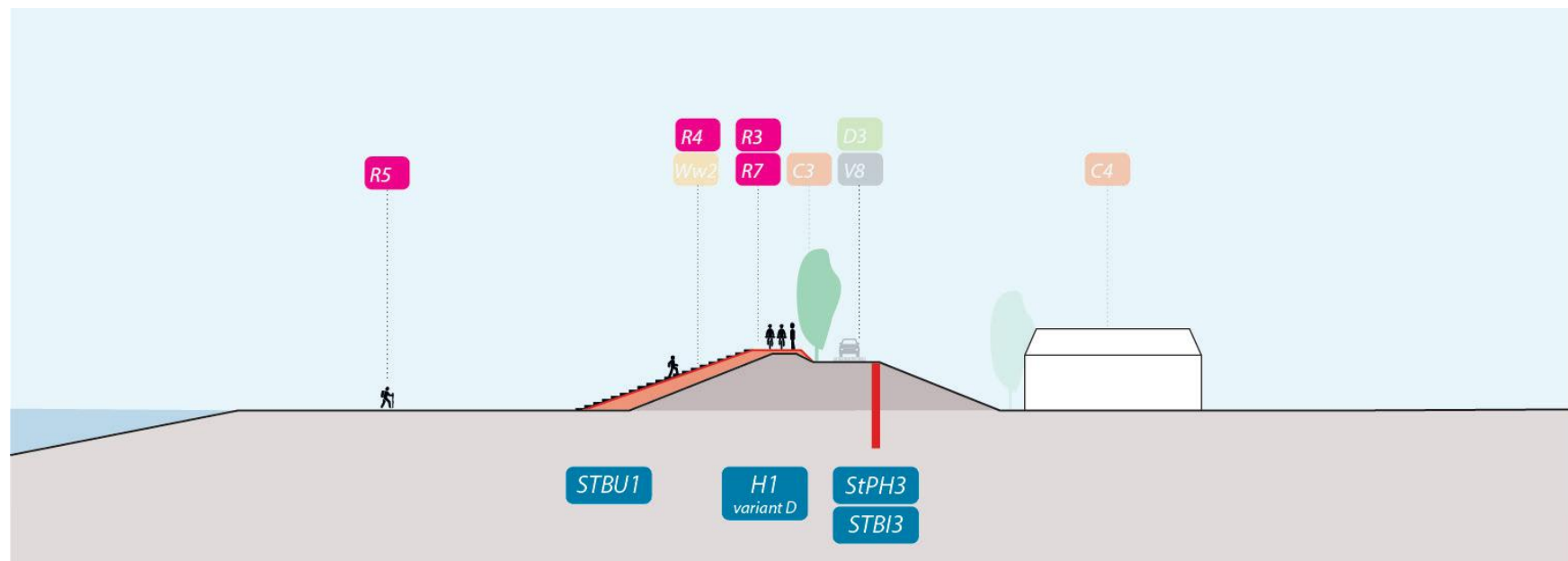
Ww1 Maatwerk bij Dr. Kanterslaan

R4 Wandelpad tussen Grave en Kraaijensbergse Plassen

C13 Zichtbaar maken cultuurhistorische structuur Beerse overlaat



5 Reek



6 Tuimeldijk Neerloon



| Lijnelementen dijk: | Omschrijving | Bijbehorende bouwstenen: |
|---------------------|--|-------------------------------|
| | Brede, lage dijkversterking | H1 N1 D3 |
| | Constructies binnenzijde | STPH3 STBI3 |
| | Bermen binnenzijde | STBI2 |
| | Autoluwe fietsstraat op de dijk | R7 V3 |
| | Ontwikkelen Maaskade Grave als boulevard (brede kering) | H2 R6 |
| | Zichtbaar maken en recreatief ontsluiten bolwerken Grave | R3 C6 |
| 1 | Locatie doorsnede (zie deelgebieden) | |

Bomen op tuimeldijk Neerloon

Begraafplaats Neerloon

Monumentale boerderijen Neerloon

Uitkijnpunt Kromme Hoek

Voetveer

Monumentale boerderijen Overlangel

Behouden boom kruising dijk en Oude Graafschestraat

Zichtlijn naar Putwielen

Deels zoneren als rustgebied

Ommetje Reek-Keent

Pontje Keent

Voetveer

Wachthuis Reek

Zichtlijn naar Reek

Oude Veerhuys

Zichtbaar maken cultuurhistorische structuur Beerse overlaat

Zichtlijn naar Klooster

Kampement, Schuttershuisje, Vergeten Sluisje

Wandelpad Hertogswetering

Rustpunt Gemeal van Sasse

Gemeal van Sasse + Kazemat

Monument Thompson +

4 - Conclusie

4.1 Overzicht over het speelveld

Met behulp van de Nota Bouwstenen en de vijf verhaallijnen hebben we het complete spectrum aan oplossingsmogelijkheden in beeld gebracht, binnen de kaders van het uitgangspuntendocument. Als reflectie op de vijf mogelijke oplossingen die in dit rapport zijn beschreven en verbeeld, en om te kijken of we hierin geslaagd zijn hebben we een overkoepelend overzicht gemaakt in onderstaande tabel. Hierin zijn de vijf mogelijke oplossingen uitgezet tegen de versterkingsbouwstenen en tegen de thema's (o.a. natuur, recreatie) die in de Nota Bouwstenen zijn geïntroduceerd om de gebiedsbouwstenen te ordenen. Er zijn een aantal keuzes gemaakt ten aanzien van de versterkingsbouwstenen die de bandbreedte voor het vervolg beperkt:

- *Binnenwaarts versterken.* In principe moet de dijkverbetering niet ten koste gaan van de ruimte voor de rivier. Bij het deeltraject Neerloon wordt in alle oplossingsrichtingen uitgegaan van een buitenwaartse versterking bij de tuimeldijk, om de bestaande kwaliteit zo veel mogelijk te behouden. Dit betekent dat voor dit traject een volledig binnenwaartse versterking niet mogelijk wordt geacht. Conform de Beleidslijn grote rivieren moet dit rivierkundig worden gecompenseerd (in alle oplossingsrichtingen/alternatieven).
- *Versterking in grond.* Het Waterschap heeft de voorkeur om de dijkverbetering uit te voeren met grond (zie Integrale Uitgangspuntennotitie). Met name in Grave is dit geen optie en wordt in alle oplossingen gebruik gemaakt van constructies, zoals ook in de huidige situatie al het geval is.

Onze indruk is dat we per thema de volledige bandbreedte aan mogelijkheden in beeld hebben. Het is echter niet uit te sluiten dat voortschrijdend inzicht in het vervolg nog leidt tot aanvullingen.

4.2 Bouwstenen die niet zijn opgenomen in een mogelijke oplossing

In deze fase van mogelijke oplossingen hebben alle gebiedsbouwstenen een plek gekregen in één of meer mogelijke oplossingen. Dit past ook goed bij de ontwerpfase waarin de verhaallijnen gebruikt worden om de volledige bandbreedte van oplossingen te schetsen.

Niet alle versterkingsbouwstenen zijn echter opgenomen in één of meerdere mogelijke oplossingen. In dit hoofdstuk is per versterkingsbouwsteen die niet is opgenomen in de mogelijke oplossingen aangegeven of deze versterkingsbouwsteen in deze fase komt te vervallen of niet. Voor de versterkingsbouwstenen die afvallen, is hiervoor de motivatie opgenomen.

H3 Dijkverlegging binnendijs

Deze bouwsteen is niet opgenomen in de mogelijke oplossingen. Er is geen kansrijke locatie gevonden om deze bouwsteen toe te passen. Vanwege het gunstige effect op buitendijkse waterstanden, behouden we deze bouwsteen nog wel voor de volgende fase. De verwachting is niet dat deze grootschalig toegepast kan worden, maar wellicht zijn er dijkvakken te vinden waar een stukje dijkverlegging binnendijs wat compensatieruimte kan bieden voor buitendijs versterken op andere locaties.

H5 Overslagbestendige dijk

Reeds afgevallen in Nota Bouwstenen.

H6 Golfremmende maatregelen en H7 Golfremmende vegetatie voorland

Voor deze bouwstenen geldt dat in het Ontwerprapport Dijk met een gevoeligheidsanalyse is aangetoond dat deze bouwstenen niet/nauwelijks bijdragen aan het reduceren van de hoogteopgave. Dit komt omdat er sprake is van een overloopsituatie, waardoor de golven nauwelijks bijdragen aan de benodigde kruinhoogte. Daartegenover staat dat het treffen van deze maatregelen zorgt voor extra ruimtebeslag of extra ruwheid buitendijs, waardoor de waterstanden op de rivier (en daarmee de hoogteopgave) toenemen. Het nemen van golfremmende maatregelen op het buitentalud (H6) of het aanbrengen van golfremmende vegetatie in het voorland (H7) valt daarom af als bouwsteen voor de dijkverbetering.

| | 1.Dijkversterking met zo min mogelijk ruimtelijke impact | 2.Krachtige ontwikkeling van een vitaal en prachtig landschap | 3.Iconische cultuurhistorie en dijkversterking verbinden | 4.Natuurlijk Maaslandschap | 5.Beleefbaar en toegankelijk Maaslandschap |
|------------------|---|--|--|---|---|
| waterveiligheid | zo min mogelijk impact, constructies, kruinverhoging en taludverflauwing | Hoog/smal met constructies voor piping eventueel buitenwaartse verplaatsing bij bedrijventerrein Cuijk, in Grave innovatieve keringen Maasboulevard en Prinsental | hoog/smal met piping bermen. Neerloon en bedrijventerrein Cuijk constructies, Grave: historische vestingmuur + bolwerken hersteld, Bomvrije, alle woningen Maasboulevard en Scheepswerf binnendijks (Prinsental geen onderdeel kering), bastions en Havenstraat hersteld. | laag / breed met bermen, nevengeulen om hoogteopgave wat te reduceren, buitendijkse klei-inkassingen, in Grave bestaande keermuur verhogen, alle woningen Maasboulevard binnendijks | laag/breed met constructies voor piping. In Grave wordt de hoogteopgave opgelost door de bestaande keermuur te verhogen, alle woningen Maasboulevard binnendijks, bastions herstellen |
| cultuurhistorie | behouden bestaande cultuurhistorische structuren en objecten | bestaande cultuurhistorie binnen dijkprofiel restaureren en beleefbaar maken | herontwikkelen en reconstrueren landschappelijke en gebouwde cultuurhistorische elementen en structuren. Beerse Overlaat beleefbaar maken. Upgraden met focus op cultuurhistorie Zw-linie. Zichtbaar maken verschillen Lelydijk en Oude Maasdijk in dijk en landschap. Terugbrengen grond- en waterwerken vesting Grave, bakenbomen terugbrengen | behoud cultuurhistorie indien natuurontwikkeling dit toelaat | bestaande cultuurhistorie beleefbaar maken, routes en rustplekken hierop aansluiten o.a.Bastions Grave herstellen en Beerse Overlaat beleefbaar maken |
| natuur | behoud bestaande waarden kwaliteit bestaande gebieden, geen extra natuur | behoud bestaande waarden, upgraden binnen dijkprofiel kwaliteit bestaande gebieden, geen extra natuur | natuurontwikkeling inzetten om de cultuurhistorische kwaliteiten van het landschap voor het voetlicht te brengen bv verschil in profielopbouw uiterwaarden te laten zien, herstel maasheggen | ontwikkelen van robuust en veerkrachtig systeem ,van plekken naar netwerken ecologisch dijktalud, rivierverruiming/KRW maatregelen bij KB plassen en Mars- en Wijthdijk, EVZ Hertochtswetering, Graafse Raam, Tochtsloot, verbinding Maas - Graafse Raam via Oude Haven, habitats voor muurvegetatie op historische vestingwerken | natuur maximaal ontsluiten voor natuurliefhebber en rustzoeker bestaande natuur beter zoneren |
| recreatie | binnen het dijkprofiel de recreatieve mogelijkheden optimaliseren: toegang landschap, rustplekken, verkeersveiligheid | verbeteren recreatief netwerk en ruimte voor nieuwe recreatieve voorzieningen en attracties missing links, bereikbaarheid met de o.a. fiets verbeteren door doorgaande (snelfiets)route over de dijk en snelfietsroute door Keent , nieuwe doorgang KB-plassen ten oosten A73, ontwikkelen boulevard Grave | recreatie in dienst van de beleving van de cultuurhistorie: autoluwe fietsroute over vrijwel hele dijktraject cultuurhistorische hoogtepunten, fietsbrug bij huidige keersluis Cuijk, wandelpaden over teruggebrachte vestingwerken, wandelpaden langs weerdvergravingen Lelyzone. | recreatie in dienst van de beleving van hetnatuulandschap: struinpaden, uitzichtpunten, vogelkijkhutten, recreatieve zonerings, doorgaande fietsroute dijk | dijk als autoluwe recreatief lint met recreatieve verbindingen naar de omgeving: fiets en wandelvriendelijk maken van de dijk en omgeving, toevoegen recreatieve voorzieningen en attracties, alternatieve auto-ontsluiting Fietsstraat maken, autoluwe maken, aansluitingen richting uiterwaard met wandelrondjes, uitkijkpunten op de dijk, ander verkeersplan. |
| verkeer | dijkprofiel optimaliseren voor huidig gebruik | Optimale bereikbaarheid voor alle soorten verkeer: snelfietsroute door Keent, N321 op de Jan van Cuijkdijk tweezijdig fietspad aan de noordkant, fietspad op de dijk bij KB plassen, rondweg bedrijventerrein Cuijk, Linden niet via oostkant dijk (bedrijventerrein) bereikbaar | dijk als belevingsroute verkeersstructuur/routeontwerp in dienst van de beleving van de cultuurhistorie: een autoluwe , aaneengesloten fietsroute over de dijk, N321 op de Jan van Cuijkdijk tweezijdig fietspad aan de noordkant, fietsen op dijk bij KB plassen, fietsbrug over huidige keersluis Cuijk | dijk als belevingsroute verkeersstructuur/routeontwerp in dienst van de beleving van de natuur: een autoluwe , aaneengesloten fietsroute over de dijk, N321 op de Jan van Cuijkdijk tweezijdig fietspad aan de noordkant, fietsen op dijk bij KB plassen, fietsbrug over huidige keersluis Cuijk | dijk als autoluwe recreatief lint een autoluwe, aaneengesloten fietsroute over de dijk, tussen Reek en Neerloon fiets op de dijk auto op de berm, N321 op de Jan van Cuijkdijk tweezijdig fietspad aan de noordkant, Koninginnedijk tweezijdig fietspad op tuimeldijk, fietsen op dijk bij KB plassen, fietsbrug over huidige keersluis Cuijk, verkeersplan maken, recreatief knooppunten toevoegen |
| wonen en werken | zo min mogelijk impact op huidige woon en werklocaties | maximaal ruimte bieden aan wonen en werken: uitbreiding bedrijventerrein Cuijk woningbouw Grave | geen afbreuk aan bestaande waarden en ontwikkelen wonen in werken inzetten om de cultuurhistorische kwaliteiten te verbeteren het voetlicht te brengen bv ontwikkelde Scheepswerf en EMAB, landbouw inzetten omlandschapselementen (Maasheggen) terug te brengen | geen afbreuk aan bestaande waarden en ontwikkelen wonen in werken inzetten om de natuurkwaliteiten te verbeteren en nieuwe kwaliteiten aan te brengen: groene gevels, vistrappen, nestelmogelijkheden, natuurinclusief bouwen, enz | goed aansluiten op recreatieve netwerken, ruimte bieden aan verbindingen en recreatieve voorzieningen opnemen in programma/project (fietsbrug, informatiepunt, uitspanningen, ommetjes) |
| duurzame energie | duurzaam materiaal gebruik in dijkprofiel | duurzaam materiaalgebruik in dijkprofiel, ruimte bieden voor groot- en kleinschalige energievoorziening op de dijk en in gebied (windturbines, zonnepanelen, waterstoffabriek, lichtmasten, warmte-koude wisseling, enz...) | duurzaam materiaal gebruik in dijkprofiel oplossingen die passen in het cultuurhistorische verhaal, materiaalgebruik binnen het dijkprofiel, waarbij lokale grondstromen uit de weerdverlagingen kunnen worden ingezet voor dijkversterking. | duurzaam materiaal gebruik in dijkprofiel oplossingen die passen in het cultuurhistorische verhaal, materiaalgebruik binnen het dijkprofiel, waarbij lokale grondstromen uit de weerdverlagingen kunnen worden ingezet voor dijkversterking. | duurzaam materiaalgebruik en voorzieningen in dijkprofiel |

STBI1 Taludverflauwing

In alle mogelijke oplossingen is, conform de BSD-eisen, het talud verflauwd naar 1:3. Dit is echter niet overal voldoende om de opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts op te lossen. In de mogelijke oplossingen is een verdere taludverflauwing naar bijvoorbeeld 1:4 of 1:6 niet opgenomen, maar is als grondoplossing voor macrostabiliteit binnenwaarts bouwsteen STBI2 (stabiliteitsberm) gebruikt. De taludverflauwing (Bouwsteen STBI1) blijft wel een mogelijk alternatief voor de stabiliteitsberm. De verwachting is wel dat een stabiliteitsberm effectiever is in het oplossen van de opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts. Daarnaast sluit een stabiliteitsberm beter aan bij de uitgangspunten uit het Ruimtelijk Kwaliteitskader (onderdeel van de IUN).

STBI4 Vernageling en STBI5 Grondverbetering

Dit zijn constructieve alternatieven voor STBI3 Verticale constructie binnenzijde. De keuze tussen deze bouwstenen kan later gemaakt worden. Deze bouwstenen nemen we dus mee naar de volgende fase.

STBI8 Slootverlegging

Deze bouwsteen zal alleen lokaal een kleine bijdrage leveren aan het reduceren van de opgave, maar is geen zelfstandige oplossing voor het volledig oplossen van de opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts. Deze bouwsteen nemen we wel mee naar de volgende fase. Door de dijkverbetering kan het ook noodzakelijk zijn om sloten te verleggen omdat de dijk meer ruimtebeslag nodig heeft en hierdoor (mogelijk) sloten raakt.

STBU2 Stabiliteitsberm buitenzijde, STBU3 Verticale constructie buitenzijde, STBU4 Vernageling, STBU5 Grondverbetering en STBU6 Slootverlegging

In het Ontwerprapport Dijk is onderbouwd dat de opgave voor macrostabiliteit buitenwaarts voor het gehele dijktraject beperkt kan worden tot het verflauwen van het talud naar 1:3 (conform BSD-eisen). Omdat een afschuiving van het buitentalud niet direct leidt tot overstroming (er is altijd een tweede hoogwater nodig, dat leidt tot overstroming) is aangetoond dat aanvullende versterkingsmaatregelen voor macrostabiliteit buitenwaarts niet noodzakelijk zijn. Deze bouwstenen kunnen daarom komen te vervallen.

STBU7 Stabiliseren bestaande muur Grave

In het Ontwerprapport Kunstwerken is onderbouwd dat ook voor de muur in Grave er geen waterveiligheidsopgave is voor macrostabiliteit buitenwaarts. Deze bouwsteen kan dus ook komen te vervallen.

STPH4 Verticale innovatieve pipingmaatregel

Dit zijn constructieve alternatieven voor STPH3 Heavescherm. De keuze tussen deze bouwstenen kan later gemaakt worden. Deze bouwstenen nemen we dus mee naar de volgende fase.

STPH6 Kwelkade

Deze bouwsteen is niet opgenomen in de mogelijke oplossingen. Grootschalige toepassing lijkt niet kansrijk, omdat dit veel ruimte kost en er waarschijnlijk een kunstwerk nodig is om het water actief het gebied voor de kwelkade in te laten. In het landschap zijn wel enkele oude dijkjes aanwezig (zoals bij dijkpalen 292 en 294-295), waar van nature al een soort kwelkade aanwezig is. Bouwsteen nog wel meenemen naar volgende fase.

STPH7 Lokale opvulling kopsloten en STPH8 Slootverlegging

Deze bouwstenen zullen alleen lokaal een kleine bijdrage leveren aan het reduceren van de opgave, maar is geen zelfstandige oplossing voor het volledig oplossen van de opgave voor piping. Deze bouwstenen nemen we wel mee naar de volgende fase. Door de dijkverbetering kan het ook noodzakelijk zijn om sloten te verleggen omdat de dijk meer ruimtebeslag nodig heeft en hierdoor (mogelijk) sloten raakt.

4.3 Kwalitatieve kostenindicatie mogelijke oplossingen

De Nota Mogelijke Oplossingen geeft de bandbreedte aan oplossingen in beeld zonder rekening te houden met de kosten en de financierbaarheid van de maatregelen. Vanaf de fase kansrijke alternatieven gaan we stapsgewijs trechteren naar een voorkeursalternatief, waarbij de kosten en financiering een belangrijk criterium gaan worden.

Vooruitlopend daarop geven we hieronder voor de mogelijke oplossingen al wel enkele kwalitatieve beschouwingen over de kosten en de financiering van de mogelijke oplossingen:

- Over het algemeen zijn grondoplossingen voor de waterveiligheidsopgave goedkoper dan constructieve oplossingen. In MO-1 wordt veel meer met constructieve oplossingen gewerkt dan met grondoplossingen, waardoor MO-1 naar verwachting de duurste oplossing is voor waterveiligheid
- Specifiek voor faalmechanisme piping is het niet op voorhand te zeggen of een grondoplossing of een constructieve oplossing goedkoper is. Omdat bekend is dat er voor faalmechanisme piping soms erg lange pipingbermen nodig zijn om de opgave op te lossen, kan een constructieve oplossing financieel aantrekkelijker zijn. Dit hangt af van de (bandbreedte van) het benodigde ruimtebeslag om piping met een grondoplossing op te lossen. Er zal sprake zijn van een kantelpunt in benodigd ruimtebeslag voor een pipingberm, vanaf wanneer een constructie goedkoper is (bijvoorbeeld vanaf 35 meter pipingberm). Waar het kantelpunt precies ligt, hangt van een aantal factoren af, zoals:
 - Het type constructieve oplossing dat wordt toegepast; als een verticale innovatieve pipingmaatregel toepasbaar is, dan is deze over het algemeen een stuk goedkoper dan een traditioneel scherm zoals een damwand.
 - De dikte van de deklaag; bij een dikke deklaag is een langere constructieve oplossing nodig dan bij een dunne deklaag om het scherm op voldoende diepte in de zandlaag te krijgen, waardoor een verticaal scherm duurder wordt.
 - De grondbalans van het project; als de grond voor de pipingberm lokaal beschikbaar is (toepassen gebiedseigen grond), dan zijn de kosten voor een pipingberm beduidend lager dan wanneer grond van elders moet worden aangevoerd.
- De inpassingsopgave maakt altijd onderdeel uit van het dijkverbeteringsproject. Een mogelijke oplossing met weinig gebiedsbouwstenen zal goedkoper zijn dan een mogelijke oplossing met veel gebiedsbouwstenen. De gebiedsbouwstenen zijn in deze fase nog niet beoordeeld op kosten en financierbaarheid.
- Het HWBP financiert een doelmatig en sober dijkontwerp en de wettelijke inpassing daarvan. Bij een mogelijke oplossing met meekoppelkansen en raakvlakken zal altijd medefinanciering van andere partijen nodig zijn (zie IUN voor een nadere toelichting hierop).

4.4 Vervolproces: via 'zeef 1' naar kansrijke alternatieven

Met de mogelijke oplossingen hebben de verschillende bouwstenen een logische plek gekregen binnen een verhaallijn. Daarmee is de volledige bandbreedte van mogelijkheden in beeld. In het ontwerpproces richting een voorkeursalternatief is het van belang om op een eenduidige en transparante manier de oplossingen te beoordelen om technische haalbaarheid en maatschappelijke meerwaarde.

Hiervoor gebruiken we het afweegkader (opgenomen in de integrale uitgangspuntennotitie). Het afweegkader voor zeef 1 is een hulpmiddel om mogelijke bouwstenen en mogelijke oplossingen onderling op een gestructureerde manier te vergelijken en de positieve en negatieve elementen te benoemen. Met het afweegkader worden de mogelijke oplossingen inclusief de mogelijke meekoppelkansen afgewogen, om op basis van de afweging vervolgens kansrijke alternatieven samen te stellen.

We beoordelen elke mogelijke oplossing op een 5 puntenschaal waarbij per criterium een beoordeling wordt gegeven. De criteria Veiligheid en Betaalbaarheid zijn bij zeef 1 knock-out criteria. Dit betekent dat bouwstenen die niet leiden tot een veilige, beheerbare dijk of die niet haalbaar en betaalbaar zijn een score "—" krijgen en af zullen vallen. De overige criteria worden in samenhang bekeken om tot een oordeel over kansrijkheid te komen. Hierbij wordt geen multi-criteria analyse met weging toegepast, maar worden alle criteria gebruikt om de voor- en nadelen van de mogelijke oplossingen te duiden. Deze voor- en nadelen worden besproken in de ontwerpessies en werkateliers. In deze sessies wordt met samen met specialisten en belanghebbenden de beoordeling gebruikt om uit de bouwstenen en oplossingsrichtingen de "beste" elementen te selecteren die een plek gaan krijgen in de kansrijke alternatieven. Er worden dus geen mogelijke oplossingen geselecteerd als kansrijk alternatief, maar de kansrijke alternatieven gaan bestaan uit een combinatie van bouwstenen uit de mogelijke oplossingen. Het resultaat van deze 'zeef 1' wordt opgenomen in de nota kansrijke alternatieven. Speciale aandacht vragen de wensen en maatregelen voor verkeer en recreatie, vanuit verschillende organisaties is de wens uitgesproken deze samenhang te beschouwen hiervoor een overkoepelende verkeersvisie te ontwikkelen om te maken keuzes goed te kunnen onderbouwen.

Versterkingsbouwstenen

Bij deze afweging van de versterkingsbouwstenen gebruiken we de resultaten uit het ontwerprapport dijk en het ontwerprapport kunstwerken. In deze rapporten is voor de verschillende faalmechanismen (hoogte, stabiliteit, piping) de veiligheidsopgave beschreven, en zijn de dimensies bepaald van de mogelijke (grond)oplossingen. Per dijkvak is hierin beschreven wat de hoogteopgave is, en welke dimensies de stabiliteit- en pipingbermen zouden moeten krijgen.

De afweging bij zeef 1 doen we op basis van expert judgement, kostenkentallen en de voorkeursvolgorde voor de versterking-maatregelen (zoals beschreven in de IUN). Dit leidt er waarschijnlijk niet toe dat versterkingsbouwstenen geheel afvallen, maar dat we specifiek maken op welke locaties de bouwstenen wel of niet haalbaar zijn.

Een voorbeeld hiervan is de maatregel STBI3 (verticale constructie binnenzijde). Deze zal als niet haalbaar zal worden beoordeeld op locaties waar een binnenberm (STBI2) ruimtelijk goed inpasbaar is. De maatregel STBI3 valt bij zeef 1 echter niet af, omdat dit bij binnendijkse woningen wel een haalbare maatregel zal zijn. Hetzelfde geldt voor de verticale piping maatregelen. Daar verwachten we dat op locaties waar een zeer brede pipingberm noodzakelijk is bij zeef 1 al besloten kan worden om deze niet toe te passen. Het omslagpunt, waarbij een brede pipingberm als niet haalbaar/betaalbaar wordt beoordeeld, bepalen we op basis van expert judgement en kentallen.

Gebiedsbouwstenen

Bij zeef 1 gaan we ook voor de gebiedsbouwstenen beoordelen of deze haalbaar zijn. Voor deze gebiedsbouwstenen is een belangrijk criterium dat er zicht zijn op (mede)financiering. We gaan bij zeef 1 nog geen kosten bepalen van deze bouwstenen, maar we gaan wel in overleg met de betrokken partijen om deze afweging te maken. Indien we een gebiedsbouwsteen als kansrijk beoordelen, maken we ook afspraken voor een nadere uitwerking van het ontwerp die wordt opgenomen in de nota kansrijke alternatieven. Op basis van deze ontwerpslag maken we een nauwkeurige kostenraming en wordt de effectbeoordeling uitgevoerd om te bepalen of de gebiedsbouwsteen in het voorkeursalternatief kan worden opgenomen.

Bronnen

Bij het opstellen van dit document is gebruik gemaakt van de onderstaande bronnen:

Pouderoyen Tonnaer (oktober 2020), Belevingswaardenonderzoek dijkversterking Cuijk-Ravenstein.

Te raadplegen via: https://www.aenmaas.nl/in-jouw-buurt/projectenkaart/dijkverbetering-cuijk-ravenstein/#PagCls_29187.

Waterschap Aa en Maas (januari 2021), Integrale uitgangspuntennotitie Verkenning Cuijk-Ravenstein.

Te raadplegen via: <https://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=66dd3fc29e6646fa869eea2bad8e13dc>.

H+N+S Landschapsarchitecten (oktober 2020), Ruimtelijk kwaliteitskader Cuijk-Ravenstein.

Te raadplegen via: https://www.aenmaas.nl/in-jouw-buurt/projectenkaart/dijkverbetering-cuijk-ravenstein/#PagCls_29187.

Waterschap Aa en Maas (november 2018), Visieschets Voorverkenning Dijkverbetering Cuijk-Ravenstein.

Te raadplegen via: https://www.aenmaas.nl/in-jouw-buurt/projectenkaart/dijkverbetering-cuijk-ravenstein/#PagCls_29187.

Waterschap Aa en Maas (april 2021), Nota bouwstenen Dijkversterking Cuijk-Ravenstein.

Waterschap Aa en Maas (april 2021), Concept Ontwerprapport Dijk Verkenning Cuijk-Ravenstein.

Waterschap Aa en Maas (april 2021), Concept Ontwerprapport Kunstwerken Verkenning dijktraject Cuijk-Ravenstein.

Waterschap Aa en Maas (2021), werkateliers Cuijk-Ravenstein.

Sfeerverslagen te raadplegen via nieuwsbrieven onder <https://www.aenmaas.nl/in-jouw-buurt/projectenkaart/dijkverbetering-cuijk-ravenstein/terugblik-vierde-werkatelier/>.