

Nota Voorkeursalternatief DT68 Steyl-Maashoek

Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei



Bezoekadres

Maria Theresialaan 99
6043 CX Roermond

Postadres

Postbus 2207
6040 CC Roermond

IBAN NL10NWAB0636750906
KvK 67682065

088-8890100

dijkversterking@waterschaplimburg.nl
waterschaplimburg.nl

titel Nota Voorkeursalternatief DT68 Steyl-Maashoek
subtitel Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei
datum 8 januari 2019
versie 1.0
status Definitief
zaaknr. 2019-Z187
documentnr. 2019-D2470

Deze nota is tot stand gekomen door Arcadis en Witteveen + Bos in samenwerking met en in opdracht van Waterschap Limburg.



Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Hoogwaterveiligheid in de Noordelijke Maasvallei	4
1.2	Doel HWBP dijkversterkingsprogramma Noordelijke Maasvallei	5
1.3	De opgave voor dijktraject Steyl-Maashoek	5
1.4	Planproces dijkversterking: aanpak	6
1.5	Nota Voorkeursalternatief	6
1.6	Omgevingsproces	7
1.7	Raakvlakken met lopende projecten en beleid	7
1.8	Leeswijzer	9
2	Het voorkeuralternatief	10
2.1	De deelgebieden en alternatieven	10
2.2	Het voorkeursalternatief	12
2.3	Afweging voorkeursalternatief deelgebied 1	14
2.4	Afweging voorkeursalternatief deelgebied 2	15
2.5	Voor- en nadelen voorkeursalternatief	21
2.6	Rivierkundige effecten van het voorkeursalternatief	22
2.7	Financiering van het voorkeursalternatief	22
3	Het vervolg	23
3.1	Vervolgstappen	23
3.2	Onderzoeksopgave planuitwerkingsfase	23
Bijlage 1	Effectnota	24

1 Inleiding

1.1 Hoogwaterveiligheid in de Noordelijke Maasvallei

Om te borgen dat Nederland nu en in de toekomst beschermd is tegen overstromingen, is wettelijk vastgelegd dat primaire waterkeringen periodiek worden gecontroleerd¹. Primaire waterkeringen die niet op orde zijn, worden versterkt. Afspraken over welke primaire waterkeringen wanneer aangepakt worden, leggen het Rijk en de waterschappen gezamenlijk vast in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Het HWBP wordt jaarlijks geactualiseerd en steeds voor een periode van zes jaar opgesteld, met een doorkijk naar twaalf jaar. Het doel van het huidige programma is het op orde krijgen van de primaire waterkeringen die in de afgelopen en lopende toets/beoordelingsronde zijn afgekeurd.

Waterschap Limburg (WL) is verantwoordelijk voor de hoogwaterbescherming in het door haar beheerde gebied. Ze werkt daarbij nauw samen met partners als het Rijk, Provincie Limburg, betrokken gemeenten en naastgelegen waterschappen. Na de hoge rivierwaterstanden in 1993 en 1995 zijn in het beheergebied van WL in snel tempo Maaskades aangelegd op basis van een norm van 1/50^e per jaar. Deze Maaskades zouden deels een tijdelijke functie hebben en vooruitlopend op rivierverruiming hoogwaterbescherming bieden tegen de hoge rivierwaterstanden zoals deze in 1993 en 1995 optraden.

Aanvullend ging de Maaswerken van start. Door verbreding en verdieping van de Maas en door de aanleg van nevengeulen werd de rivierwaterstand verder omlaag gebracht. Tijdens de Maaswerken bleek dat hoogwaterbescherming niet alleen met rivierverruiming kon worden bereikt. De conclusie werd getrokken dat de Maaskades blijvend nodig zijn om de Limburgse bevolking te beschermen tegen hoogwater.

In 2005 hebben de waterkeringen langs de Maas de wettelijke status “primaire waterkeringen” gekregen. In 2010 zijn de waterkeringen in Limburg getoetst en voor een groot deel afgekeurd. Belangrijkste faalmechanisme is het gebrek aan hoogte van de waterkeringen, in een aantal gevallen spelen ook de faalmechanismen macrostabiliteit en piping. Ook de kering in Steyl-Maashoek is in deze ronde afgekeurd en dient daarom versterkt te worden.

In de Bestuursovereenkomst Waterveiligheid Maas (november 2011) zijn afspraken gemaakt tussen het Rijk, Provincie Limburg en WL over de dijkversterkingen. Overeengekomen is om voor een groot aantal dijktrajecten in het Maasdal een beschermingsniveau van 1/250^e per jaar (de oude norm) te leveren door aanvullende versterkingen van primaire waterkeringen. Deze dijkversterkingen zijn vervolgens opgenomen in het landelijke HWBP dijkversterkingsprogramma.

Op 1 januari 2017 is de Waterwet gewijzigd. Er zijn nieuwe wettelijke normen voor hoogwaterveiligheid in werking getreden². Voor ieder dijktraject bestaan de wettelijke normen uit twee delen, beiden uitgewerkt in een overstromingskans per jaar. Ten eerste de ondergrens, de overstromingskans per jaar waarop het dijktraject gedurende de gehele levensduur ten minste berekend moet zijn. Daarnaast de signaleringswaarde, de overstromingskans per jaar die de minister, via de waterkering beheerder, het sein geeft dat de waterkering op termijn versterkt moet worden.

¹ Artikel 2.12 lid 4 Waterwet en Regeling veiligheid primaire waterkeringen 2017

² Bij de oude norm wordt alleen naar de waterstand gekeken. Bij de nieuwe norm worden ook andere factoren (overstromingsrisico's) in overweging genomen. Daardoor verschillen de nieuwe norm en de oude norm en zijn ze niet met elkaar te vergelijken.

Voor dijktraject Steyl-Maashoek betreft dit een ondergrens van 1/300^e per jaar en een signaleringswaarde van 1/1000^e per jaar. Na dijkversterking dient de waterkering gedurende de gehele levensduur in ieder geval veiliger te zijn dan de ondergrenswaarde.

Waterschap Limburg werkt aan waterveiligheid in de Noordelijke Maasvallei onder andere in het HWBP dijkversterkingsprogramma. In dit programma worden 15 dijkversterkingsprojecten in samenhang voorbereid en gerealiseerd. Daarvoor heeft het waterschap een samenwerking opgezet met de volgende direct betrokken publieke partijen: Rijkswaterstaat, Provincie Limburg, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat³, gemeente Beesel, gemeente Bergen, gemeente Leudal, gemeente Maasgouw, gemeente Peel en Maas, gemeente Roermond en gemeente Venlo. Deze partijen ontmoeten elkaar onder meer in de stuurgroep Noordelijke Maasvallei.

1.2 Doel HWBP dijkversterkingsprogramma Noordelijke Maasvallei

Waterschap Limburg is verantwoordelijk voor het beheer, onderhoud en verbetering van de primaire waterkeringen binnen het beheersgebied. De waterkeringen die onderdeel zijn van het HWBP-dijkversterkingsprogramma voldoen niet aan de wettelijke normen. De doelstelling van het dijkversterkingsprogramma Noordelijke Maasvallei is dan ook primair **“het verbeteren van de waterveiligheid in de Maasvallei”** zodanig dat deze voldoen aan de nieuwe landelijke norm.

Veel van de (primaire) keringen in de Noordelijke Maasvallei zijn relatief nieuw en zijn aangelegd na de hoogwaters van 1993 en 1995. Omdat deze keringen deels een tijdelijke functie zouden hebben, zijn ze destijds in hoog tempo en vanuit de toen beschikbare mogelijkheden aangelegd. Deze nieuwe dijkversterkingsopgave betekent op een aantal locaties opnieuw een ingrijpende wijziging van het bestaande landschap, maar ook een kans om de gebiedskwaliteiten te versterken. Bijvoorbeeld door het versterken van de ruimtelijke ontwikkeling en kwaliteit, landschap, natuurontwikkeling, cultuur en economische potentie. Het secundaire doel van het dijkversterkingsprogramma is dan ook **“het versterken van gebiedskwaliteiten”**. Waterschap Limburg kan deze secundaire doelstelling vaak niet alleen realiseren: met de lokale, regionale en nationale partners wordt gezocht hoe deze gezamenlijke ambitie vormgegeven kan worden.

1.3 De opgave voor dijktraject Steyl-Maashoek

Het dijktraject Steyl-Maashoek is onderdeel van een groter dijktraject 68-1 en loopt van de A67 in het noorden tot en met Steyl in het zuiden. Het dijktraject Steyl-Maashoek omvat de opgave in het kader van het HWBP: het versterken van de kering en een aansluiting vinden op hoge grond. De huidige kering bestaat uit een groene kering, keermuur en een demontabele kering. De waterkering is afgekeurd op piping, heave⁴ en betrouwbaarheid sluiting van de demontabele wand. De nieuwe kering moet op een hoger niveau aansluiting vinden op de hoge grond.

Het versterken van de kering in Steyl Maashoek is om meerdere redenen complex en kan in meerdere opzichten niet los gezien worden van de context:

- Grote hoogteopgave groot, te weten een verhoging van NAP+20,0 naar NAP+21,6);
- Omdat de kering een kleine schakel vormt van het grotere dijktraject Venlo is het VKA voor de kering te Steyl-Maashoek direct van invloed op de keuzevrijheid (faalkansruimte) elders in

³ Naamswijziging ministerie conform het Ministerie onder Rutte III, was hiervoor ministerie van Infrastructuur en Milieu

⁴ Situatie waarbij verticale korrelspanningen in een zandlaag wegvallen onder invloed van een verticale grondwaterstroming

het dijktraject. Een onderzoek naar mogelijkheden van comepartimentering in combinatie met verlaging van de veiligheidsnorm is daarom onderdeel van de verkenning;

- de aangrenzende keringen (noordelijk – Steyl/Tegelen) nu nog niet zijn afgekeurd, maar deze zullen op termijn ook versterkt moeten worden om te voldoen aan de nieuwe norm;
- Steyl is een monumentaal kloosterdorp met de status van Rijksbeschermd dorpsgezicht waarbij behoud van zichtlijnen belangrijk is. Keuzes op het nu urgent te versterken deel dienen te passen in het gehele monumentale Maasfront.
- De versterkingsopgave is gelegen aan een bijzondere openbare plek in Steyl, te weten het Maashoek (de Brink).

Voor nadere informatie over de opgave wordt verwezen naar de effectnota in bijlage 1.

1.4 Planproces dijkversterking: aanpak

Het HWBP werkt aan de hand van een systematiek die ontleend is aan de MIRT-werkwijze. Dit betekent dat de volgende fasen doorlopen worden: de voorverkenning, de verkenning, de planuitwerking en de realisatie (zie Figuur 1).



Figuur 1: De planfasen van de HWBP dijkversterkingen

De voorverkenning is gericht op het bepalen van de opgaven van een dijkversterkingsproject. Bij de start van de verkenningsfase zijn mogelijke oplossingsrichtingen (alternatieven) bepaald en geselecteerd. De verkenningsfase richt zich op het – samen met betrokken stakeholders - verkennen van deze alternatieven en eindigt met de keuze van een voorkeursalternatief (VKA). Het voorkeursalternatief is de bestuurlijke voorkeur voor het tracé, het type waterkering en indicatief ruimtebeslag. Dit voorkeursalternatief wordt opgenomen in de Nota Voorkeursalternatief en ter vaststelling aan het Dagelijks Bestuur van Waterschap Limburg voorgelegd. Na de voorkeursbeslissing gaat het voorkeursalternatief de planuitwerkingsfase in. In deze planuitwerkingsfase worden het voorkeursalternatief en de inpassing daarvan verder uitgewerkt en gedetailleerd. Het uiteindelijke ruimtebeslag (hoogte en breedte) kan afwijken van het vastgestelde voorkeursalternatief. Het uiteindelijke ontwerp wordt vastgelegd in het projectplan Waterwet. Het ontwerp-Projectplan wordt door het Dagelijkse Bestuur van het waterschap vastgesteld en ter visie gelegd, met gelegenheid om zienswijzen in te dienen. Na verwerking van de zienswijzen in het definitieve Projectplan wordt deze door het Dagelijkse Bestuur van het waterschap vastgesteld en ter goedkeuring aan de Gedeputeerde Staten van de Provincie Limburg voorgelegd. Gedeputeerde Staten maken het goedkeuringsbesluit en de bijbehorende stukken (waaronder het projectplan Waterwet en de uitvoeringsbesluiten) bekend. Daarna liggen deze stukken ter inzage en is er gelegenheid om beroep in te stellen. Na de onherroepelijke projectbeslissing volgt de realisatiefase, waarin de uitvoering van de werkzaamheden plaatsvinden, conform het vastgestelde projectplan.

1.5 Nota Voorkeursalternatief

In deze Nota Voorkeursalternatief zijn het voorkeursalternatief voor de dijkversterking van dijktraject Steyl-Maashoek en de afwegingen om tot dit besluit te komen vastgelegd.

Een belangrijke basis voor de afweging in deze Nota Voorkeursalternatief is gelegd in de effectnota (bijlage 1). De effectnota bevat de beoordeling van de effecten van de onderzochte alternatieven, conform het beoordelingskader dat in 2016 in de stuurgroep Noordelijke Maasvallei vastgesteld is. In de effectnota zijn alle alternatieven beoordeeld op doelbereik, haalbaarheid en kosten. Bij doelbereik is met name de waterveiligheid en de bijdrage aan de gebiedskwaliteiten beoordeeld. Voor de haalbaarheid zijn de alternatieven op onder meer de vergunbaarheid, uitvoerbaarheid, toekomstvastheid en beheerbaarheid getoetst. Voor het bepalen van de kosten is van alle alternatieven een kostenraming opgesteld. In deze Nota Voorkeursalternatief is ook het draagvlak voor de alternatieven vanuit de omgeving aan de beoordeling toegevoegd. Voor de vergelijking van de alternatieven gaat deze Nota Voorkeursalternatief alleen in op de belangrijkste onderscheidende effecten.

1.6 Omgevingsproces

In Steyl-Maashoek is de omgeving afgelopen periode op een aantal momenten betrokken bij de voorbereiding van de dijkversterking. Er wordt hierbij voortgebouwd op de voorverkenning, waarin één informatieavond is georganiseerd en de omgevingswerkgroep is opgericht. Naast periodieke afstemming met de omgevingswerkgroep vonden 2 informatieavonden plaats. Daarnaast zijn in oktober 2018 2 avonden georganiseerd t.b.v. de direct betrokkenen van de mogelijke compartimenteringslocaties (deelgebieden 4 en 5). Ten slotte vond op 22 oktober jl. een derde informatieavond plaats waar de bevindingen van de verkenningsfase zijn gedeeld.

Tijdens deze bijeenkomsten en gesprekken zijn de opgave en mogelijke alternatieven toegelicht en zijn kansen, knelpunten en mogelijkheden voor optimalisatie van de alternatieven opgehaald. Ook de afwegingen waarmee gekomen wordt tot een VKA-keuze zijn toegelicht. Verslagen en presentaties zijn aan de aanwezigen ter beschikking gesteld. Daarnaast wordt er met de omgeving gecommuniceerd over verschillende veldonderzoeken die plaats gaan vinden.

Naast bovengenoemde contactmomenten heeft het waterschap via nieuwsbrieven en haar website gecommuniceerd, onder andere over veldonderzoeken. Tevens zijn verslagen, presentaties en kaartmateriaal van de informatieavonden op de site ter beschikking gesteld. Ook is er antwoord gegeven op vragen van stakeholders die per e-mail of telefonisch zijn gesteld.

1.7 Raakvlakken met lopende projecten en beleid

De dijkversterkingsopgave kan niet los worden gezien van een aantal lopende ontwikkelingen. Deze paragraaf gaat in op deze raakvlakken.

Samenhang Deltaprogramma Maas

De Stuurgroep Deltaprogramma Maas werkt een Regionaal Voorstel voor de (hele) Maas uit. Daar waar het HWBP Noordelijke Maasvallei betrekking heeft op de acute opgave om de dijken te verhogen en te versterken volgens de nieuwe norm, gaat het Regionaal Voorstel voor de hele Maas over de lange termijn opgave om in te spelen op de klimaatverandering. Een uitgekiend en uitgebalanceerd pakket van maatregelen is nodig om voor iedereen het benodigde veiligheidsniveau te bereiken. Er wordt daarom op de korte termijn vooral gestuurd op 'no regret' maatregelen. Zo behoort het aanleggen van hoogwatergeulen en weerdverlagingen nu niet tot de opgave van het HWBP-dijkversterkingsprogramma. Een aantal dijkverleggingen die in het HWBP worden uitgewerkt maken deze aanvullende maatregelen potentieel wel mogelijk. Echter, voor het dijktraject Steyl-Maashoek zijn deze maatregelen niet van toepassing.

Beleidslijn Grote rivieren en 'Redeneerlijn buitendijks (rivierwaarts) versterken'

In de beleidslijn grote rivieren is vastgelegd dat de ruimte voor de rivieren moet worden beschermd ter voorkoming van waterstandsverhoging in de rivier door opstuwing in het kader van de veiligheid tegen overstromen. Aanpassingen aan de waterkeringen kunnen invloed hebben op de rivier.

Bij dijkversterkingsmaatregelen langs de grote rivieren moet een afweging worden gemaakt tussen binnendijkse- of buitendijkse (rivierwaartse) verbreding van de dijk. Voor binnendijkse maatregelen is niet altijd ruimte - of slechts tegen zeer hoge kosten of met technisch ingewikkelde constructies. De ruimte buitendijks (in het rivierbed) is schaars en dient zo veel mogelijk beschikbaar te blijven voor de afvoer en berging van rivierwater.

De HWBP factsheet 'redeneerlijn buitendijks (rivierwaarts) versterken' biedt een redeneerlijn hoe te handelen indien binnendijkse maatregelen redelijkerwijs niet mogelijk zijn. De redeneerlijn is een afspraak tussen het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de Unie van Waterschappen en bekrachtigt in de directeurenoverleg Hoogwaterbeschermingsprogramma van 26 februari 2018. De redeneerlijn wordt vanaf dat moment toegepast in alle verkenningen en planuitwerkingen van het HWBP dijkversterkingsprogramma.

De redeneerlijn geeft aan dat buitendijkse (rivierwaartse) dijkversterkingen alleen mogelijk zijn indien:

- Alle andere oplossingen leiden tot onredelijk hoge kosten, grote technische of uitvoeringsrisico's of aantasting van belangrijke maatschappelijke waarden. Bijvoorbeeld wanneer omwonenden onevenredig veel nadelen ondervinden van de oplossing, of bij cultuurhistorische of landschappelijke waarden.
- De versterking niet op een hydraulisch ongunstige locatie ligt en deze geen hydraulisch knelpunt creëert of versterkt en een veilig en doelmatige gebruik van het winterbed mogelijk blijft;
- En indien waterstandseffecten lokaal worden gecompenseerd gelijktijdig met de dijkversterking in hetzelfde projectgebied (of, indien dit niet lukt, op programma- / gebiedsniveau). Resterende waterstandseffecten kunnen worden gesaldeerd op rivierniveau binnen de Lange Termijn Ambitie Rivieren.

Gemeentelijke ontwikkelingen en meekoppelkansen

Meekoppelkansen zijn (gewenste) ontwikkelingen in de nabijheid van de kering die een ander doel hebben dan het verbeteren van de kering ten behoeve van de waterveiligheid (inclusief inpassing). Meerkosten van meekoppelkansen worden gedragen door de partijen die de meekoppelkansen graag verwezenlijkt zien.

Een belangrijk onderdeel van het project Steyl – Maashoek betreft de ruimtelijke inpassing van de kering. Juist op de Maashoek, een plein met karakteristieke kenmerken, komen omgeving en project samen. Onderdeel van het (verdere) plantraject is om samen met de gemeente Venlo te bezien of er meekoppelkansen zijn ten aanzien van de inrichting van het plein. Bij dit proces wordt ook de omgeving nauw betrokken.

Voor het dijktraject Steyl-Maashoek zijn de volgende gemeentelijke wensen benoemd als meekoppelkansen:

- De wens vanuit de Stichting Kloosterdorp Steyl en bewoners om de cultuurhistorische identiteit van Steyl als havendorp en handelsplaats aan de Maas te versterken;

- De gemeente Venlo heeft aangegeven dat de gemeentelijke ontwikkelambitie, Steyl als toeristische trekpleister, meegenomen moet worden in de planontwikkeling. Behoud en aantrekkelijker maken van de uitzichtlocatie Jochumhof hoort daar in ieder geval bij;
- Herstructurering van het nabij de Jochumhof gelegen pleintje, de Maashoek, (groen, parkeerplaatsen e.d.) vraagt aandacht bij de planvorming. Dit wordt tevens door bewoners aangegeven.

1.8 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het gekozen voorkeursalternatief voor het dijktraject toegelicht en onderbouwd. Hiertoe wordt inzicht gegeven in het voorkeursalternatief en de belangrijkste, onderscheidende effecten. Eveneens worden de rivierkundige effecten van het gehele voorkeursalternatief beschreven. Hoofdstuk 3 geeft tot slot een doorkijk naar het vervolg.

2 Het voorkeuralternatief

Dit hoofdstuk bevat de beschrijving van het voorkeursalternatief (VKA) en de afweging die daaraan ten grondslag ligt. In paragraaf 2.1 zijn allereerst de onderzochte alternatieven opgenomen, waarna het voorkeursalternatief in paragraaf 2.2 wordt beschreven. In paragraaf 2.3 wordt de afweging van het voorkeursalternatief op hoofdlijnen uiteengezet, gevolgd door een effectvergelijking van de verschillende alternatieven. Paragraaf 2.4 geeft samenvattend een overzicht van de belangrijkste voor- en nadelen van het gehele VKA. Paragrafen 2.5 en 2.6 geven tot slot inzicht in respectievelijk de rivierkundige effecten en financiering van het gehele VKA.

2.1 De deelgebieden en alternatieven

De huidige situatie, de deelgebieden en de alternatieven zijn opgenomen in **Error! Reference source not found.**. Binnen het plangebied worden de volgende deelgebieden onderscheiden:

- Deelgebied 1: Aansluiting hoge grond;
- Deelgebied 2: de Maashoek.

Voor dijktraject Steyl-Maashoek is ook de mogelijkheid tot compartimentering verkend. Door compartimenteren ontstaat de mogelijkheid om de kering ter plaatse van Maashoek minder te verhogen. De daarvoor benodigde compartimenteringskeringen (2) zijn geprojecteerd in deelgebieden 3 en 4.

- Deelgebied 3: Kloosterstaat;
- Deelgebied 4: Rolandstraat.

Compartimentering wordt verder toegelicht aan het einde van dit hoofdstuk en in de effectnota in bijlage 1.

In deelgebied 1 zijn onderstaande alternatieven onderzocht (zie ook Tabel 1).

Tabel 1: Alternatieven deelgebied 1

Alternatieven
Alternatief 1A en 2A: aansluiting op hoge grond door versterken huidige kering
Alternatief 1B: korte aansluiting op hoge grond

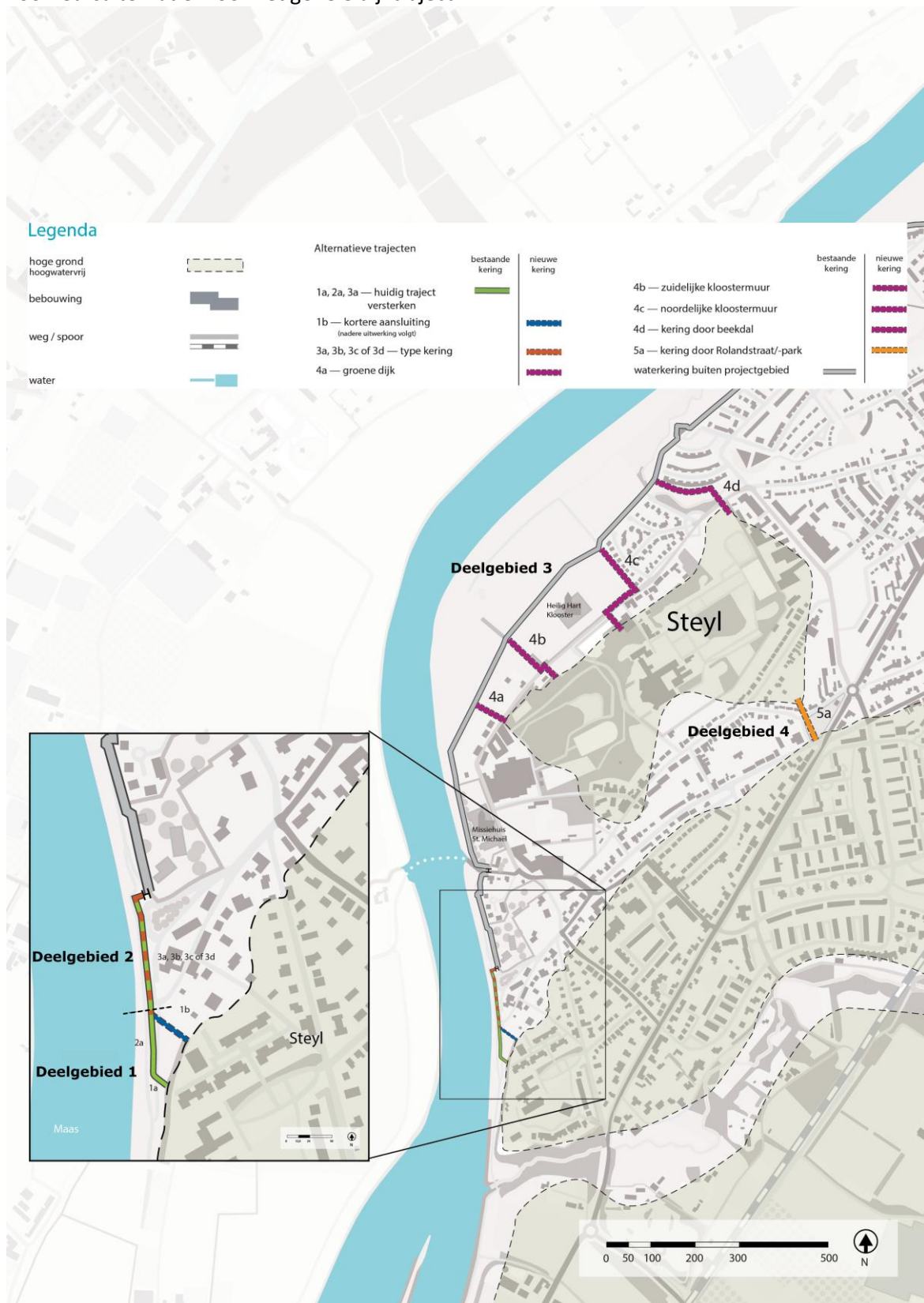
De alternatieven in deelgebied 2 zijn opgenomen in onderstaande tabel en in Figuur 2. Alleen voor alternatief 3C, een demontabele kering ter hoogte van Maashoek, is compartimentering onderzocht. Wordt er niet voor alternatief 3C gekozen, vervallen de deelgebieden 3 en 4.

Tabel 2: Alternatieven deelgebied 2 met en zonder compartimentering

Alternatief	Compartimenteren
3A: vaste muur	Niet compartimenteren
3B: glazen muur	Niet compartimenteren
3C: demontabele kering	Compartimenteren, dus ook keringen in deelgebieden 3 en 4
3D: zelfsluitende kering	Niet compartimenteren

De alternatieven en effecten van alternatieven van de deelgebieden worden verder toegelicht in de effectnota in bijlage 1. In deze nota VKA worden de effecten van de alternatieven afgewogen, met

inachtneming van het draagvlak. Deze afweging resulteert in een voorkeursalternatief per deelgebied. De verschillende voorkeursalternatieven per deelgebied vormen tezamen het voorkeursalternatief voor het gehele dijktraject.

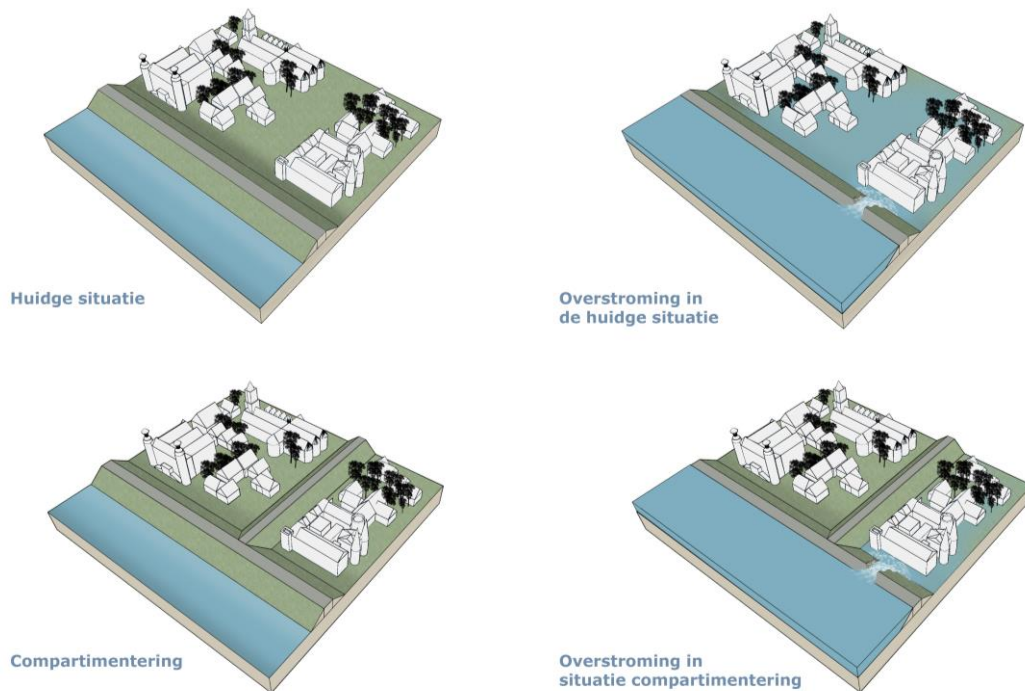


Figuur 2: Dijktraject en alternatieven Steyl-Maashoek

Compartimentering in Steyl-Maashoek

Compartimentering houdt in dat de kering in Steyl-Maashoek wordt losgeknipt van het gehele dijktraject dat ook Venlo beschermt (DT68-1), door op twee locaties in Steyl tussen hogere gronden een kering aan te leggen (zie Figuur 3). Dit heeft als gevolg dat voor de dijk ter plaatse van Maashoek een lagere norm toegepast zou kunnen worden en daardoor minder hoog hoeft te worden. Daartoe dient de bijlage 1 van de Waterwet aangepast te worden. Het principe van compartimenteren wordt verder uitgelegd in de effectnota in bijlage 1.

Figuur 3 Schematische weergave compartimentering



2.2 Het voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief voor het dijktraject Steyl-Maashoek bestaat uit de combinatie van de alternatieven 1B en 3D (zie Figuur 4).



Figuur 4: Voorkeursalternatief Steyl-Maashoek

Alternatief 1B bestaat uit het tot circa 70 meter naar het noorden terugleggen van de kering (dijksectie 1). Hierdoor wordt via de kortste route op hoge grond aangesloten en kan de keermuur (dijksectie 2) komen te vervallen als waterkering. Hierdoor komt één perceel met bestemming natuur buitendijks te liggen. De dijk sluit aan op de hoge grond, ter hoogte van het parkeerterrein aan het einde van de Waterloostraat (zie Figuur 4). Het alternatief sluit ter hoogte van het eindpunt van de straat Maashoek aan op alternatief 3D.

Alternatief 3D bestaat uit een zelfsluitende kering, waarbij de drempel met 0,7 meter wordt verhoogd. Deze verhoging wordt gecombineerd met een maaiveldophoging van 0,7 meter, om daarmee de huidige drempelhoogte van 1,1 meter ten opzichte van het plein te behouden (behoud gebruiksfunctionaliteit en menselijke maat plein). De verhouding maaiveld – kering blijft op deze manier gelijk. De maaiveldophoging is goed inpasbaar, waardoor zicht vanuit het plein en een deel van de woningen aan het plein behouden blijft. Ook blijven de karakteristieke kenmerken van het plein en de woningen in Steyl vanaf de Maas zichtbaar (beschermd dorpsgezicht), zie Figuur 5. Het alternatief volgt de lijn van de huidige kering langs de Maas en de straat Jochumhof. Het alternatief eindigt bij de coupure naast het terras van de Jochumhof (coupure geen onderdeel van de scope van deze dijkversterking).

Bij dit alternatief is geen compartimentering nodig om de norm hoogwaterveiligheid te behalen. Hierdoor vervallen deelgebieden 3 en 4.



Figuur 5: Zicht vanuit Baarlo op Steyl. Bovenste plaatje geeft de huidige situatie weer en het onderste plaatje de nieuwe situatie

2.3 Afweging voorkeursalternatief deelgebied 1

Afweging op hoofdlijnen

Er kan een kortere aansluiting op de hoge grond worden gerealiseerd. Daarom wordt in deelgebied 1 de dijk circa 70 meter naar het noorden teruggelegd. De keermuur en dijk (dijksectie 1 en 2) komen hierdoor te vervallen als waterkering. Deze kortere aansluiting scoort positief op ruimtelijke kwaliteit en er wordt meer ruimte aan de rivier gegeven. Ook heeft het alternatief een minder complex raakvlak met kabels en leidingen dan het andere alternatief. De precieze ligging en de bepaling van het type kering wordt in de planuitwerkingsfase verder uitgewerkt, voornamelijk wordt er uitgegaan van een dijk.

Nadere toelichting op de gemaakte afweging

In onderstaande tabel worden de onderscheidende effecten van de verschillende alternatieven kort beschreven. Voor meer informatie wordt verwezen naar de effectnota in bijlage 1. Ook is een inschatting van de investeringskosten opgenomen. Daarbij is per alternatief één afgerond bedrag opgenomen, waarbij een risicomarge van 30% wordt gehanteerd. Onder de tabel volgt een nadere toelichting op de afweging van het VKA.

Tabel 3: Onderscheidende effecten alternatieven deelgebied 1

Thema	1A – 2A (huidige kering versterken)	1B – VKA (dijk verleggen – korte aansluiting)
Doelbereik		
<i>Ruimtelijke kwaliteit</i>	Liever niet	Best
<i>Planning</i>	Beperkt risico en hinder	Risico planning door verwerving grond
Haalbaarheid		
<i>Duurzaamheid</i>	Constructie, minder ruimte versterking in de toekomst	Dijk, voldoende ruimte om in de toekomst uit te breiden
<i>Water</i>	Geen wijziging bergend regime	Teruglegging waterkering, bergend regime voor de Maas neemt iets toe

Thema	1A – 2A (huidige kering versterken)	1B – VKA (dijk verleggen – korte aansluiting)
	De (harde) waterkering kan de stroming van grondwater beïnvloeden	De dijk beïnvloedt de grondwaterstroming niet
Beheer en onderhoud	Geen wijziging onderhoudbaarheid	Verkleining dijktraject dus lichte verbetering onderhoudbaarheid en beheer
Kosten		
Investeringskosten (mln €)	1,1	0,6
Draagvlak		
Draagvlak	Draagvlak voor dit alternatief	Draagvlak afhankelijk van uitwerking type kering

Voor het dijktraject Steyl-Maashoek geldt alternatief 1B als voorkeursalternatief. Het alternatief wordt als beste beoordeeld vanuit ruimtelijke kwaliteit, omdat het een kortere en daarom logischere aansluiting is op de hoge grond. De kering bij alternatief 1A-2A loopt een stuk parallel aan de hoge grond, wat geen logische situatie is. Wel brengt de aanleg van een nieuwe kering een risico voor de planning met zich mee, hier moet immers grond voor worden verworven. Daarnaast bestaan er onzekerheden over de bodemgesteldheid van de hoge grond waar de kering op zou aansluiten. Alternatief 1B behoudt meer bergend regime van de Maas.

Bij het alternatief 1B wordt de kering verkort, waardoor er een lichte verbetering van de onderhoudbaarheid en het beheer ten opzichte van 1A-2A optreedt. Voor alternatief 1A-2A is er in brede context draagvlak. Voor alternatief 1B hangt dit af van de uiteindelijke vorm van de dijk. Het VKA gaat vooralsnog uit van een korte aansluiting op hoge grond middels een dijk. In de planfase vindt nadere uitwerking uit van de precieze ligging en het type kering, wat mogelijk nog leidt tot een aangepaste raming.

2.4 Afweging voorkeursalternatief deelgebied 2

Afweging op hoofdlijnen

Voorkeursalternatief voor deelgebied 2 is een nieuwe constructie bestaande uit een zelfsluitende waterkering (alternatief 3D). Deze innovatieve oplossing vraagt een grotere investering dan alternatieven 3A, 3B en 3C maar heeft desondanks toch de voorkeur om de volgende redenen:

- Harde en glazen keringen leiden tot een onacceptabele aantasting van het Rijksbeschermd dorpsgezicht en grote aantasting van de gebruikswaarde en belevingswaarde van deze publieke plek aan de Maas;
- Een demontabele kering legt een ontoelaatbaar groot beslag op faalkansruimte van toekomstige dijkversterkingen in dijktraject Steyl. Het grotere beslag in faalkansruimte leidt dan tot sterke beperkingen voor de inpassing van toekomstige dijkversterkingen (Rijksbeschermd dorpsgezicht) en hiermee gepaard gaande hogere investeringskosten. Door het ontbreken van menselijk handelen bij het dichtzetten van een zelfsluitende kering (3D) heeft een zelfsluitende kering een lagere faalkansbijdrage dan een demontabele kering.
- Een demontabele kering kan op de Maashoek alleen op een acceptabele wijze ingepast worden (uitgaande van een drempel- en maaiveldverhoging van +0,7 m) indien elders in Steyl compartimenteringskeringen worden aangelegd en de norm voor Steyl wordt verlaagd. Deze

compartimenteringskeringen hebben een sterk negatieve invloed op de omgevingskwaliteit ter plekke.

- Voor alternatieven 3A en 3B ontbreekt het draagvlak in de omgeving vanwege de grote effecten op de locatie Maashoek. Voor alternatief 3C ontbreekt het draagvlak in de omgeving vanwege de grote effecten van de compartimenteringsdijken in het dorp Steyl.
- Het waterschap streeft naar minder demontabele keringen gezien de negatieve effecten van dit type kering op de veiligheid nu en in de toekomst, de robuustheid van deze kering, de beperkte betrouwbaarheid van sluiting, de beperkte herstelmogelijkheden bij falen en de hogere kosten van beheer en onderhoud. Een zelfopdrijvende kering te Steyl-Maashoek geeft invulling aan dit beleid.

De drempel bij een zelfsluitende kering moet verhoogd worden ten opzichte van de huidige situatie. Om het verlies aan zicht en ruimtelijke kwaliteit ten gevolge van deze verhoging te minimaliseren, wordt de drempelverhoging van 0,7 meter gekoppeld aan een maaiveldverhoging van 0,7 meter die geleidelijk aansluit op de weg en het plein. Hierdoor worden de zichtlijnen vanuit de Maas op het dorp en vice versa minimaal aangetast en blijft het beschermd dorpsgezicht behouden.

Nadere toelichting op de gemaakte afweging

In onderstaande tabel worden de onderscheidende effecten van de verschillende alternatieven kort beschreven. Voor meer informatie wordt verwezen naar de effectnota in bijlage 1. Ook is een inschatting van de investeringskosten opgenomen. Daarbij is per alternatief één afgerond bedrag opgenomen, waarbij een risicomarge van 30% wordt gehanteerd. Onder de tabel volgt een nadere toelichting op de afweging van het VKA.

Faalkansbudget

Met betrekking tot beoordelingscriterium “duurzaamheid” in de zin van toekomstvastheid van de gekozen waterkeringstechnische oplossing, is het beoordelingskader voor Steyl-Maashoek op maat gemaakt (zie ook de effectnota in bijlage 1). Alle keringen hebben een faalkans. Aan de faalkans van een geheel dijktraject is een maximum (het faalkansbudget) verbonden om te kunnen voldoen aan de wettelijk norm voor hoogwaterveiligheid. Het faalkansbudget is verdeeld over de verschillende keringen (en deeltracés) in een dijktraject. Een niet-permanent gesloten waterkering, zoals een demontabele of zelfsluitende kering, heeft een grotere bijdrage aan het faalkansbudget dan een permanent gesloten waterkering, zoals een muur en een dijk.

Zoals aangegeven maakt het dijktraject Steyl-Maashoek onderdeel uit van een groter dijktraject (venlo, DR68). De keuze van het voorkeursalternatief op dit deeltracé is daarmee van invloed op de resterende faalkansruimte voor de waterkeringen in de rest van het dijktraject. Wanneer een alternatief een grotere faalkans heeft, houdt dit een (extra) opgave of randvoorwaarde in voor de versterking van de rest van het dijktraject nu en in de toekomst. Als een alternatief een kleinere faalkans heeft, ontstaat meer flexibiliteit voor een toekomstige versterking van de rest van het dijktraject.

Tabel 4: Onderscheidende effecten alternatieven deelgebied 2

Thema	3A (dichte muur)	3B (glazen muur)	3C/4A/5A (demontabele kering met compartimenterin g)	3C/4D/5A (demontabele kering met compartimente ring)	3D – VKA (zelfsluitende kering)
Doelbereik					
<i>Veiligheid</i>	Norm veiligheid wordt gehaald	Norm veiligheid wordt gehaald	Norm veiligheid wordt gehaald met compartimentering	Norm veiligheid wordt gehaald met compartimentering	Norm veiligheid wordt gehaald
<i>Ruimtelijke kwaliteit</i>	Liever niet	Liever niet	Next Best	Liever niet	Best
<i>Gebiedskwaliteit</i>	Dichte muur Maashoek maakt alle meekoppelskansen onmogelijk	Glazen kering bemoeilijkt alle meekoppelskansen	Mogelijk om in te spelen op alle meekoppelskansen	Mogelijk om in te spelen op alle meekoppelskansen	Mogelijk om in te spelen op alle meekoppelskansen
<i>Planning</i>	Groot risico planning door grote weerstand in procedures	Groot risico planning door grote weerstand in procedures	Risico planning door complexiteit realisatie/ kering langs zijkant woningen	Risico planning door complexiteit realisatie/ kering langs 2 rijen woningen	Risico planning door complexiteit realisatie
Haalbaarheid					
<i>Duurzaamheid</i>			Compartimenteringskering 4A: mogelijkheid tot	Compartimenteringskering 4D: beperkte	

Thema	3A (dichte muur)	3B (glazen muur)	3C/4A/5A (demontabele kering met compartimenterin- g)	3C/4D/5A (demontabele kering met compartimente- ring)	3D – VKA (zelfsluitende kering)
			uitbreiding in de toekomst door dijk	uitbreidbaar- heid door constructie	
	Lage faalkans- bijdrage door vaste kering	Lage faalkans- bijdrage door vast kering	Hoge faalkans- bijdrage door demontabele kering	Hoge faalkans- bijdrage door demontabele kering	Relatief lage faalkans-bijdrage door zelfsluitende kering
<i>Bodem</i>	Geen ernstig geval van verontreiniging	Geen ernstig geval van verontreiniging	Geen ernstig geval van verontreiniging. Ernstig geval van bodem- verontreiniging bij alle compartimen- teringslocaties	Geen ernstig geval van verontreiniging. Ernstig geval van bodem- verontreiniging bij alle compartimen- teringslocaties	Geen ernstig geval van verontreiniging
<i>Water</i>	Harde waterkering beïnvloed grondwater- stroming	Harde waterkering beïnvloed grondwater- stroming	Harde waterkering beïnvloed grondwater- stroming, 4A heeft geen invloed grondwater	Harde waterkering beïnvloed grondwater- stroming	Harde waterkering beïnvloed grondwater- stroming
<i>Landschap, cultuurhistorie en archeologie</i>	Geen doorkruising beschermd landschap	Geen doorkruising beschermd landschap	4a doorkruist een Zilvergroene landschapszone	Geen doorkruising beschermd landschap	Geen doorkruising beschermd landschap
	Ernstige aantasting dorpsgezicht op Maashoek	Ernstige aantasting dorpsgezicht op Maashoek	Aantasting dorpsgezicht op Maashoek en bij kloosters	Aantasting dorpsgezicht op Maashoek en bij kloosters	Minimale impact op dorpsgezicht op Maashoek
	Doorsnijding gebied met (middel)hoge verwachtingswaard en	Doorsnijding gebied met (middel)hoge verwachtingswaar- den	Doorsnijding gebied met (middel)hoge verwachtings- waarden/ aanzienlijke doorsnijding bij 4A	Doorsnijding gebied met (middel)hoge verwachtings- waarden/Geen doorsnijding bij 4D	Doorsnijding gebied met (middel)hoge verwachtings- waarden
<i>Woon- en leefomgeving</i>	Totaal zichtverlies woningen op	Totaal zichtverlies woningen op	Zichtlijnen vanuit Maashoek blijven	Zichtlijnen vanuit Maashoek blijven	Zichtlijnen vanuit Maashoek blijven

Thema	3A (dichte muur)	3B (glazen muur)	3C/4A/5A (demontabele kering met compartimenterin g)	3C/4D/5A (demontabele kering met compartimente ring)	3D – VKA (zelfsluitende kering)
	Maashoek	Maashoek	grotendeels intact. Zichtverlies enkele woningen op Maashoek en compartimen- teringslocaties	grotendeels intact. Zichtverlies enkele woningen op Maashoek en compartimen- teringslocaties	grotendeels intact. Zichtverlies enkele woningen op Maashoek
			Kap circa 10 bomen bij 5A	Kap circa 10 bomen bij 5A	
	Geen impact bereikbaarheid	Geen impact bereikbaarheid	Impact verkeer bij 5A	Impact verkeer bij 4D en 5A	Geen impact bereikbaarheid
	Geen impact bedrijvigheid	Geen impact bedrijvigheid	Impact bedrijvigheid bij 5A	Impact bedrijvigheid bij 5A	Geen impact bedrijvigheid
<i>Beheer en onderhoud</i>	Verbetering onderhoudbaar- heid	Verbetering onderhoudbaar- heid	Risico's onderhoudbaar- heid door extra keringen en hogere demontabele kering	Risico's onderhoudbaar- heid door extra keringen en hogere demontabele kering	Verbetering onderhoudbaar- heid
	Geen operationeel beheer bij hoogwater nodig	Geen operationeel beheer bij hoogwater nodig	Extra operationeel beheer hoogwater door klepkering (5A)	Extra operationeel beheer hoogwater door coupure (4D) en klepkering (5A)	Minder operationeel beheer bij hoogwater
Kosten					
<i>Kosten (mln €)</i>	2,7	4,5	6,4	8,6	9,5
<i>Projectkosten (mln € incl levensduur-kosten)</i>	2,7	4,9	7,0	9,3	10,0
Draagvlak					
<i>Draagvlak</i>	Geen draagvlak	Geen draagvlak	Weinig draagvlak	Weinig draagvlak	Neutraal draagvlak: minste weerstand

Voor het dijktraject Steyl-Maashoek geldt alternatief 3D, de zelfsluitende kering, als voorkeursalternatief. De belangrijkste argumenten voor deze voorkeur zijn reeds beschreven in de afweging op hoofdlijnen aan het begin van deze paragraaf. Aanvullend kan nog het volgende worden opgemerkt:

- Bij de alternatieven 3C/4A/5A, 3C/4D/5A en voorkeursalternatief 3D kan worden ingespeeld op de meekoppelkansen: het versterken van de cultuurhistorische identiteit van Steyl, de ontwikkeling van Steyl als toeristische trekpleister en de herstructurering van de Maashoek naast de Jochumhof. Alternatief 3A maakt de meekoppelkansen onmogelijk en alternatief 3B bemoeilijkt deze;
- Bij de alternatieven 3A, 3B en 3D verbetert de onderhoudbaarheid, al moet bij alternatief 3B rekening worden gehouden met het schoonmaken van het glas. In het geval van de demontabele keringen bij alternatieven 3C/4A/5A en 3C/4D/5A verslechtert de onderhoudbaarheid op de Maashoek in vergelijking met de huidige situatie, hier komt het onderhoud en beheer van de extra waterkeringen bij. Ook vereisen deze alternatieven operationeel beheer tijdens hoogwater.

Effecten extra waterkeringen als gevolg van compartimentering

De extra waterkeringen als gevolg van compartimentering (4A/5A of 4D/5A) zijn niet wenselijk, omdat ze een forse ruimtelijke ingreep betekenen midden in het dorp Steyl. Daarnaast is er meer onderhoud en beheer nodig en zorgt de kering op compartimenteringslocatie 5A voor stremming van verkeer tijdens aanleg en hoogwater en heeft deze impact op de bedrijvigheid.

Alternatief 3C/4A/5A is beoordeeld als 'Next Best' vanuit het oogpunt ruimtelijke kwaliteit, omdat dit alternatief beter in het landschap inpasbaar is. Ook is dit alternatief duurzamer, omdat een dijk beter uit te breiden is dan een harde kering. Wel doorkruist alternatief 3C/4A/5A een Zilvergroene landschapszone. In alternatief 3C/4D/5A wordt geen landschapszone doorkruist, maar heeft de harde kering invloed op de grondwaterstroming.

Alternatief 3C/4A/5A is gelegen tussen de kloosters, waardoor deze mogelijk afbreuk doet aan het beschermd dorpsgezicht en een gebied met hoge archeologische verwachtingswaarde doorsnijdt. In alternatief 3C/4D/5A wordt geen landschapszone of gebied met hoge verwachtingswaarden doorkruist. Ook wordt geen afbreuk gedaan aan het beschermd dorpsgezicht, maar belemmert dit alternatief wel in meerdere mate het zicht vanuit de woningen dan alternatief 3C/4A/5A. De coupure bij alternatief 3C/4D/5A, ter hoogte van 4D, zorgt voor extra operationeel beheer en stremming van verkeer ten opzichte van alternatief 3C/4A/5A. Alternatief 3C/4D/5A is tevens hoger in kosten dan alternatief 3C/4A/5A.

- Voor de alternatieven 3A en 3B geldt een totale afwezigheid van draagvlak. Voor zowel 3C/4D/5A als 3C/4A/5A geldt dat de kering op de Maashoek als noodzakelijk kwaad wordt beschouwd, maar voor de compartimenteringsdijken is draagvlak kleiner tot afwezig. Voor alternatief 3D bestaat het grootste draagvlak, waarbij opgemerkt dient te worden dat de omgevingswerkgroep, representatief voor de gehele omgeving, weerstand heeft tegen elke drempelverhoging, en dus ook die bij 3D.
- De demontabele kering is naar huidige kosteninschatting qua investeringskosten 0,9 mln (3C/4A/5A) of 3,1 mln (3C/4D/5A) goedkoper dan de zelfsluitende kering. De Life Cycle Costs van de demontabele keringen zijn vergelijkbaar met die van de zelfsluitende kering. Toekomstige meerkosten ten gevolge van een demontabele kering zijn daarin *niet* meegenomen.
- De inschatting is dat de demontabele kering ertoe leidt dat de overige keringen in Steyl in de toekomst gemiddeld circa 1 m dienen te worden opgehoogd, wat bijvoorbeeld ter plekke van het Michaelsklooster tot aanzienlijke inpassingsproblemen en aanvullende kosten zal leiden.

Deze meerkosten zijn op dit moment moeilijk te ramen, maar zullen op basis van expert opinion circa 2,5 mln bedragen.

2.5 Voor- en nadelen voorkeursalternatief

In de onderstaande tabel zijn de belangrijkste voor- en nadelen van het VKA voor het gehele dijktraject weergegeven.

Parameter	Voordelen	Nadelen (risico's)
Doelbereik	- Norm hoogwaterveiligheid wordt gehaald - Beperken effecten op toekomstige aanpalende dijkversterkingen - Mogelijk om in te spelen op de meekoppelkansen: verhogen kwaliteit van de Maashoek	- Risico planning door complexiteit realisatie van een innovatieve oplossing
Ruimtelijke kwaliteit	- Ruimtelijke kwaliteit 'Best': goed inpasbaar en contact met de rivier wordt behouden. - Minimale impact op beschermd dorpsgezicht. - Minder risico op aantasting beschermd dorpsgezicht in een toekomstige versterking van het gehele dijktraject Steyl – Venlo	
Haalbaarheid	- Relatief lage faalkansbijdrage: Er is faalkansruimte voor de versterking in de toekomst - Geen impact rivierbeheer en oppervlaktewater - Geen doorkruising beschermd landschap - Geen impact bereikbaarheid/bedrijvigheid - Minder operationeel beheer bij hoogwater - Verbetering onderhoudbaarheid	- Doorsnijding gebied met (middel)hoge archeologische verwachtingswaarde - Beperkt zichtverlies van woningen op de Maashoek
Kosten	- Minder kosten bij een toekomstige versterking van het gehele dijktraject Steyl - Venlo	- Relatief hoge investeringskosten in vergelijking met de andere alternatieven - De zelfsluitende oplossing is nog niet toegepast bij hoge keringen zoals in Steyl: risico op onverwachte meerkosten.
Draagvlak	- Voor het voorkeursalternatief bestaat van alle alternatieven het grootste draagvlak.	

2.6 Rivierkundige effecten van het voorkeursalternatief

In het zuidelijk deel (dijksecties 1 en 2) is de kering binnendijks verlegd ten aanzien van de huidige ligging (circa 0,2 hectare). Dit gebied is stroomluw en bevindt zich in het bergend regime van de rivier. Door de relatieve lage ligging van dit gebied neemt het bergend vermogen van de rivier iets toe bij lagere afvoeren. In het noordelijk deel (sectie 3) wordt de huidige kering versterkt met een harde kering en bevindt zich in het stromend regime van de rivier. Door de harde kering wordt een rivierwaartse versterking voorkomen en zijn er geen negatieve rivierkundige effecten.

2.7 Financiering van het voorkeursalternatief

De investeringskosten van het voorkeursalternatief bedragen circa 10,1 miljoen Euro⁵. De kosten zijn in beeld gebracht in een onnauwkeurigheid passend binnen de spelregels van het Hoogwaterbeschermingsprogramma en het landelijke MIRT ($\pm 30\%$).

Voor de meekoppelkansen zijn samenwerkende partners verantwoordelijk voor de financiering. Dit is niet meegenomen in de raming van het VKA.

Het Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei is onderdeel van het landelijke Hoogwaterbeschermingsprogramma, die tot doel heeft urgente Hoogwaterveiligheidsopgaven op te lossen door middel van dijkversterkingen en werkt hiervoor op basis van de Regeling subsidies Hoogwaterbescherming 2014. Binnen deze regeling werkt een alliantie van het Rijk en de waterschappen op sobere en doelmatige wijze aan urgente dijkversterkingen. Waterschap Limburg werkt, binnen de kaders van deze regeling, op eigen risico aan de dijkversterkingsprojecten. De projecten van Waterschap Limburg staan zodanig in de landelijke programmering dat er nu middelen beschikbaar zijn om al deze opgaven – binnen de kaders van de regeling – te realiseren.

⁵ In de planfase vindt nadere uitwerking plaats van de precieze ligging en het type kering in deelgebied 1 wat mogelijk nog leidt tot een aangepaste raming. Het VKA gaat vooralsnog uit van een dijk.

3 Het vervolg

In dit hoofdstuk wordt een vooruitblik gegeven op de planuitwerkingsfase.

3.1 Vervolgstappen

Nadat het VKA van het dijktraject Steyl-Maashoek definitief is vastgesteld, wordt de verkenningfase afgesloten en gaat het dijktraject de planuitwerkingsfase in. In deze planuitwerkingsfase wordt het voorkeursalternatief en de inpassing daarvan verder uitgewerkt en gedetailleerd. Het uiteindelijke ruimtebeslag (hoogte en breedte) kan afwijken van het vastgestelde voorkeursalternatief. Het uitgewerkte ontwerp wordt vastgelegd in een projectplan Waterwet.

3.2 Onderzoeksopgave planuitwerkingsfase

Voor de planuitwerkingsfase en realisatiefase is een aantal punten aangemerkt dat nader moet worden onderzocht. Deze punten hebben geen invloed op de keuze van het VKA. Dit zijn de volgende punten:

- Optimalisering, bepaling vorm en exacte aansluiting van het alternatief in deelgebied 1, dit is onder andere afhankelijk van het omgevingsproces;
- Onderzoeken bodemgesteldheid van de hoge grond waar de kering op aansluit;
- De precieze uitwerking van het verhogen van de kwaliteit van de Maashoek;
- De coupure aan het eind van deelgebied 3 zit nu niet in de scope. Aandachtspunt voor de planuitwerkingsfase is het behoud van de functionaliteit en de inpassing van de coupure als gevolg van de ophoging van het plein.
- Bepalen met relevante stakeholders of de knik in de waterkering, ter hoogte van de Maashoek, rechtgetrokken kan worden.

Bijlage 1 Effectnota

PD-IO.0105.003 EFFECTNOTA DT68 STEYL-MAASHOEK

Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei

Datum: 00-01-2018
Kenmerk (SP): 11181
Versienummer: 1
Status: 100%

In samenwerking met:



INHOUDSOPGAVE

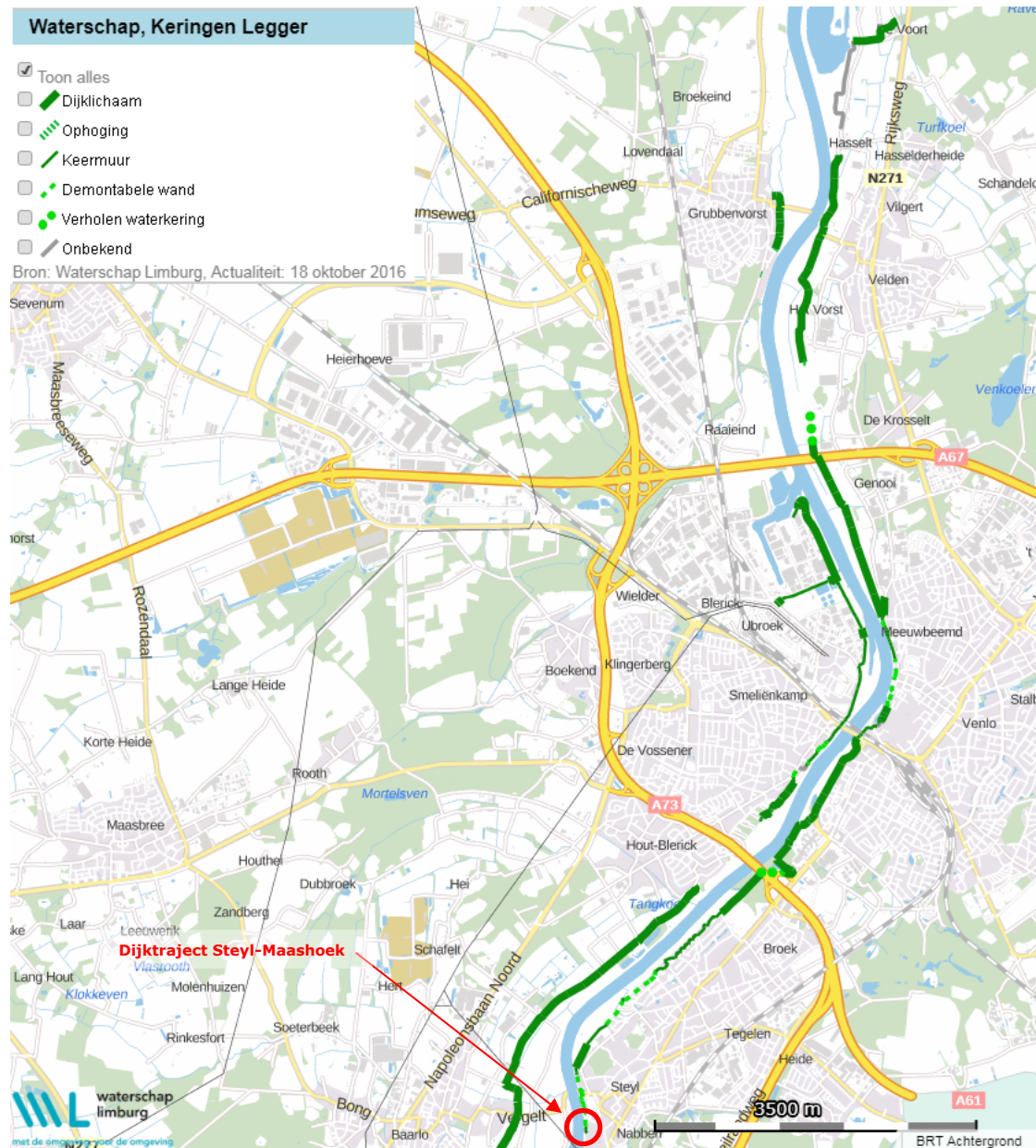
Inhoudsopgave	2
1 Bestaande dijk, opgave en doel van deze effectnota	3
1.1 Gebiedsbeschrijving op hoofdlijnen	3
1.2 Opgave	7
1.3 Doel van deze effectnota	10
2 Gebiedsbeschrijving	11
2.1 Gebiedsbeschrijving ruimtelijk kwaliteit	11
2.2 Gebiedsbeschrijving overige thema's	15
3 Meekoppelkansen	21
4 Afgevalen alternatieven	22
5 Beoordelingskader	23
6 Alternatieven en effecten	27
6.1 Deelgebied 1: Aansluiting hoge grond	29
6.1.1 Effectbeschrijving en -beoordeling	30
6.1.2 Effectvergelijking	34
6.2 Deelgebied 2: De Maashoek	35
6.2.1 Effectbeschrijving en -beoordeling	37
7 Compartimentering en normverlaging	43
7.1 Aanleiding	43
7.2 Deelgebied 3: Kloosterstraat	46
7.2.1 Effectbeschrijving en -beoordeling	47
7.3 Deelgebied 4: Rolandstraat	52
7.3.1 Effectbeschrijving en -beoordeling	54
8 Vergelijking alternatieven met en zonder compartimentering	59
8.1 Effectbeoordeling en -vergelijking	59
8.1.1 Beoordeling Ruimtelijke Kwaliteit	61
8.1.2 Effectvergelijking overige thema's en aspecten	62
Bijlage 1: Toelichting op het beoordelingskader	65
Bijlage 2: Kaartenatlas Steyl-Maashoek	75
Bijlage 3: Karakteristiek dorpsgezicht Steyl	76
Bijlage 4: Afgevalen alternatieven	77
Bijlage 5: Compartimenteringskeringen	84



1 BESTAANDE DIJK, OPGAVE EN DOEL VAN DEZE EFFECTNOTA

1.1 Gebiedsbeschrijving op hoofdlijnen

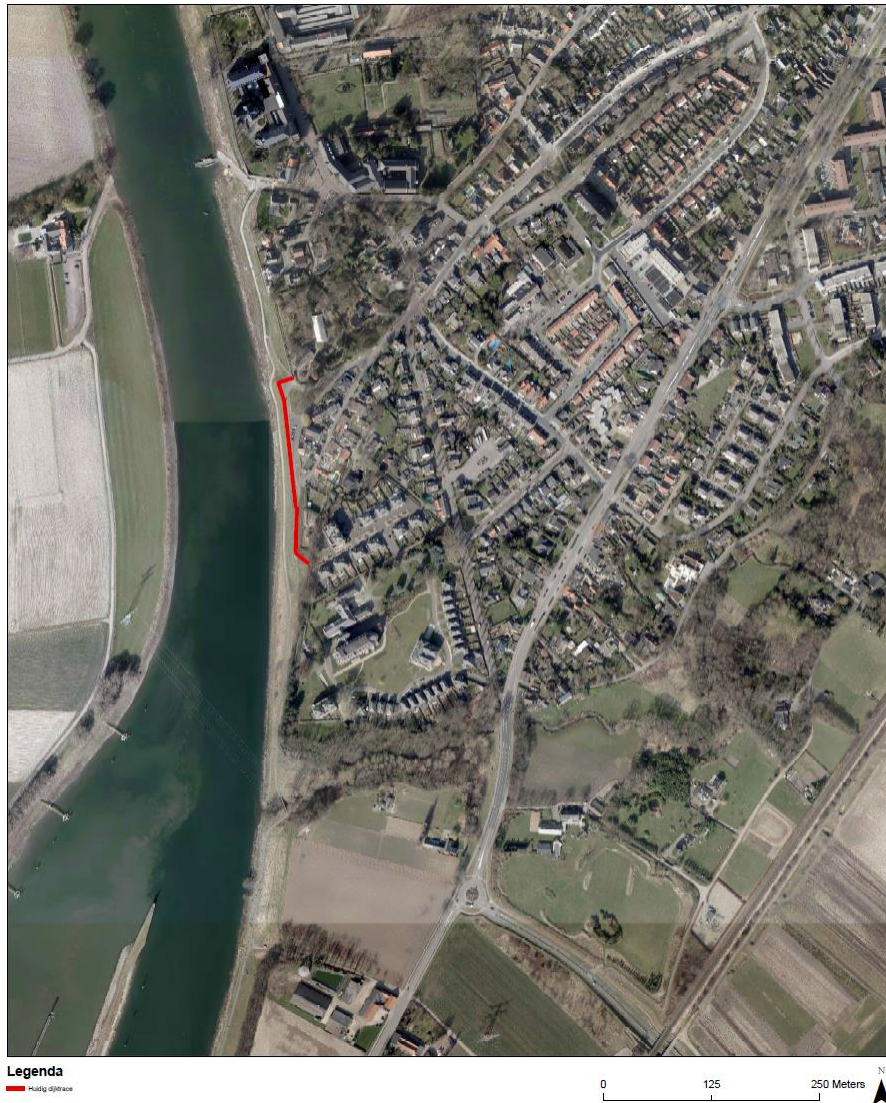
Het dijktraject Steyl-Maashoek betreft het gebied rondom de straat Maashoek in Steyl (gemeente Venlo). De locatie ligt aan de oostoever van de Maas en wordt tegen hoogwater beschermd door een waterkering. Deze kering is onderdeel van een groter dijktraject (dijktraject 68-1, zie *Figuur 1*). Het grotere dijktraject DT68-1 loopt van de A67 in het noorden tot en met Steyl in het zuiden. De keringen in het dijktraject zijn in de jaren '90 van de vorige eeuw, na de hoogwaters van 1993 en 1995, aangelegd. De kering in Steyl-Maashoek is in 2007 op hoogte gebracht door Maaswerken.



Figuur 1 Dijktraject 68 (DT68-1 loopt vanaf de A67 in het noorden tot en met Steyl in het zuiden)



Het gehele dijktraject Steyl-Maashoek heeft een versterkingsopgave door de nieuwe normering. De opgave in het kader van het HWBP-programma is echter beperkt tot circa 245 meter waterkering in de zuidelijke punt van het dijktraject bij Steyl-Maashoek (zie *Figuur 2*). De waterkering sluit in het zuiden aan op hoge grond.



Figuur 2 Huidig dijktraject Steyl-Maashoek

Een uitgebreide gebiedsbeschrijving, onder andere vanuit ruimtelijke kwaliteit, is opgenomen in hoofdstuk 2.

Deelgebieden

Op basis van de opgave van dit dijktraject zijn alternatieven ontwikkeld. Daarbij is onderscheid te maken tussen alternatieven in dijktrajectligging en uitvoeringswijze (dijk of constructie). Binnen het plangebied worden deelgebieden en dijksecties onderscheiden. Deelgebieden zijn gebieden met een ruimtelijke samenhang. In deze effectnota worden de effecten van alternatieven per deelgebied beoordeeld. Een deelgebied kan uit één of meerdere dijksecties



bestaan. Dijksecties zijn gebieden met een technische samenhang. Deze worden onderscheiden ten behoeve van het technisch ontwerp van het dijktraject.

Voor het ontwikkelen en beoordelen van alternatieven is het dijktraject opgedeeld in twee deelgebieden (zie *Figuur 3*):

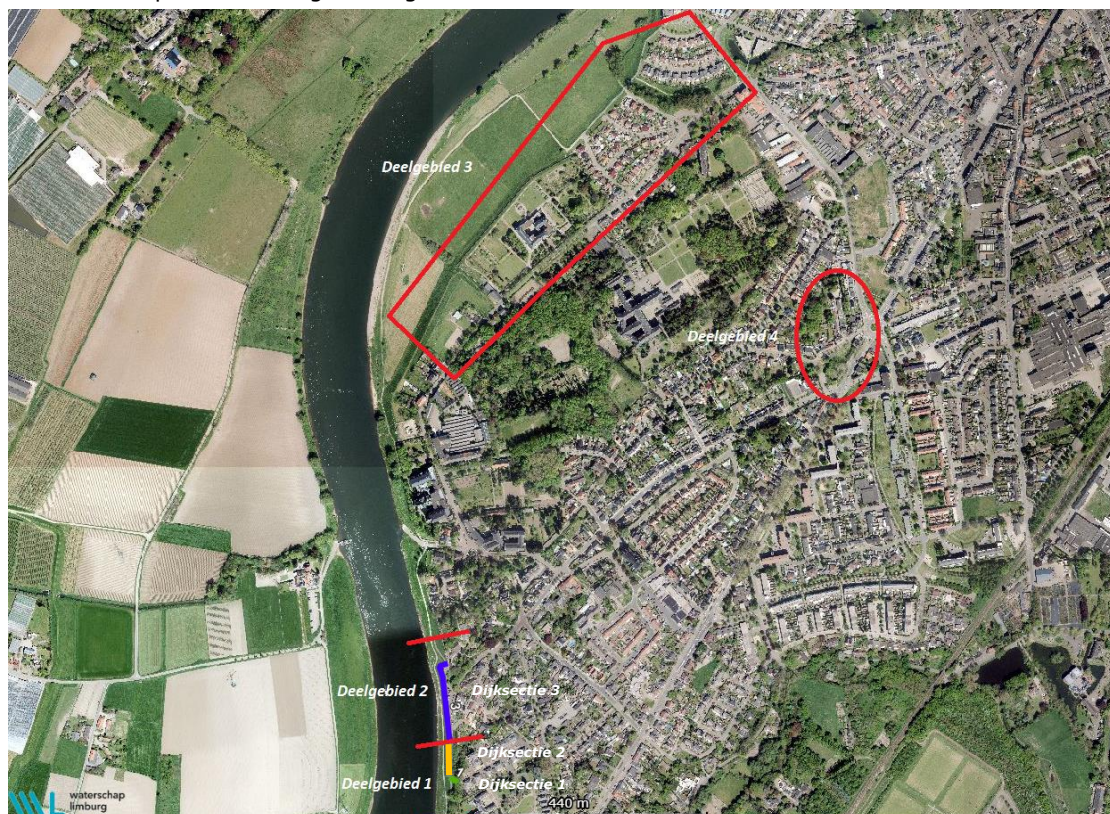
- Deelgebied 1: Aansluiting hoge grond;
- Deelgebied 2: De Maashoek.

Daarnaast wordt in het dijktraject Steyl-Maashoek de mogelijkheid tot compartimentering verkend. Compartimentering houdt in dat de kering in Steyl-Maashoek wordt losgeknipt van het gehele dijktraject dat ook Venlo beschermt (DT68-1) door op twee locaties in Steyl tussen hogere gronden een kering aan te leggen. Dit wordt verder uitgelegd in hoofdstuk 7.

Compartimentering heeft als gevolg dat er twee extra deelgebieden ontstaan:

- Deelgebied 3: Kloosterstaat;
- Deelgebied 4: Rolandstraat.

Deze twee extra deelgebieden en de alternatieven in deze gebieden zijn alleen van toepassing als voor compartimentering wordt gekozen.



Figuur 3 Huidig dijktraject Steyl-Maashoek met de deelgebieden 1 t/m 4



Beschrijving huidige kering

Onderstaande tabel bevat informatie over de huidige kering in het dijktraject. Vervolgens wordt de huidige situatie per deelgebied besproken.

Tabel 1 Beschrijving huidige kering Steyl-Maashoek

Aanleg	1996 - Deltaplan Grote Rivieren 2007 - Kadeplan Roermond-Venlo-Genneep (RVG)
Veiligheidsniveau (aanleg)	1/250 ^e per jaar overschrijdingskans
Lengte huidig tracé - Dijk + keermuur - Demontabel	245 meter 85 meter 160 meter
Type	Dijk + keermuur + demontabel deel
Toetsing	Dijktraject afgekeurd op heave, hoogte en betrouwbaarheid sluiting van de demontabele wand.
Normering	Met ingang van de nieuwe normering is voor dit dijktraject een overstromingskans van 1/300 ^e per jaar van kracht.
Bijzonderheden	- Steyl-Maashoek is vooruitgeschoven t.o.v. totale dijktraject 'Venlo Velden' vanwege urgentie piping probleem demontabele kering; - De aanwezigheid van de vele tijdelijke keringen (afsluiters, demontabele wanden en coupures) in de rest van dijktraject Venlo hebben een afhankelijkheid met de drempelhoogte van een tijdelijke kering in Steyl-Maashoek (de totale beschikbare faalkansruimte voor 'betrouwbaarheid sluiten' moet verdeeld worden over alle 'open' keringen in het hele dijktraject); - Inpassing in omgeving is complex door forse hoogteopgave ten opzichte van bestaande zichtlijnen en rijksbeschermd dorpsgezicht; - Spanning tussen het bieden van bescherming en de wens van bewoners om het uitzicht op de Maas te behouden; - Meerdere kabels en leidingen in plangebied.

Deelgebied 1: Aansluiting hoge grond

Het zuidelijke deelgebied start met een dijk die een harde keermuur langs de Maas verbindt met het hoog gelegen achterland ter hoogte van de Waterloostraat. De kruinhoogte is NAP + 20,1 meter en de kruin is 3,5 meter breed. Het buiten- en binnentalud zijn relatief flauw, namelijk 1:4,5. De berm aan de buitenzijde ligt op NAP + 18,6 meter, waarna een flauw talud richting de Maas gaat. Het laagste punt van het maaiveld aan de binnenzijde ligt op circa NAP + 17,1 meter. De hoogte van dit maaiveld binnendijks varieert echter sterk, omdat het diagonaal aansluit op de hoge gronden.

De kering langs de Maas bestaat in dit deelgebied uit een muur in een dijk. De muur bestaat uit een damwand in de ondergrond met bovengronds een keermuur. De damwand heeft een



HWBP Noordelijke Maasvallei

puntniveau variërend van NAP + 11,2 meter tot circa NAP +18,5 meter. Daarop is een gewapend betonnen muur tot NAP + 20,0 meter aangebracht. Het maaiveld binnendijs ligt op circa NAP + 17,0 meter, buitendijs ligt een talud van 1:2 vanaf circa NAP + 19 meter tot circa NAP + 14 meter. Vervolgens gaat de kering over in een flauwer talud. Op de overgang van beide taluds buitendijs, ligt een fietspad op het niveau van circa NAP +14 meter. Aan de zuidzijde van de muur is een aftakking van de muur, welke over een lengte van circa 5 meter het dijklichaam in steekt.

Deelgebied 2: De Maashoek

De kering in deelgebied 2 bestaat uit een betonnen L-wand gefundeerd op palen. Over bijna de gehele lengte is de wand voorzien van demontabele delen over 1,8 meter hoogte tot een kerende hoogte van NAP + 20,0 meter. Het huidige drempelniveau ligt dus op NAP + 18,2 meter. Het maaiveld binnendijs ligt op circa NAP + 17,1 meter. Buitendijs ligt een talud van 1:2,5 van NAP + 16,7 meter tot circa NAP + 14 meter, vanaf waar de vooroever onder 1:6 richting de Maas begint. Hierop ligt een fietspad. Aan de binnenzijde ligt op het maaiveld een voetpad met daarnaast een weg. Dit gebied wordt aangeduid als 'de Maashoek'. Bij de aansluiting op de kering in deelgebied 1 ontbreekt over circa 10 meter lengte de demontabele wand, omdat het maaiveld hier sterk is opgehoogd en de wand daardoor verdwijnt in een grondlichaam. De noordelijke grens van het dijktraject sluit aan op een coupure die in 2001 is versterkt na falen bij hoogwater. Aan de buitendijkse zijde van zowel de keermuur als de keerwand loopt het terrein onder een talud richting de Maas. Aan de onderzijde loopt een fietspad op circa NAP + 13,7 meter.

In de deelgebieden 3 en 4 liggen geen waterkeringen. Deze deelgebieden zijn gedefinieerd om het alternatief met compartimenteren te onderzoeken. Deze alternatieven zijn nader uitgewerkt in hoofdstuk 7.

1.2 Opgave

1.2.1 Versterkingsopgave

Voor de Limburgse Maasvallei gold het voorschrift dat alle dijktrajecten bij een maatgevende afvoer overstroombaar moesten zijn. Dit dijktraject is in de jaren 90 aangelegd om rivierwater te keren tot een overschrijdingskans van 1/250 per jaar en in principe bij een hogere maatgevende afvoer te overstromen. In 2011 is de Bestuursovereenkomst waterveiligheid Maas gesloten, waarin afspraken staan omtrent het versterken van de keringen conform de destijds geldende normering (beschermingsniveau van 1/250 per jaar). Sinds 1 januari 2017 is er een nieuwe landelijke (overstromings-)norm. Bij het toegroeien naar deze nieuwe normering zal de benadering van overstroombaarheid van de dijken komen te vervallen. De nieuwe keringen moeten voldoen aan de nieuwe normen. De huidige kering was al afgekeurd op de 1/250 per jaar norm en voldoet ook niet aan deze nieuwe landelijke normering. Voor het dijktraject Steyl-Maashoek betekent dit, dat het ontwerp van de nieuwe keringen gebaseerd dient te worden op een ondergrenswaarde van 1/300 per jaar. Bij de periodieke wettelijke beoordeling van de dijktrajecten wordt voor het traject Steyl-Maashoek getoetst op een signaleringswaarde van 1/1000 per jaar.

Versterkingsopgave voor het dijktraject Steyl-Maashoek

De huidige kering in het dijktraject Steyl-Maashoek was al afgekeurd op de 1/250^e norm en voldoet ook niet aan de landelijke norm om in de toekomst voldoende bescherming te bieden. Derhalve moeten de nieuwe keringen worden versterkt. Dit kan ook betekenen dat de



HWBP Noordelijke Maasvallei

aansluiting op hoge grond op een ander niveau (hoogte) nodig is. Als uitgangspunt voor de dijkversterkingen wordt bekeken om via de snelste/efficiëntste weg de nieuwe aansluiting op de hoge grond te kunnen maken, maar ook of het tot een betere doelmatige oplossing leidt om nabijgelegen bebouwing, die nu nog buitendijks en/of op voldoende hoogte liggen, binnendijks te brengen en te beschermen. In *Tabel 2* is de versterkingsopgave voor het dijktraject Steyl-Maashoek samengevat.

In het kader van de ophoging en het aanleggen van de kering wordt rekening gehouden met toekomstige ontwikkelingen, zoals klimaatverandering en bodemdaling, zodat de kering ook in de toekomst voldoende bescherming biedt. Voor oplossingen in grond (dijklichaam) wordt in principe ontworpen op de omstandigheden die over 50 jaar kunnen optreden (zichtjaar 2075). Voor constructieve oplossingen (zoals een damwand) wordt ontworpen op de omstandigheden die kunnen optreden gedurende de gehele levensduur van deze constructie. Hiervoor wordt een periode van 100 jaar aangehouden (zichtjaar 2125).

Recent grondonderzoek (2017) laat zien dat pipingmaatregelen niet zijn uit te sluiten. Voor alle alternatieven worden de pipingmaatregelen gebaseerd op kentallen van het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium (WBI).

Tabel 2 Versterkingsopgave

Aanleg	HWBP Noordelijke Maasvallei
Veiligheidsniveau (OI2014 v4)	Maximaal toelaatbare overstromingskans 1/300 ^e per jaar Signaleringswaarde 1/1000 ^e per jaar Zichtjaar 2075
Versterkingsopgave	Hoogte opgave is NAP + 21,3 - 21,6 meter. De gegeven waarden zijn indicatief en ter beeldvorming. De hoogte opgave is zodanig dat de kering op alle faalmechanismen opnieuw wordt ontworpen.

1.2.2 Opgave ruimtelijke kwaliteit

Naast de waterveiligheidsopgave geldt als secundaire doelstelling de versterking van lokale gebiedskwaliteiten. Lokale gebiedskwaliteiten (inpassing, ruimtelijke kwaliteit, waarde vastgoed, economische ontwikkeling) en initiatieven in de omgeving die gekoppeld kunnen worden aan de dijkversterkingsopgave (de zogenaamde meekoppelkansen) zijn integraal onderdeel van de ontwerpogave. In het ontwerp van de primaire waterkering wordt – passend bij het detailniveau van de verkenning – rekening gehouden met deze aspecten.

Leidende principes voor het programma

De technische versterkingsopgave van de dijktrajecten in de Maasvallei resulteert in forse ruimtelijke ingrepen in het landschap. De totstandkoming van meerwaarde op het gebied van ruimtelijke kwaliteit vergt gezien de opgave van het programma (HWBP Noordelijke Maasvallei) een grote inspanning en eensgezindheid van alle betrokkenen. Daarbij is het belangrijk dat er op hoofdlijnen overeenstemming is over welke specifieke ruimtelijke kwaliteiten resultaat worden van dit programma. Deze kwaliteiten zijn verwoord in leidende principes, die handvatten bieden voor kwalitatief goede, doelgerichte en duurzame waterveiligheidsmaatregelen voor de korte en lange termijn. Daarmee zijn deze principes noodzakelijk voor de integrale afweging van voorkeursalternatieven. De 5 leidende principes zijn:



1. Landschap leidend;
2. Vanzelfsprekende dijken;
3. Contact met de Maas;
4. Welkom op de dijk;
5. Fundament & katalysator voor ontwikkeling.

Voor een toelichting van de Principes wordt verwezen naar het document "Visie & Leidende Principes Ruimtelijke Kwaliteit, voor het Hoogwaterbeschermingsprogramma noordelijke Maasvallei, Oktober 2017".

De leidende principes blijven gedurende het programma toetssteen voor de ruimtelijke kwaliteit van alle dijktrajecten binnen het programma.

Opgave en kansen ruimtelijke kwaliteit voor Steyl-Maashoek

De opgave vanuit ruimtelijke kwaliteit is het landschappelijk logisch inpassen van een waterkering die de laag liggende bebouwing van Steyl beschermd. Gezien de forse hoogteopgave en de cultuurhistorische en landschappelijke waarde van het dorp met beschermd dorpsgezicht is de inpassing hier complex. De dijkversterking biedt ook de kans om de ruimtelijke kwaliteit te verbeteren.

Voor het dijktraject Steyl-Maashoek zijn de volgende leidende principes relevant:

1. Landschap leidend

Dit leidend principe heeft met name betrekking op de tracékeuze. De dijktracés bouwen voor op de karakteristieke eigenschappen van het landschap en versterken dorps- en stadsfronten. Ook vormen de nieuwe keringen een nieuwe vanzelfsprekende laag en leiden tot een leesbaar landschap. Bij zichtbare keringen worden consistente keuzes gemaakt voor vergelijkbare situaties. Hierbij respecteren ze oude geulen en laagten in het landschap en nemen niet meer ruimte van het winterbed af dan nodig voor een goede inpassing.

2. Vanzelfsprekende dijken

Het landschap is leidend voor de ligging en het dijkprofiel, waarbij de overgangen op een landschappelijk logische plek liggen. De dijken staan ander gebruik toe, maar wanneer multifunctioneel gebruik niet mogelijk is, wordt een minimaal ruimtebeslag nagestreefd.

3. Contact met de Maas

Publieke pleisterplaatsen moeten behouden blijven of een heldere zichtrelatie met de Maas krijgen. De dijkversterking kan hierbij een kwaliteitsverbetering aan deze pleisterplaatsen geven en nieuwe plekken creëren. Ook valt het wonen met uitzicht op de Maas onder dit principe, al prevaleert gezamenlijk belang boven individueel belang.

4. Welkom op de dijk!

Recreatief medegebruik van de dijk is uitgangspunt van de versterking, daar waar dit tot een verrijking voor de toeristische routestructuur of belevingswaarde leidt.

5. Fundament & katalysator voor ontwikkeling

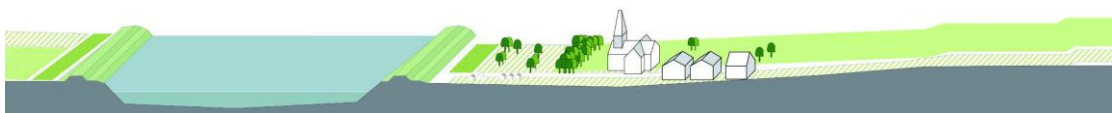
De ontwikkeling dient een katalysator voor natuur- en landschapsontwikkeling, beekherstel of herstel van 'fouten' uit het verleden te zijn. Ook is de ontwikkeling een katalysator voor toeristisch-recreatieve initiatieven.



1.3 Doel van deze effectnota

Deze effectnota brengt in beeld wat de effecten zijn van de hiervoor beschreven versterkingsopgave op de omgeving. Voor het versterken van het dijktraject zijn verschillende alternatieven ontworpen. Deze alternatieven zijn beoordeeld op kansen en risico's vanuit het oogpunt van doelbereik, haalbaarheid (o.a. milieu, woon- en leefomgeving) en kosten. De wijze waarop wordt beoordeeld, is opgenomen in de toelichting op het beoordelingskader (bijlage 1). In de effectnota worden de kansen en risico's van de alternatieven beschreven en onderling met elkaar vergeleken. Er wordt geen oordeel gegeven over welk van de alternatieven de voorkeur heeft.

De effectnota komt als bijlage bij de nota voorkeursalternatief (nota VKA). In de nota VKA wordt onder andere op basis van deze effectnota onderbouwd welk van de alternatieven het voorkeursalternatief betreft. In de nota VKA worden daarbij ook andere belangen meegewogen, zoals draagvlak voor de alternatieven vanuit de omgeving.



2 GEBIEDSBESCHRIJVING

Onderstaand zijn beknopt de belangrijkste gebiedskenmerken van dit dijktraject beschreven. Aanvullend op deze beschrijving zijn in de kaartenatlas themakaarten opgenomen in bijlage 2 voor de verschillende beschreven thema's. Voor de navolgbaarheid van de beschreven thema's wordt geadviseerd deze kaarten ernaast te houden.

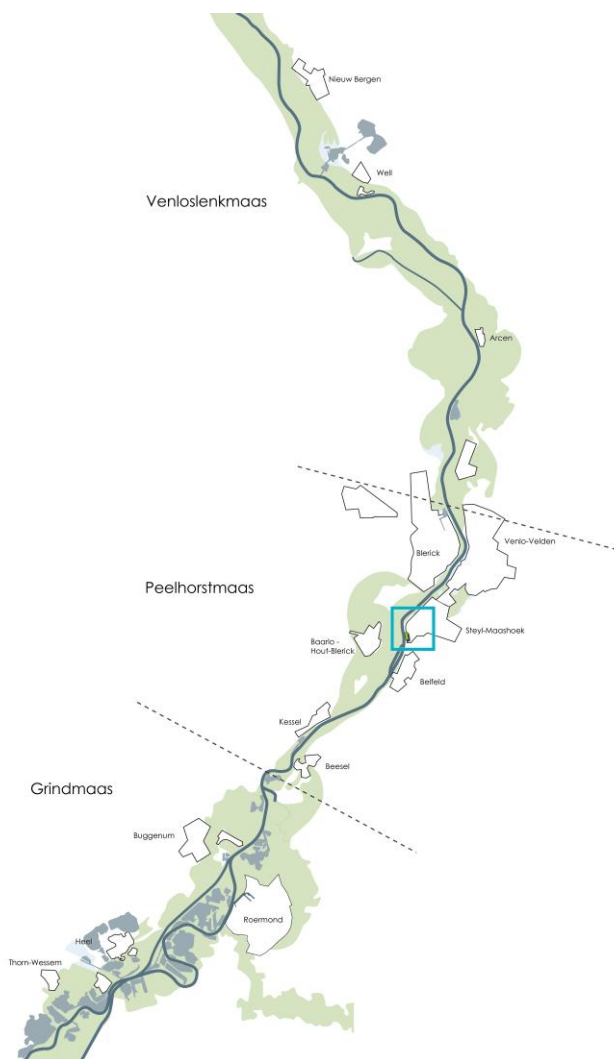
2.1 Gebiedsbeschrijving ruimtelijk kwaliteit

Maasvallei

De Maasvallei is van oudsher grotendeels onbedijkt: de hoger gelegen terrassen die de Maas heeft ingesleten vormden op een natuurlijke manier een bescherming tegen overstromingen. De terrassen worden sinds mensenheugenis bewoond. De lagergelegen delen, zoals oude Maasgeulen, werden vanwege regelmatige inundaties van oorsprong juist vrijgehouden van bebouwing. De Noordelijke Maasvallei kenmerkt zich door een landschappelijke driedeling die voortkomt uit de geologische ontstaansgeschiedenis van het gebied. In het zuidelijke deel is er sprake van een dalingsgebied waardoor de Maas een breed dal heeft gevormd dat zich heeft gevuld met grote pakketten zand en grind: de Grindmaas. Vanaf de jaren '30 is hier op grote schaal grind gewonnen, waardoor er grote waterplassen zijn ontstaan. Het middelste deel, van Beesel tot Venlo-Velden, is een geologisch hoger gelegen deel in het Limburgse landschap. De Maas heeft zich hier ingesneden in de hoger gelegen Peelhorst, waardoor het terrassenlandschap is ontstaan. De terrassen zijn oude stroomvlaktes van de Maas die de rivier in de loop van de tijd verlaten heeft. In het meeste noordelijke deel (Nieuw Bergen tot Velden) meandert de Maas. Een geologisch dalingsgebied, de Venloslenk, wordt hier doorsneden door de rivier, waardoor het terrassenlandschap hier het best zichtbaar is.

Peelhorstmaas

Steyl-Maashoek valt binnen de landschappelijke driedeling van de Peelhorstmaas (zie *Figuur 4*). In dit traject doorsnijdt de Maas de geologisch hoog gelegen Peelhorst waardoor het Maasdal smal is en de loop van de Maas relatief recht met aan weerszijde van de rivier smalle terrassen. De belangrijkste



Figuur 4 Kernschets Steyl-Maashoek in de Maasvallei



kenmerken van de Peelhorstmaas die van toepassing zijn op plangebied Steyl-Maashoek:

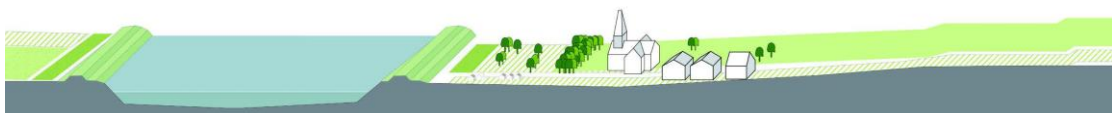
- Smal laagterras waardoor de natuurlijke hoogte relatief kort op de Maas ligt;
- Loop van de Maas is relatief recht;
- Dorp heeft een sterke relatie met de Maas (direct aan de Maas).

Ruimtelijke analyse Kloosterdorp Steyl

Het dorp Steyl ligt op de oostoeever van de Maas, dicht tegen de rivier (zie *Figuur 5*). Het dorp is oorspronkelijk ontstaan rondom Maashoek. Hier lag de veer richting Vergelt en Baarlo. De veer is rond 1850 verplaatst naar het Veerplein. Een deel van het dorp ligt op de hoge grond, maar de bewoning en kloosters direct langs de Maas liggen laag. Het is een voor Nederlandse begrippen uniek kloosterdorp. Steyl heeft de status van een rijksbeschermd dorpsgezicht, op basis van de Monumentenwet 1988. Met name het St. Michaelklooster is zeer bepalend in het dorpsgezicht. De aanwezigheid van diverse eind 19^e-, begin 20^e-eeuwse kloostergebouwen met bijbehorende parken, tuinen en tuinmuren gesitueerd in een besloten gebied, zorgt voor een neogotisch geheel dat naar Nederlandse maatstaven als uniek mag worden beschouwd.



Figuur 5 Ontwikkeling gebied Steyl sinds 1750



Deelgebieden 1, 2 en het zuidelijk deel van deelgebied 3 vallen binnen het beschermd dorpsgezicht (zie *Figuur 6*, *Figuur 7* en *Figuur 8*). In de beschrijving van het beschermd dorpsgezicht worden de volgende kenmerken expliciet benoemd:

De groene Maashoek en Maashoek

- Smal en verhard woonstraatje.
- Aan één zijde woonhuizen in traditionele bouwstijl met kap en aan andere zijde hoge groene hagen behorend bij de Jochumhof.
- De traditionele architectuur onderscheidt zich met name aan de zijde van de rivier door het witgeschilderde metselwerk van de gevels.
- Fraai groen plein met lindes en een kunstwerk, grenzend aan de Maas.
- Het groene en onverharde karakter van het plantsoen aan de Maas en de groene kwaliteit van de noordelijke straatwand van het plantsoen zijn onderdeel van de kernkwaliteit.



Figuur 6 Gebied vallende onder het beschermd dorpsgezicht (gearceerd)

Heilige Geestklooster

- De rivierzijde van het gebouw herbergt een bijzondere arcade. De toegepaste bouwstijl en detaillering van het klooster zijn neogotisch, kenmerkend voor een Kulturkampfklooster. De voorgevel van het gebouw is georiënteerd op de Kloosterstraat, maar ligt verscholen achter een hoge bakstenen muur.
- De kloostermuur geeft het complex een gesloten karakter, dit sluit aan bij de essentie van de kloostercongregatie.
- Omdat het kloostercomplex hoger ligt in het Maasveld geeft het de indruk van een ommuurd bastion, vrij gelegen in het landschap. Voor de beleving en uitstraling van het klooster is de situering in het weidegebied van het Maasdal van belang.
- Boomgaarden, weiden en moestuinen binnen de ommuring zijn onderdeel van de kleinschalige agrarisch-economische activiteit en dragen bij aan de karakteristiek van het complex. Dit gaat ook op voor de opvallende kloosterboerderij, die gedeeltelijk onderdeel is van de meest zuidelijke kloostermuur.



Figuur 7 Karakteristiek dorpsgezicht Steyl, uitsnede groene Maashoek en Maashoek deelgebieden 1 en 2 (zie bijlage 3 voor uitvergroete versie)

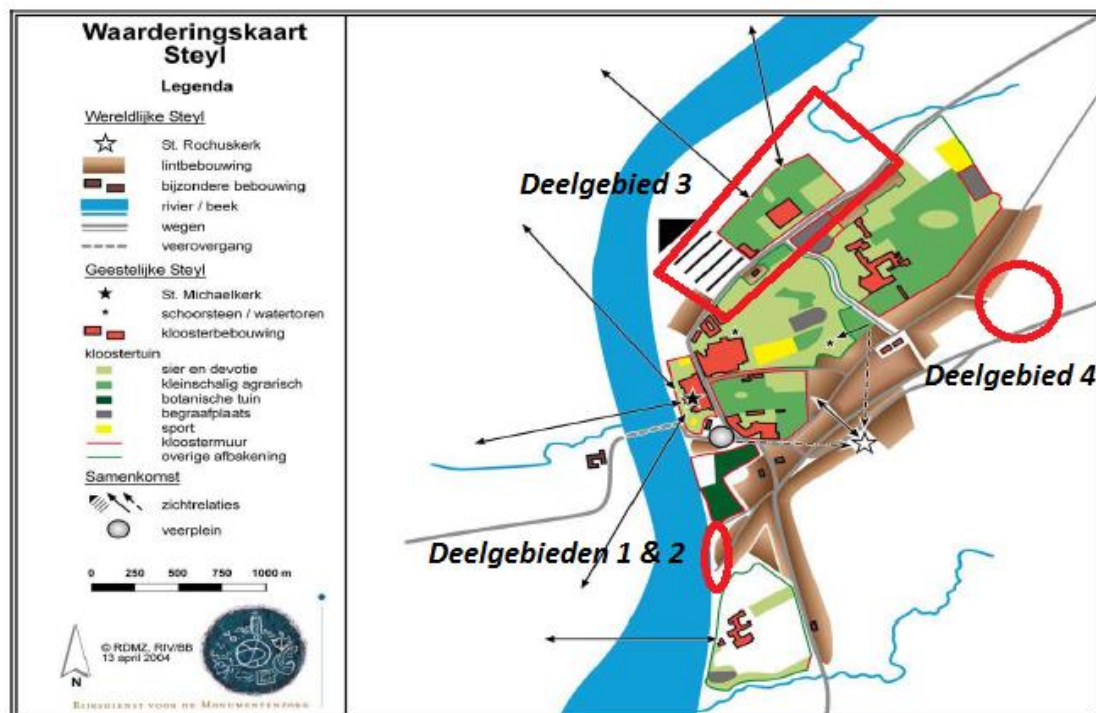




Figuur 8 Karakteristiek dorpsgezicht Steyl, uitsnede ten noorden van pont Veerweg. Heilige Geestklooster staat hier niet op (zie bijlage 3 voor uitvergroete versie)

Langs het hele dorp loopt een fietspad langs de oever van de Maas (onderlangs de waterkering). Vanaf deze recreatieve route kan men de rivier en het unieke dorpsgezicht van Steyl beleven.

De ruimtelijke kwaliteiten van Steyl zijn ook omschreven in het Ruimtelijk kwaliteitskader dijkversterking Steyl-Maashoek, gemeente Venlo (Waterschap Limburg, september 2016). In Figuur 9 is de waarderingskaart van Steyl opgenomen.



Figuur 9 Waarderingskaart Steyl (bron: Ruimtelijk kwaliteitskader dijkversterking Steyl-Maashoek, gemeente Venlo, september 2016)



Beschrijving per deelgebied

Deelgebieden 1 en 2

De waterkering ligt hier langs een groene Maashoek met lindebomen. Dit is nog de oude dorpsbrink waar vroeger de Kruizerbeek uitmondde in de Maas en zich een loswal bevond aan de rivier. In de huidige situatie is het een groen plein met daar aan liggend nog enkele authentieke woningen uit de 17e eeuw en de botanische tuin Jochumhof. De Maashoek is een van de weinige openbare plekken langs de Maas. Door de toepassing van een demontabele kering is destijds het weidse uitzicht over de Maas behouden. In het zuiden gaat de demontabele kering over in een vaste kering en 'verdwijnt' de kering uiteindelijk in hoge grond.

Deelgebied 3

Dit deelgebied betreft een laag liggende zone achter de huidige kering. De Kloosterstraat ligt laag onderaan een terrasrand. Het landschap tussen de Kloosterstraat en de Maas is open. De huidige kering (een dijk) ligt hier laag in het open landschap op afstand van de Maas en de hoge grond. De hoge grond is dicht begroeid en zorgt voor een duidelijk contrast met het open laagterras. Aan de Kloosterstraat ligt het Heilige Geestklooster en het Heilige Hart klooster. Het ommuurde Heilige Geestklooster vormt een afgesloten ensemble in dit open landschap. De buitenste kloostermuur is onderdeel van de huidige waterkering. Hierdoor is het kloostercomplex ook vanaf de overkant van de rivier goed leesbaar als ruimtelijke eenheid. Het Heilige Hart klooster ligt op hoge grond tegenover het Heilige Geestklooster. De kloosters zijn historische ensembles in het landschap. Het zijn duidelijk gescheiden ruimtelijke eenheden, onder andere door hun kloostermuren.

Aan de noordzijde gaat Steyl over in de dorpskern van Tegelen. Op de gemeentegrens mondt de Engerbeek uit in de Maas. Het beekdal, welke eenzijdig is beplant, ligt tussen twee woonwijken in. Aan de zuidzijde zijn de woningen met hun voorgevel gericht op het beekdal. Aan de noordzijde staan de woningen met hun achterkant (schuttingen) naar het beekdal.

Deelgebied 4

Dit deelgebied 4 ligt in een rustige woonwijk met vrijstaande huizen, twee-ondereen-kap huizen of korte rijtjes. Het deelgebied betreft een openbare groene ruimte met daaraan liggend een aantal woningen met uitzicht hierop. Aan de overkant loopt de doorgaande Roermondseweg. Het parkje bestaat uit een grasveld met bomen en heestergroepen. Er zijn geen paden, waardoor het groen vooral zichtgroen betreft en het parkje alleen waardevol is als groen element.

2.2 Gebiedsbeschrijving overige thema's

Bodem

In augustus 2018 is een vooronderzoek¹ naar de bodemkwaliteit van het plangebied (deelgebieden 1 en 2) en de deelgebieden 3 en 4 uitgevoerd. Hieruit volgt dat binnen deze gebieden verschillende potentieel bodembedreigende activiteiten hebben plaatsgevonden en diverse verontreinigingen aanwezig zijn.

Tijdens hoogwater vindt depositie van (verontreinigd) Maasslib in het winterbed plaats. Bij eerdere kadewerken (2004-2010) zijn grondmonsters van twee boringen in het plangebied

¹ CB.24.001 Rapportage vooronderzoek land- en waterbodem Steyl-Maashoek (NEN 5717 en NEN 5725), 10291, Witteveen en Bos, 28 augustus 2018 (concept).



geanalyseerd, waarbij in één boring sterk verhoogde gehalten aan cadmium en zink zijn geconstateerd. Van de Maas is bekend dat deze in het verleden sterk verontreinigd is geweest met cadmium en zink (o.a. verontreiniging vanuit de Belgische Kempen en de zinkwitfabriek Eijsden).

Binnen de deelgebieden 3 en 4 hebben verschillende bodembelastende activiteiten plaatsgevonden. Hierdoor is de bodem vermoedelijk heterogeen diffuus verontreinigd. Dit houdt in dat de chemische kwaliteit binnen de onderzoeklocaties kan verschillen in horizontale en verticale zin. De verontreinigingen zijn over het algemeen te relateren aan de bodembelastende activiteiten die hebben plaatsgevonden. Daarbij is een aantal bodemlocaties verdacht op het voorkomen op asbest op basis van aangetroffen bijmenging aan puin in de bodem.

Water

In het plangebied (deelgebieden 1 en 2) ligt ten zuiden van het dijktraject een beek: de Aalsbeek. De afstand tot het huidige dijktraject bedraagt circa 200 meter. Op de Aalsbeek is geen beekherstelopgave van toepassing. In deelgebied 3 ligt de Engerbeek. Ook op deze beek is geen beekherstelopgave van toepassing.

Landschap

Het plangebied (deelgebieden 1 en 2) doorkruist geen beschermd landschap.

Het zuidelijke deel van deelgebied 3 is aangewezen als Zilvergroene natuurzone. Het beleid binnen de Zilvergroene natuurzone is erop gericht om de landschappelijke kernkwaliteiten te behouden, te beheren, te ontwikkelen en te beleven. De beschermde kernkwaliteiten zijn opgenomen in de Omgevingsverordening van de provincie Limburg en zien toe op het:

- Groene karakter;
- Visueel ruimtelijke karakter;
- Cultuurhistorisch erfgoed;
- Reliëf.

De Zilvergroene natuurzone is een verbindingszone tussen de Goudgroene natuurzones met als doel de instandhouding van natuurdoeltypen van de aangrenzende Goudgroene natuurzones. (zie gebiedsbeschrijving *Natuur*).

Deelgebied 4 is gesitueerd in een woonwijk en doorkruist geen beschermd landschap.

Cultuurhistorie en archeologie

Het huidige dorp Steyl was van oorsprong een kleine nederzetting, die bestond uit een groepje huizen met een kapel bij een aanlegsteiger en een veerovergang of doorwaadbare plaats. De Maas maakt ter hoogte van Steyl een flauwe bocht, waardoor de stroomsnelheid van de rivier afneemt. Een perfecte locatie voor een veerpont en aanlegplaats voor schepen was het gevolg. In de late Middeleeuwen was de nederzetting een belangrijke overslagplaats voor mergel. Deze ontwikkeling zette door in de 17^e en 18^e eeuw. Tot in de 20^e eeuw was Steyl een handelsplaats en lag er ter hoogte van Maashoek onder meer een aanlegkade (loswal). Enkele authentieke woningen uit de 17^e eeuw, liggend aan de groene 'dorpsbrink' (Maashoek) tussen de straten Jochumhof en Maashoek, geven nog dit beeld weer. Vanaf eind 19^e eeuw heeft de oude kern van Steyl in een betrekkelijk kort tijdsbestek van nog geen vijftig jaar een omvangrijke gedaantewisseling en groei ondergaan. De oude handelshuizen, landbouwgronden en de zandgronden zijn indrukwekkende kloosterenclaves geworden.



De woonkern Steyl heeft een hoge cultuurhistorische waarde vanwege deze kloostercomplexen. Het kloosterdorp Steyl is vanwege deze bebouwing en haar rol in de cultuurgeschiedenis aangewezen als beschermd stads- en dorpsgezicht.

Archeologie

Volgens de Archeologische Beleidskaart van de gemeente Venlo uit 2015 blijkt dat er binnen het plangebied sprake is van zeer hoge waarden (stads- of dorpskern) met een vindplaats bij of onder de waterkering. Uit bureauonderzoek, uitgevoerd in juni 2016 is gebleken dat in deelgebieden 1 en 2, zowel op land als de aangrenzende waterbodem, een grote kans bestaat op de aanwezigheid van archeologische waarden. Het gaat om archeologische resten vanaf het Mesolithicum, gerelateerd aan bewoning en andere vormen van gebruik van een dergelijke landschappelijke gradiëntzone. Een deel van de bodem is in de laatste decennia al geroerd vanwege de aanleg van de waterkering en uitvoering van de Maaswerken.

Deelgebied 3 ligt in een laagte van het landschap, in het Holocene Maasdal. Volgens de Archeologische Beleidskaart van de gemeente Venlo uit 2015 heeft het gebied grotendeels een middelhoge tot hoge archeologische verwachtingswaarde. Deelgebied 4 ligt in een omgeving met woonbebouwing en in een laagte in het landschap. De laagte in het landschap is een oude beekbedding. Volgens de Archeologische Beleidskaart van de gemeente Venlo uit 2015 blijkt het gebied deels een middelhoge tot hoge archeologische verwachtingswaarde heeft.

Natuur

Het dijktraject Steyl-Maashoek ligt geheel buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden. In de ruimere omgeving zijn geen Natura 2000-gebieden aanwezig. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied (Maasduinen) is op ongeveer 12,5 km gelegen vanaf het dijktraject. Het dijktraject Steyl-Maashoek ligt geheel buiten het Natuur Netwerk Nederland (NNN). Aan de overzijde van de Maas is op ongeveer 250 meter het dichtstbijzijnde NNN-gebied gelegen. In Limburg worden deze gebieden aangeduid als de Goudgroene natuurzones. Het zuidelijk deel van deelgebied 3 is aangewezen als Zilvergroene natuurzone. Dit is een verbindingzone tussen de Goudgroene natuurzones met als doel de instandhouding van natuurdoeltypen van de aangrenzende Goudgroene natuurzones.

De verspreidingsgegevens van beschermde soorten die voor deze effectnota zijn gebruikt, zijn gebaseerd op een bureauonderzoek en een oriënterend veldbezoek (oktober 2017). Het bureauonderzoek is gebaseerd op gegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) en is uitgevoerd in het plangebied (deelgebieden 1 en 2). Het oriënterende veldbezoek richtte zich op een globale verificatie van de gegevens uit de NDFF en potenties voor andere beschermde soorten op basis van de aanwezige biotopen ter hoogte van het dijktracé. Tijdens dit veldbezoek zijn zowel het plangebied (deelgebieden 1 en 2) als deelgebieden 3 en 4 onderzocht. Op grond van de combinatie van bureauonderzoek en oriënterend veldbezoek is een plan van aanpak opgesteld voor het verzamelen van aanvullende verspreidingsgegevens waar nodig. De verspreidingsgegevens die op basis van dit plan van aanpak worden verzameld, zullen worden benut voor een meer gedetailleerde beoordeling in de planuitwerkingsfase.

Uit de huidige verspreidingsgegevens blijkt dat in de omgeving van het dijktraject enkele beschermde flora- en faunasoorten voorkomen. Deze soorten zijn beschermd op grond van de Wet natuurbescherming (Wnb), enkele soorten zijn ook aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Op basis van deze gegevens blijkt dat vaatplanten, vissen,



vlinders, libellen en ongewervelden niet in het plangebied (deelgebieden 1 en 2) voorkomen. Voor deze soorten is geen geschikt leefgebied aanwezig. Voor de deelgebieden 3 en 4 geldt dat de aanwezigheid van beschermde soorten, waaronder zwaar beschermde soorten, niet uitgesloten kan worden. In deelgebied 4 is onder andere in 2014 een Goudvink aangetroffen, een soort die is opgenomen in de Flora- en faunawet tabel III.

Grondgebonden zoogdieren

In de afgelopen 5 jaar is in de omgeving van het dijktraject Steyl - Maashoek (deelgebieden 1 en 2) naast algemeen voorkomende grondgebonden zoogdiersoorten zoals muizen, mol en haas, tevens eekhoorn en steenmarter aangetroffen in de omgeving. Voor de algemeen voorkomende soorten geldt binnen de provincie Limburg een vrijstelling. Eekhoorn en steenmarter zijn aangetroffen in de dorpskern en de eekhoorn daarnaast ter hoogte van deelgebieden 3 en 4. Eekhoorn en steenmarter zijn soorten van Bijlage A van de Wnb.

Tijdens het veldbezoek zijn geen grondgebonden zoogdieren aangetroffen. Van vos zijn sporen aangetroffen op het dijktraject. Voor andere algemeen voorkomende zoogdiersoorten zoals verschillende muizensoorten en egel kan het dijktraject of de directe omgeving daarvan een suboptimaal onderdeel van hun leefgebied zijn. Het dijktraject is ongeschikt als leefgebied voor steenmarter, das en bever. Gebouwen zijn niet aanwezig op het dijktraject. Ook ontbreken beplantingen langs de Maas waar bever holen of burchten in kan hebben. De bever is wel aangetroffen bij Aalsbeek (zowel sporen als levend exemplaar), ten zuiden van het plangebied (Bron: PIM-info). De bomenrij waar het dijktraject op aansluit in het zuiden van het gebied is geschikt als leef- en foeragegebied van eekhoorn.

Vleermuizen

Langs het dijktraject (deelgebieden 1 en 2) is de aanwezigheid van vleermuizen in de afgelopen 5 jaar niet vastgesteld. Aannemelijk is echter dat vleermuizen gebruik maken van de omgeving van het dijktraject. Tevens kunnen in de gebouwen grenzend aan het dijktraject verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig zijn. In het zuiden sluit het dijktraject aan op een bomenrij welke mogelijk geschikt is als vliegroute en de bomen als mogelijke verblijfplaats. Soorten die in de omgeving van het dijktraject te verwachten zijn, zijn onder andere gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis. Onder de Wnb zijn alle vleermuissoorten beschermd en aangewezen als HR-soort, waarmee vleermuizen Europees beschermd zijn. Zowel stads- als dorpskernen kunnen voor vleermuizen een belangrijke functie hebben als foerageergebied en vaste rust- en verblijfplaats. In de dorpskern van Steyl - Maashoek kunnen volop foerageergebieden, vliegroutes en verblijfplaatsen voor gebouwbewonende soorten aanwezig zijn. De bomenrij in het zuiden waar het dijktraject op aansluit is geschikt als vliegroute en foerageergebied voor vleermuizen. Ook zijn holtes in bomen aangetroffen waarmee vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen hier niet zijn uit te sluiten. Verder zijn in deelgebieden 3 en 4 ook geschikte vleermuishabitats aangetroffen, inclusief foerageergebied, potentiële verblijfplaatsen en vliegroutes (bomenrijen).

Amfibieën en reptielen

Hoewel in geen van de databases die geraadpleegd zijn amfibieën worden weergegeven, is het aannemelijk dat in de omgeving van het dijktraject algemeen voorkomende amfibiesoorten zoals bruine kikker en bruine pad aanwezig zijn. Dit zijn soorten van bijlage A, waarvoor binnen de provincie Limburg een vrijstelling geldt. Andere minder algemeen voorkomende amfibiesoorten zijn in de omgeving van het dijktraject niet aangetroffen. Het voorkomen van reptielsoorten in en rond Steyl - Maashoek is niet bekend.



Als gevolg van de tijd van het jaar waarin het veldbezoek plaatsvond (oktober), zijn geen amfibie- en reptielsoorten aangetroffen. Op en rondom het dijktraject is echter alleen geschikt leefgebied voor enkele algemeen voorkomende, nationaal beschermde amfibiesoorten aanwezig in de vorm van graslanden en bosschages. Voor de minder algemeen voorkomende amfibie- en reptielsoorten is in de huidige situatie op of nabij het dijktraject geen geschikt leefgebied aanwezig. Geschikte voortplantingshabitats ontbreken in de omgeving van het dijktraject.

Vissen

Uit de soortgroep vissen zijn in de afgelopen jaren geen beschermde exemplaren van de Wnb aangetroffen in de omgeving van Steyl-Maashoek. In de directe omgeving van het dijktraject zijn geen wateren aanwezig voor de beschermde vissoorten van de Wnb.

Vlinder, libellen en ongewervelden

Beschermde soorten uit deze soortgroepen zijn in de omgeving van het dijktraject Steyl-Maashoek niet recentelijk aangetroffen. De beschermde soorten uit deze soortgroepen zijn zeer zeldzaam en/of stellen zeer specifieke eisen aan hun leefgebied. De omgeving van het dijktraject Steyl - Maashoek voldoet niet aan deze eisen.

Vaatplanten

In verband met de tijd van het jaar waarin het veldbezoek werd uitgevoerd (oktober) zijn geen beschermde vaatplantsoorten aangetroffen op of nabij het tracé. Op en direct langs het tracé ter hoogte van Steyl - Maashoek zijn voor de beschermde vaatplanten van de Wnb geen geschikte groeiplaatsen aanwezig.

Vogels

In de omgeving van het dijktraject (deelgebieden 1 en 2) zijn verschillende algemeen voorkomende broedvogels als koolmees, ekster en merel aangetroffen. Deze soorten kunnen op of nabij het dijktraject broeden. Naast algemeen voorkomende broedvogels is de aanwezigheid van soorten waarvan het nest jaarrond beschermd is uitsluitend de havik (levend exemplaar in 2014, bron I-viewer) in de omgeving van het dijktraject vastgesteld. Verder is in deelgebied 4 in 2014 een Goudvink aangetroffen, een soort die is opgenomen in de Flora- en faunawet tabel III.

Het dijktraject en de omgeving bieden een geschikt broedbiotoop aan enkele algemeen voorkomende broedvogels. Jaarrond beschermde nesten zijn op of in de directe omgeving van het dijktraject niet aangetroffen. Echter, de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten in de bomenrij, waar het dijktraject in het zuiden op aansluit, is niet uit te sluiten. Ook ter hoogte van deelgebieden 3 en 4 kunnen roofvogelnesten niet uitgesloten worden, omdat de blaadjes nog aan de bomen zaten ten tijde van het veldbezoek.

Woon- en leefomgeving

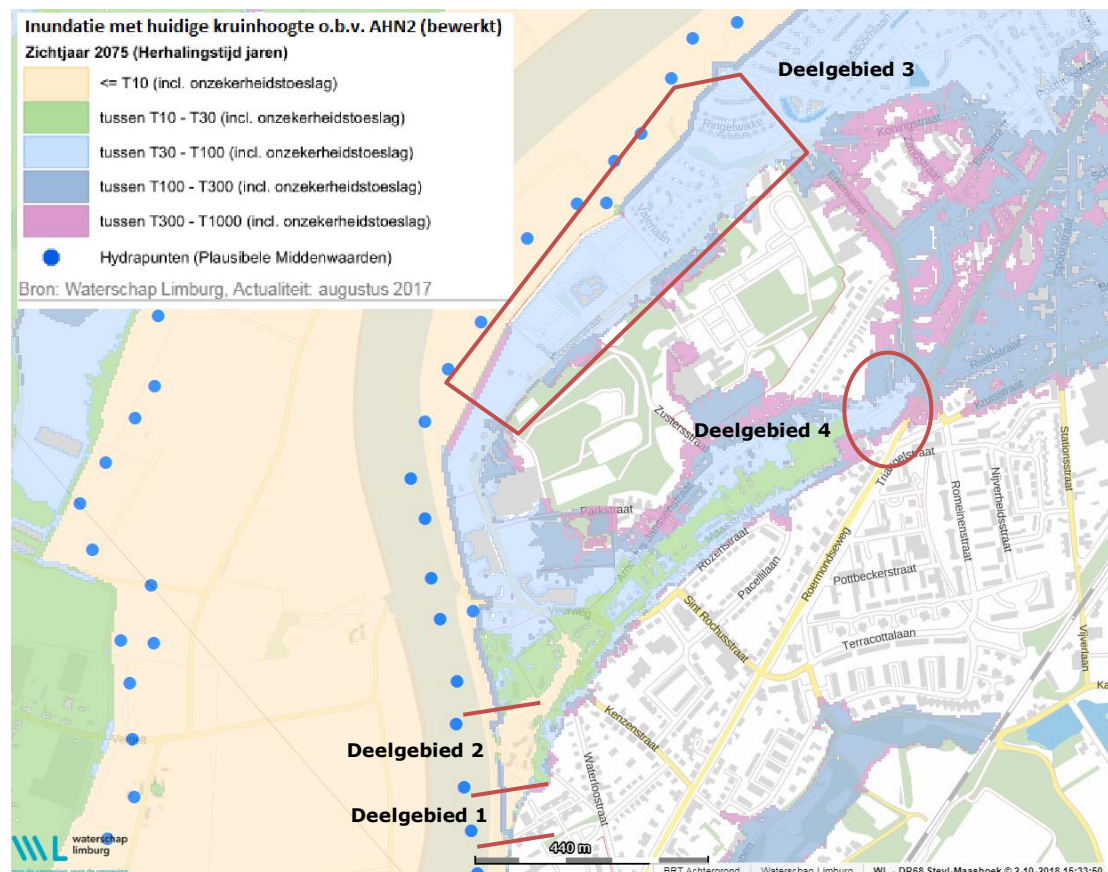
Het plangebied (deelgebieden 1 en 2) bevindt zich in een redelijk compacte omgeving. Het aantal direct aanwonenden is relatief beperkt. In het zuiden van het plangebied liggen enkele woningen op hoger gelegen gronden. In het noorden van het plangebied ligt een klein plein (Maashoek Jochumhof) met uitzicht op de Maas. Rondom dit plein liggen circa 10 panden. Dit zijn voornamelijk woningen, maar ook een tweetal bedrijven: botanische tuin en grandcafé De Jochumhof en restaurant Aubergine.



HWBP Noordelijke Maasvallei

Het zuidelijke deel van deelgebied 3 is een wijde omgeving met enkele vrijstaande huizen en weilanden. Hier ligt het Heilige Hart Klooster met zijn bijbehorende tuinen. Het noordelijke deel bestaat uit een compacte woonwijk. Ook ligt hier het beekdal van de Engerbeek. Deelgebied 4 is een redelijk compact gebied, getypeerd door de drukke Roermondseweg, een woonwijk met veelal vrijstaande woningen en in het midden een openbare groene ruimte.

Er zijn kaarten opgesteld waarop de gebieden worden weergegeven die bij verschillende overschrijdingsfrequenties kunnen overstromen als er geen dijk zou zijn. In *Figuur 10* is een uitsnede gemaakt van het zichtjaar 2075.



Figuur 10 Overstromingskaart Steyl-Maashoek

Kabels en leidingen

Voor deze fase van de verkenning zijn de cruciale kabels en leidingen in beeld gebracht. Deze kabels en leidingen kunnen van invloed zijn op de afweging van alternatieven. Binnen het plangebied (deelgebieden 1 en 2) bevinden zich ook een cruciale rioolpersleiding van WBL, een vuilwaterriool en een overstortleiding. Ter hoogte van deelgebied 3 worden geen kruisingen met cruciale kabels en leidingen verwacht. Binnen deelgebied 4 bevindt zich een verdeelstation van Enexis Netbeheer B.V.



3 MEEKOPPELKANSEN

In het gebied spelen verschillende ontwikkelingen die als meekoppelkansen betrokken kunnen worden bij de dijkversterking. De mogelijkheden om bij de dijkversterking in te spelen op deze meekoppelkansen verschillen per alternatief. In de effectbeoordeling is de mate waarin een alternatief inspeelt op de meekoppelkansen, meegenomen als beoordelingscriterium. Het kunnen uitvoeren van de meekoppelkansen is mede afhankelijk van de financiële bijdrage van de verschillende samenwerkingspartners.

Onderstaand volgt een korte beschrijving van de meekoppelkansen die in deze fase inzichtelijk zijn gemaakt voor dit dijktraject:

1. De wens vanuit de Stichting Kloosterdorp Steyl en bewoners om de cultuurhistorische identiteit van Steyl als havendorp en handelsplaats aan de Maas te versterken. Er wordt nader verkend of deze met de kansrijke alternatieven te verenigen is.
2. De gemeente Venlo heeft aangegeven dat de gemeentelijke ontwikkelambitie, Steyl als toeristische trekpleister, meegenomen moet worden in de planontwikkeling. Hoe en in welke vorm is nog niet duidelijk. Behoud en aantrekkelijker maken van de uitzichtlocatie Jochumhof hoort daar in ieder geval bij.
3. Herstructurering van het nabij de Jochumhof gelegen pleintje, de Maashoek, (groen, parkeerplaatsen e.d.) vraagt aandacht bij de planvorming. Dit wordt tevens door bewoners aangegeven.



4 AFGEVALLEN ALTERNATIEVEN

Tijdens het ontwerpproces voor deze verkenning zijn verschillende alternatieven geopperd die op voorhand of gedurende het proces als niet kansrijk zijn geacht. Deze alternatieven worden in dit hoofdstuk kort aangehaald. Hierbij wordt aangegeven waarom ze zijn afgefallen.

Ten eerste zijn rivierkundige ingrepen met als gevolg een verlaging van het maatgevend peil in de Maas op voorhand als alternatief afgefallen. Dit alternatief was gericht op het realiseren van fysieke ingrepen aan het rivierbed die zouden leiden tot een lagere waterstand van de Maas. Deze maatregelen zouden dan elders in het stroomgebied van de Maas, buiten het plangebied van Steyl-Maashoek, plaats moeten vinden. Dit alternatief is niet meegenomen omdat de benodigde maatregelen dusdanig omvangrijk zouden zijn dat dit niet realistisch is. Bovendien blijft ook bij het nemen van rivierverruimende maatregelen dijkverhoging noodzakelijk.

Ten tweede is in de Stuurgroep Noordelijke Maasvallei van 12 juli 2017 besloten de alternatieven A (verplaatsen waterkering naar het achterland) en F (bestaande waterkering verwijderen en vervangen door een dijk) af te laten vallen. Deze alternatieven en hun effecten zijn opgenomen in bijlage 4.

Beide alternatieven hebben een dusdanig grote impact op de omgeving, dat ze niet reëel zijn geacht. Alternatief A plaatst meerdere woningen buitendijks, waardoor niet voldaan wordt aan de waterveiligheidsdoelstelling. Tevens betekent dit alternatief dat meerdere permanente of tijdelijke keringen nodig zijn in de kern van Steyl-Maashoek. Deze vormen een aantasting van de ruimtelijke kwaliteit, een risico voor het beschermd dorpsgezicht en zouden extra beheer en onderhoud vergen.

De dijk van alternatief F heeft een zodanig ruimtebeslag dat het amoveren van meerdere woningen langs het dijktraject noodzakelijk is om ruimte voor de dijk te maken. Het zicht vanaf de (geheel nieuw in te richten) Jochumhof verdwijnt grotendeels door het dijklichaam en het beschermd dorpsgezicht wordt drastisch aangetast.



5 BEOORDELINGSKADER

De tabel hierna geeft het beoordelingskader weer. Voor de verschillende thema's zijn aspecten benoemd en beoordelingscriteria gedefinieerd. Per criterium is aangegeven of de beoordeling op een kwalitatieve of kwantitatieve wijze plaatsvindt. In bijlage 1 wordt per aspect toegelicht op welke wijze de beoordeling is uitgevoerd.

<i>Thema</i>	<i>Aspect</i>	<i>Criterium</i>	<i>Kwalitatief / kwantitatief</i>
1. Doelbereik			
1.1 Veiligheid	1.1.1 Norm hoogwaterveiligheid	Wordt voldaan aan de norm?	Kwalitatief
1.2 Gebiedskwaliteit	1.2.1. Ruimtelijke kwaliteit	De mate waarin wordt aangesloten bij de leidende waarde vanuit ruimtelijke kwaliteit	Kwalitatief
	1.2.2 Meekoppelkansen	Kan een meekoppelkans integraal onderdeel worden van het VKA	Kwalitatief
1.3 Planning	1.3.1 Planning	Past het alternatief binnen de ambitie opleverdatum voor de waterveiligheidsdoelstelling	Kwalitatief
2. Haalbaarheid			
2.1 Duurzaamheid*	2.1.1 Toekomstvastheid en flexibiliteit	De mogelijkheden voor toekomstige uitbreidbaarheid of aanpasbaarheid van een alternatief	Kwalitatief
	2.1.2 Faalkansbijdrage	De mate waarin de kering een beperking legt op toekomstige dijkversterkingen in het gehele dijktraject	Kwalitatief
2.2 Bodem	2.2.1 Bodemkwaliteit	De mate waarin bodemkwaliteit van invloed is op de haalbaarheid	Kwalitatief
2.3 Water	2.3.1 Rivierbeheer	Kansen en/of risico's voor rivierbeheer (hydraulische effecten)	Kwantitatief / expert judgement
	2.3.2 Oppervlaktewater	Kansen en/of risico's voor het oppervlaktewatersysteem (o.a. beken)	Kwalitatief
	2.3.3 Grondwater	Kansen en/of risico's voor het grondwater (kwelweg)	Kwalitatief
2.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie	2.4.1 Landschap	Kansen en/of risico's voor beschermde landschappen	Kwalitatief
	2.4.2 Cultuurhistorie	Kansen en/of risico's voor bestaande cultuurhistorische waarden	Kwalitatief
	2.4.3 Archeologie	Kansen en/of risico's voor archeologische waarden	Kwalitatief



HWBP Noordelijke Maasvallei

2.5 Natuur	2.5.1 Beschermde gebieden	De mate waarin kansen en/of risico's voor wettelijk beschermde natuurgebieden van invloed zijn op de juridische/planologische haalbaarheid.	Kwalitatief
	2.5.2 Beschermde soorten	De mate waarin kansen en/of risico's voor wettelijk beschermde soorten van invloed zijn op de juridische/planologische haalbaarheid.	Kwalitatief
2.6 Woon- en leefomgeving	2.6.1 Wonen	Invloed op de ligging van bestaande woningen in het winterbed. Beoordeeld worden zichthinder, ruimtebeslag, passeerbaarheid in tuinen en de hoeveelheid gekapte bomen.	Kwalitatief
	2.6.2 Beschermingsniveau op functies	Beoordeeld wordt of er functies in het gebied binnen- of buitendijks worden gehaald en hiermee een ander beschermingsniveau krijgen.	Kwantitatief
	2.6.3 Verkeer	Invloed op de bereikbaarheid van het gebied (denk aan afsluiting van wegen, dichtzetten van coupures, etc).	Kwalitatief
	2.6.4 Bedrijvigheid	Invloed op overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie).	Kwantitatief
	2.6.5 Hinder tijdens de aanleg	Zijn er grote knelpunten te verwachten (zoals het langdurig afsluiten van wegen)?	Kwalitatief
2.7 Uitvoerbaarheid	2.7.1 Technische haalbaarheid	De mate waarin een alternatief technisch maakbaar is.	Kwalitatief
	2.7.2 Kabels en leidingen	De mate waarin de aanwezige kabels en leidingen van invloed zijn op de haalbaarheid.	Kwalitatief
2.8 Beheer en onderhoud	2.8.1 Onderhoudbaarheid, beheerbaarheid en inspecteerbaarheid bij normale omstandigheden	De technische of financiële invloed die een alternatief heeft voor het dagelijkse beheer, onderhoud en inspectie van de primaire keringen.	Kwalitatief
	2.8.2 Operationeel beheer bij hoogwater	De operationele, technische of financiële invloed die een alternatief heeft voor het operationeel beheer (organisatie, inspectie en uitvoering bij hoogwater). De gevolgen die dit heeft voor de vergunbaarheid.	Kwalitatief



3 Kosten			
3.1 Kosten	3.1.1 Investeringskosten	Eenmalige investeringskosten (in mln euro)	Kwantitatief
	3.1.2 Projectkosten	Totale kosten van de kering over zijn gehele looptijd of levensduur (in mln euro)	Kwantitatief

Scoringsmethodiek

De alternatieven zijn aan de hand van de hiervoor genoemde criteria beoordeeld. Bij sommige criteria wordt de kwalitatieve beoordeling onderbouwd met kwantitatieve gegevens, zoals oppervlaktes. Met uitzondering van het thema kosten en ruimtelijke kwaliteit wordt voor het scoren van de kansen en risico's gebruik gemaakt van een 5-puntschaal om de ernst van het risico of de grootte van de kans aan te geven.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Grote kans
+	Kans
0	Neutraal/te verwaarlozen kans of risico
-	Risico
--	Groot risico

* De beoordeling van duurzaamheid

Met betrekking tot duurzaamheid is het beoordelingskader voor Steyl-Maashoek aangevuld door specifiek aandacht te besteden aan het faalmechanisme "niet-sluiten" van het alternatief in relatie tot de verhoging van de vaste drempel (zie ook bijlage 1). In verband met het behoud van het rijksbeschermd dorpsgezicht op de Maashoek (een mogelijk verlies van zichtlijnen door een waterkering ter plekke en kostbare alternatieven om zicht kunnen te behouden) is nader onderzocht welke effecten het versterken van de nu demontabele waterkering bij de Maashoek heeft. Een belangrijk effect is de invloed van de keuze voor een type kering in Steyl-Maashoek op het resterende faalkansbudget voor het faalmechanisme "niet-sluiten" van de tijdelijke keringen in de rest van het dijktraject (hetzij het gehele dijktraject DT68-1, hetzij een verkort dijktraject Steyl (d.m.v. compartimenteren)). Dit effect werkt direct door op de benodigde verhoging van de vaste drempels van de keringen in de rest van het dijktraject DT68-1. Het aspect "duurzaamheid faalkansbijdrage" beoordeelt de mate van beperking die de tijdelijke kering te Steyl-Maashoek oplegt aan toekomstige dijkversterkingen in de rest van het dijktraject. Er is een zogenaamde faalkansanalyse uitgevoerd om dit in beeld te brengen.

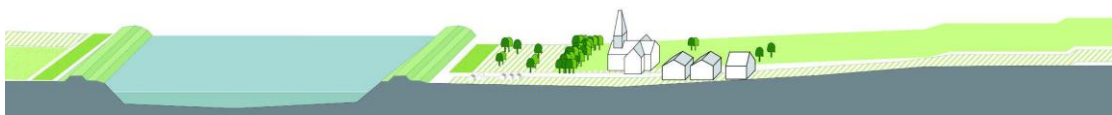
Het faalmechanisme "niet-sluiten" betreft het niet tijdig op de juiste manier gesloten zijn van de kering en speelt derhalve alleen bij tijdelijke keringen, keringen die bij hoog water gesloten moeten worden.

Bij dit soort waterkeringen zijn allerlei handelingen nodig om hun waterkerende functie te vervullen. Hoe meer handelingen nodig zijn, hoe hoger de faalkans voor het mechanisme "niet-sluiten". Wanneer de demontabele delen van een kering niet op tijd worden aangebracht (operationeel beheer) functioneert de kering niet. Hetzelfde geldt wanneer een zelfsluitende kering weigert te sluiten. Omdat voor het sluiten van demontabele wanden meer en risicovollere handelingen nodig zijn dan voor een zelfsluitende kering, is de faalkans voor demontabele



systemen groter dan voor een zelfsluitende kering. En hoe groter de faalkans hoe hoger de vaste drempel moet zijn om aan de norm te kunnen voldoen.

Op het dijktraject waar Steyl-Maashoek onderdeel van is, rust een versterkingsopgave op grond van de nieuwe normering. Om te kunnen voldoen aan de norm voor hoogwaterveiligheid is aan de faalkans van een dijktraject een maximum verbonden. Deze faalkans moet verdeeld worden over de verschillende faalmechanismen en zo heeft het faalmechanisme "niet-sluiten" ook een bijdrage aan de totale faalkans. Deze bijdrage geldt voor het gehele dijktraject, dus niet alleen voor het stukje Steyl-Maashoek afzonderlijk. De beschikbare faalkans voor "niet-sluiten", die wordt ingegeven door de norm, moet dus verdeeld worden over alle tijdelijke keringen in een dijktraject. Hoe meer faalkansruimte Steyl-Maashoek hiervan opsnoept, hoe minder faalkansruimte er over is voor de rest van het dijktraject. De niet-permanente keringen met de grootste faalkans, die de meeste faalkansruimte opsnoepen, leggen de grootste beperkingen op aan de toekomstige versterking van de rest van het dijktraject. Dit kan er zelfs toe leiden dat tijdelijke keringen op andere stukken van het traject geen optie meer zijn of alleen mogelijk zijn met een enorm hoge vaste drempel. Dit is ongewenst omdat men daar ook een bepaalde mate van zicht wil behouden.



6 ALTERNATIEVEN EN EFFECTEN

Op basis van de opgave voor dit dijktraject zijn alternatieven ontwikkeld. De alternatieven zijn opgesteld voor het dijktraject binnen het plangebied (deelgebieden 1 en 2) en de deelgebieden 3 en 4. Daarbij is onderscheid te maken tussen alternatieven in dijktrajectligging en uitvoeringswijze (dijk of constructie). Deelgebied 1 bestaat uit de dijksecties 1 en 2. Deelgebied 2 bestaat uit dijksectie 3. De deelgebieden 3 en 4 bestaan uit respectievelijk dijksectie 4 en 5 (zie *Figuur 11*). In de navolgende paragrafen zijn de verschillende alternatieven toegelicht en zijn de effecten van de alternatieven beschreven en beoordeeld. Het huidige dijktraject is verdeeld in twee deelgebieden:

- Deelgebied 1: Aansluiting hoge grond;
- Deelgebied 2: De Maashoek.

Voor deelgebied 2 geldt dat er vier alternatieven zijn ontwikkeld (zie *Tabel 3* en *Figuur 11*). Één van deze alternatieven, namelijk alternatief 3C, is alleen haalbaar in combinatie met compartimentering. Compartimentering houdt in dat de kering in Steyl-Maashoek wordt losgeknipt van het gehele dijktraject dat ook Venlo beschermt (DT68-1) door op twee locaties in Steyl tussen hogere gronden een kering aan te leggen. Dit wordt verder uitgelegd in hoofdstuk 7. De daarvoor benodigde compartimenteringskeringen (2) zijn geprojecteerd in de deelgebieden 3 en 4:

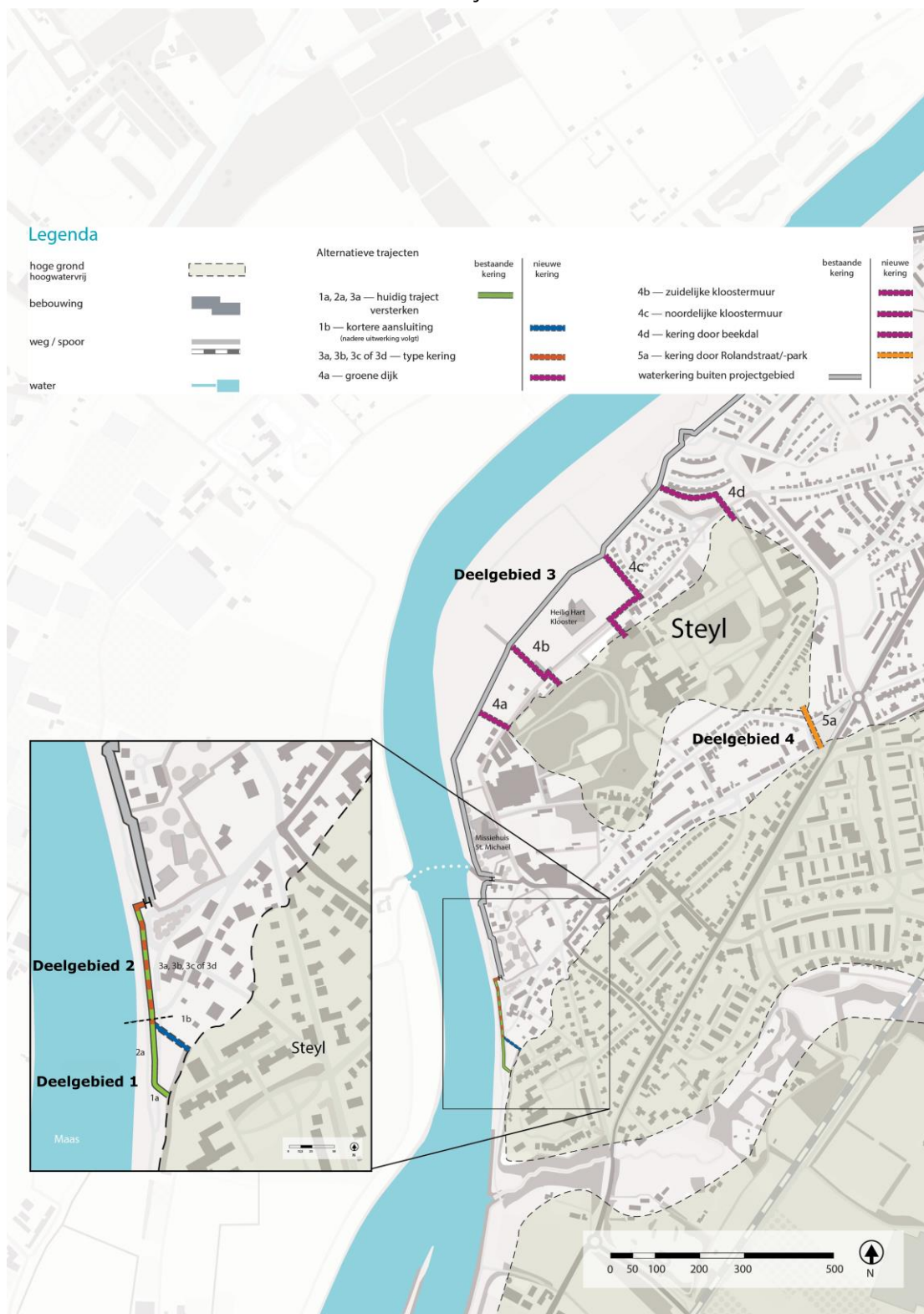
- Deelgebied 3: Kloosterstaat;
- Deelgebied 4: Rolandstraat.

Tabel 3 Alternatieven deelgebied 2 met en zonder compartimentering

Alternatief	Compartimenteren
3A: vaste muur	Niet compartimenteren
3B: glazen muur	Niet compartimenteren
3C: demontabele kering	Compartimenteren, dus ook keringen in deelgebieden 3 en 4
3D: zelfsluitende kering	Niet compartimenteren

De voorliggende hoofdstukken gaan in op de alternatieven opgesteld voor deelgebieden 1 en 2. De alternatieven opgesteld voor deelgebieden 3 en 4 worden beschreven in hoofdstuk 7. In de beschrijvingen van de alternatieven in zowel hoofdstuk 6 als hoofdstuk 7 worden aanleghoogtes genoemd. Bij de uitwerking van het voorkeursalternatief kan de aanleghoogte nog enigszins wijzigen (orde-grootte enkele decimeters) onder meer door andere ontwerpkeuzes.





Figuur 11 Dijktraject en alternatieven Steyl-Maashoek



6.1 Deelgebied 1: Aansluiting hoge grond

In dit deelgebied zijn de volgende alternatieven te onderscheiden:

1A-2A : Huidige kering versterken

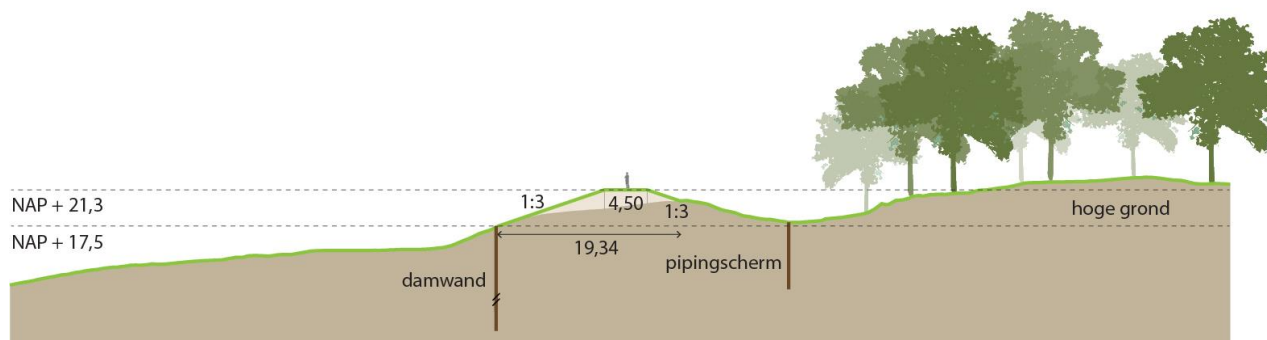
1B : Kering verleggen



Figuur 12: Alternatieven deelgebieden 1 en 2

Alternatief 1A-2A: Huidige kering versterken

Alternatief 1A-2A bestaat uit het ophogen van de dijk en het vervangen van de keermuur door een keermuur met daaronder een damwand. Dit alternatief gaat uit van een aanleghoogte van circa NAP + 21,3 meter voor de dijk en van circa NAP + 21,6 meter voor de keermuur. In *Figuur 13* is een indicatieve dwarsdoorsnede opgenomen van dit alternatief ter hoogte van de Maashoek.



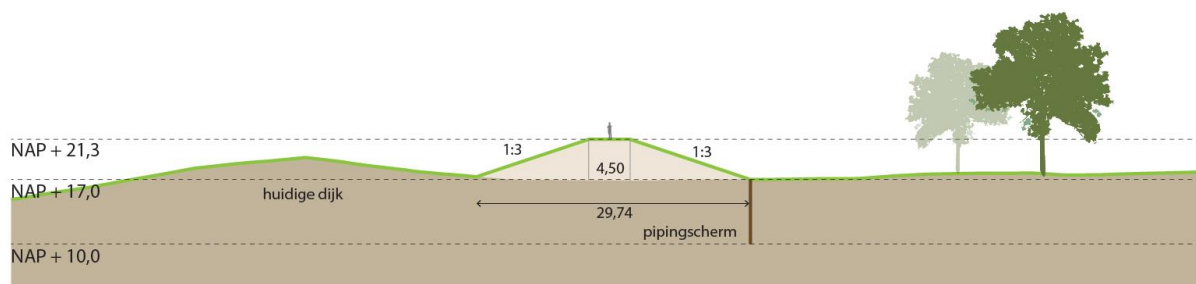
Figuur 13 Indicatieve dwarsdoorsnede alternatief 1A - 2A

Alternatief 1B: Kering verleggen

Alternatief 1B bestaat uit het tot circa 90 meter naar het noorden verleggen van de dijk (dijksectie 1). Hierdoor kan de keermuur (dijksectie 2) komen te vervallen als waterkering. De kering wordt haaks op de stroomrichting van het grondwater aangelegd en heeft een aanleghoogte van circa NAP 21,3 meter. De precieze vorm en ligging van de kering wordt



verder uitgewerkt in de planuitwerkingsfase, echter er wordt uitgegaan van een dijk. In *Figuur 13* *Figuur 14* is een indicatieve dwarsdoorsnede opgenomen van dit alternatief.



Figuur 14 Indicatieve dwarsdoorsnede alternatief 1B

6.1.1 Effectbeschrijving en -beoordeling

In de navolgende tabel zijn de effecten van de alternatieven samengevat. Onder de tabel zijn de belangrijkste effecten toegelicht, waarbij tussen haakjes de effectscores in de tekst zijn weergegeven.

Thema	Aspect	1A-2A	1B
1. Doelbereik			
1.1 Veiligheid	1.1.1 Norm hoogwaterveiligheid	+	+
1.2 Gebiedskwaliteit	1.2.1 Ruimtelijke kwaliteit	Liever niet	Best
	1.2.2 Meekoppelkansen	0	0
1.3 Planning	1.3.1 Planning	0	-
2. Haalbaarheid			
2.1 Duurzaamheid	2.1.1 Toekomstvastheid en flexibiliteit	-	+
	2.1.2 Faalkansbijdrage	+	+
2.2 Bodem	2.2.1 Bodemkwaliteit	0	0
2.3 Water	2.3.1 Rivierbeheer	0	+
	2.3.2 Oppervlaktewater	0	0
	2.3.3 Grondwater	-	0
2.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie	2.4.1 Landschap	0	0
	2.4.2 Cultuurhistorie	-	-
	2.4.3 Archeologie	--	--
2.5 Natuur	2.5.1 Beschermde gebieden	0	0
	2.5.2 Beschermde soorten	--	--
2.6 Woon- en leefomgeving	2.6.1 Wonen	0	0



HWPB Noordelijke Maasvallei

Thema	Aspect	1A-2A	1B
	2.6.2 Beschermingsniveau op functies	0	0
	2.6.3 Verkeer	0	0
	2.6.4 Bedrijvigheid	0	0
	2.6.5 Hinder tijdens de aanleg	-	-
2.7 Uitvoerbaarheid	2.7.1 Technische haalbaarheid	0	0
	2.7.2 Kabels en leidingen	-	-
2.8 Beheer en onderhoud	2.8.1 Onderhoudbaarheid, beheerbaarheid en inspecteerbaarheid bij normale omstandigheden	0	+
	2.8.2 Operationeel beheer bij hoogwater	0	0
3. Kosten			
3.1 Kosten	3.1.1 Investeringskosten	1,1	0,6
	3.1.2 Projectkosten	1,2	0,6

Doelbereik

Veiligheid

Bij beide alternatieven wordt de norm voor hoogwaterveiligheid voor alle woningen gehaald (+). Bij alternatief 1B komt wel één perceel met bestemming natuur buitendijks te liggen.

Ruimtelijke kwaliteit

Tabel beoordeling ruimtelijke kwaliteit deelgebied 1

Alternatief	Beoordeling	Effectbeschrijving
1A-2A	Liever niet	Als ruimtelijk kwaliteitsknelpunt is in paragraaf 2.1 de huidige (onlogische) ligging van het dijktracé benoemd. De waterkering loopt in de huidige situatie parallel en op korte afstand van de hoge grond. De waterkering beschermt hier een laag liggend perceel (zonder woning en met natuurbestemming) welke tussen de kering en de hoge grond ligt. De onlogische ligging van het tracé conflicteert met Leidend principe 1 Landschap Leidend. Alternatief 1A-2A betekent het versterken van het huidige tracé, daarom wordt dit alternatief als 'liever niet' beoordeeld.
1B	Best	Variant 1B is een korte en daardoor logische aansluiting op de hoge grond (Leidend principe 1 Landschap leidend). Hierdoor beschermt de kering alleen de kern van Steyl en ligt de kering niet meer parallel aan de hoge grond maar



sluit deze aan op de plek waar de hoge grond terug loopt van de rivier af.

Meekoppelkansen

In de navolgende tabel is aangegeven welke mogelijkheden de alternatieven bieden om in te spelen op de meekoppelkansen in dit deelgebied.

Initiatief	1A-2A	1B
Cultuurhistorische identiteit van Steyl als havendorp en handelsplaats aan de Maas versterken	0	0
Steyl als toeristische trekpleister: behoud en aantrekkelijker maken van de uitzichtlocatie Jochumhof	0	0
Herstructurering van De Maashoek (groen, parkeerplaatsen)	0	0

Bij de werkzaamheden ten behoeve van een nieuwe kering kan voor beide alternatieven rekening gehouden worden met de genoemde meekoppelkansen. De alternatieven spelen niet in op de aanwezige kansen, maar maken realisatie hiervan ook niet onmogelijk (0).

Planning

Alternatief 1A-2A houdt hoofdzakelijk aanpassingen op de locatie van de bestaande kering in. Het aantal stakeholders, complexiteit en risico op hinder zijn hierdoor beperkt (0). Dit geldt niet voor alternatief 1B, aangezien dit alternatief niet op de locatie van de bestaande kering wordt aangelegd en extra grond verworven dient te worden om de verlegging van de kering te kunnen realiseren (-).

Haalbaarheid

Toekomstvastheid en flexibiliteit

Alternatief 1A-2A bestaat deels uit een keermuur, hierbij is weinig ruimte om in de toekomst uit te breiden (-). De precieze vorm van de kering bij alternatief 1B wordt in planuitwerkingsfase verder uitwerkt, echter wordt uitgegaan van een dijk met voldoende ruimte om in de toekomst uit te breiden (+).

Faalkansbijdrage

Beide alternatieven zijn permanente keringen, waardoor ze een zeer lage bijdrage aan de faalkansruimte hebben en een toekomstige versterking niet beperken (+).

Bodem

De alternatieven liggen niet ter plaatse van ernstige gevallen van bodemverontreiniging. De alternatieven zijn voor het aspect bodem niet onderscheidend en neutraal beoordeeld (0).

Water

Bij alternatief 1A-2A treden er geen risico's voor rivierbeheer op (0). Alternatief 1B voorziet in een beperkte verlegging van de waterkering, waardoor dit alternatief ruimte toevoegt aan het bergend regime van de Maas (+).

Nabij het dijktraject is geen relevant oppervlaktewater aanwezig anders dan de Maas (0).



Bij alternatief 1A-2A is sprake van de aanleg van een harde waterkerende constructie die dieper wordt dan in de huidige situatie. Hierdoor kan de stroming van grondwater beïnvloed worden (-). Met betrekking tot grondwater kan worden opgemerkt dat een langere verticale constructie kan leiden tot opstuwing van grondwater met vernatting als gevolg. Er wordt een systeem aangelegd om grondwateroverlast te voorkomen. Bij alternatief 1B kan de bestaande keermuur (voor een deel) verwijderd worden, omdat de kering wordt teruggelegd. De dijk beïnvloedt de grondwaterstroming niet (0).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Geen van de alternatieven doorsnijdt een beschermde natuurzone (0).

Bij alternatief 1A-2A wordt de bestaande kering versterkt en bij alternatief 1B wordt een nieuwe kering gerealiseerd die hoger aansluit dan in de huidige situatie. Beide alternatieven tasten de herkenbaarheid van het dorpsgezicht aan (-).

Volgens de Archeologische Beleidskaart van de gemeente Venlo blijkt dat er bij alle alternatieven sprake is van zeer hoge archeologische verwachtingswaarden (stads- of dorpskern) met een vindplaats bij of onder de waterkering. Er bestaat een grote kans op de aanwezigheid van archeologische waarden (--).

Natuur

Er liggen geen Natura 2000-gebieden in de directe omgeving van de alternatieven. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied (Maasduinen) ligt op ongeveer 12,5 km afstand. Er is daardoor geen sprake van ruimtebeslag of een fysieke maatregel binnen een Natura 2000-gebied. De alternatieven hebben verder ook geen effecten op beschermde natuurgebieden (Goudgroene natuurzone) en bieden dus geen kansen of risico's (0).

Op basis van NDFF data, het bureauonderzoek en oriënterend veldbezoek is gebleken dat het huidige dijktraject alsook de omgeving hiervan gebruikt wordt door verschillende beschermde soorten. Het gaat hier om soorten welke zijn opgenomen op bijlage A van de Wet natuurbescherming alsook soorten die ook zijn beschermd op grond van de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn. Voor alle alternatieven kan een overtreding ten aanzien van deze soorten niet worden uitgesloten (--).

Woon- en leefomgeving

Bij de aansluiting op de hoge grond dienen bij beide alternatieven circa 5 bomen gekapt te worden. Deze bomen zijn beeldbepalende bomen en onderdeel van het rijksbeschermd dorpsgezicht. De woningen in deelgebied 1 liggen op de hoge gronden. Er treedt als gevolg van de alternatieven geen zichtverlies op (0).

Beide alternatieven wijzigen het beschermingsniveau niet en hebben geen impact op bereikbaarheid of bedrijvigheid (0). Tijdens de aanlegfase van beide alternatieven kan enige hinder ontstaan (-).

Uitvoerbaarheid

Bij beide alternatieven zijn geen risico's te verwachten met betrekking tot technisch uitvoerbaarheid (0). Parallel aan dijksectie 2 ligt een cruciale leiding. Deze vormt zowel voor alternatief 1A-2A als alternatief 1B een risico (-). Bij alternatief 1A-2A is dit risico groter doordat



de waterkering parallel aan de leiding versterkt wordt. Bij alternatief 1B dient vooral ter plekke van de huidige aansluiting op de demontabele wand (dijksectie 3) rekening gehouden te worden met de leiding.

Beheer en onderhoud

Bij alternatief 1B wordt het dijktraject verkleind door het verleggen van de kering. Hierdoor is er minder kering te inspecteren en te onderhouden (+). Alternatief 1A-2A behoudt de huidige lengte van de kering (0). Tussen beide alternatieven zit geen verschil in operationeel beheer tijdens hoogwater (0).

Kosten

Investeringskosten

In de navolgende tabel is voor beide alternatieven in dit deelgebied een inschatting van de investeringskosten opgenomen. Daarbij is per alternatief één bedrag opgenomen, waarbij een risicomarge van 30% wordt gehanteerd.

Projectkosten

De projectkosten zijn de totale kosten van de kering over zijn gehele looptijd of levensduur. De projectkosten zijn op basis van contante waarde. Dit is de waarde over de gehele looptijd (100 jaar) teruggerekend naar deze kosten nu (2018).

Kosten	1A-2A	1B
Investeringskosten (in mln €)	1,1	0,6
Projectkosten (in mln €)	1,2	0,6

6.1.2 Effectvergelijking

Met beide alternatieven is de norm voor hoogwaterveiligheid te bereiken.

Bij alternatief 1A-2A wordt de huidige harde keermuur (dijksectie 2) versterkt en de dijk (dijksectie 1) opgehoogd. Vanuit ruimtelijke kwaliteit is dit alternatief beoordeeld met 'liever niet', omdat deze conflicteert met Leidend principe 1 Landschap leidend.

Dit alternatief vormt geen risico voor de planning, doordat ter plekke de bestaande waterkering versterkt wordt en daardoor geen grond verworven hoeft te worden. Wat betreft toekomstvastheid en flexibiliteit is er een risico, omdat er een keermuur wordt aangelegd waardoor er weinig ruimte is om in de toekomst uit te breiden. Het alternatief heeft een lage bijdrage aan de faalkansruimte, waardoor er geen beperkingen zijn voor toekomstige dijkversterkingen in de rest van het dijktraject. Op rivierbeheer heeft dit alternatief geen effect. De nieuwe harde keermuur vormt wel een risico voor de stroming van grondwater. Op beheer en onderhoud heeft dit alternatief geen effect: het huidige dijktraject blijft met dezelfde lengte behouden. De investeringskosten van dit alternatief bedragen circa 1,1 miljoen euro. De projectkosten bedragen circa 1,2 miljoen euro.

De precieze vorm en ligging van alternatief 1B wordt verder uitgewerkt in de planuitwerkingsfase. Er wordt uitgegaan van de verlegging van een dijk, waardoor de keermuur (dijksectie 2) kan komen te vervallen als waterkering. Vanuit ruimtelijke kwaliteit is dit



alternatief beoordeeld met 'best' omdat de dijk een logischer tracé krijgt. Dit sluit aan bij Leidend principe 1 Landschap leidend.

Alternatief 1B vormt een risico voor de planning aangezien de kering op een nieuwe locatie komt te liggen, waarvoor het nodig is gronden te verwerven. Wel is de dijk uitbreidbaar en daarom toekomstvast. Het alternatief heeft een lage bijdrage aan de faalkansruimte. Verder ontstaat door het verleggen van de kering extra bergend vermogen voor rivierbeheer. De nieuwe dijk vormt geen risico voor de stroming van grondwater. Doordat het dijktraject verkleind wordt, is minder beheer en onderhoud nodig. De investeringskosten alsook de projectkosten van dit alternatief bedragen circa 0,6 miljoen euro.

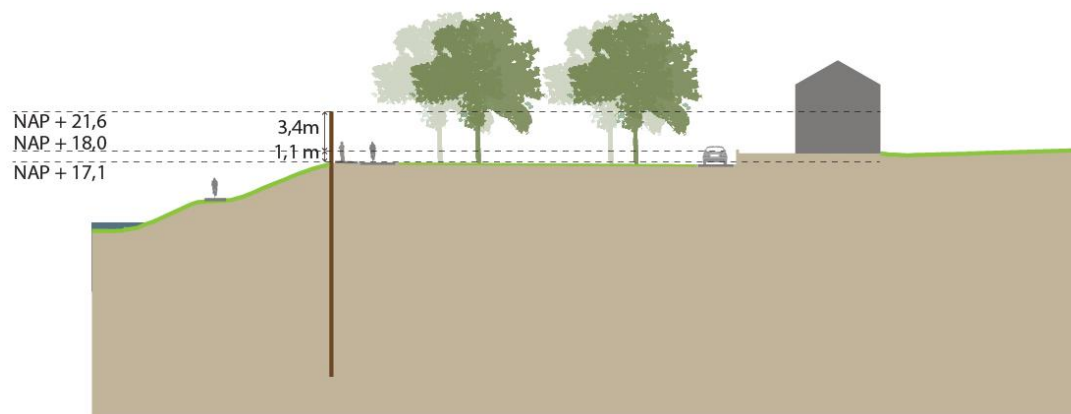
6.2 Deelgebied 2: De Maashoek

In dit deelgebied zijn de volgende alternatieven te onderscheiden:

- Alternatief 3A: Damwandconstructie als vaste muur, verhogen tot ontwerpniveau;
- Alternatief 3B: Damwandconstructie met glazen muur, verhogen tot ontwerpniveau;
- Alternatief 3C: Damwandconstructie met demontabele delen, drempel kering en binnendijks maaiveld ophogen met circa 0,7 meter;
- Alternatief 3D: Damwandconstructie met zelfsluitende kering, drempel en binnendijks maaiveld ophogen met circa 0,7 meter.

Alternatief 3A: Damwandconstructie als vaste muur, verhogen tot ontwerpniveau

Alternatief 3A betreft het vervangen van de demontabele kering door een damwandconstructie. Daarbij wordt de demontabele wand vervangen door een permanente waterkering in de vorm van een vaste, dichte muur. Deze constructie wordt diep genoeg geplaatst, zodat piping niet op kan treden. In *Figuur 15* is een indicatieve dwarsdoorsnede opgenomen van dit alternatief ter hoogte van de demontabele muur.



Figuur 15 Indicatieve dwarsdoorsnede alternatief 3A en 3B

Alternatief 3B: Damwandconstructie met glazen muur, verhogen tot ontwerpniveau

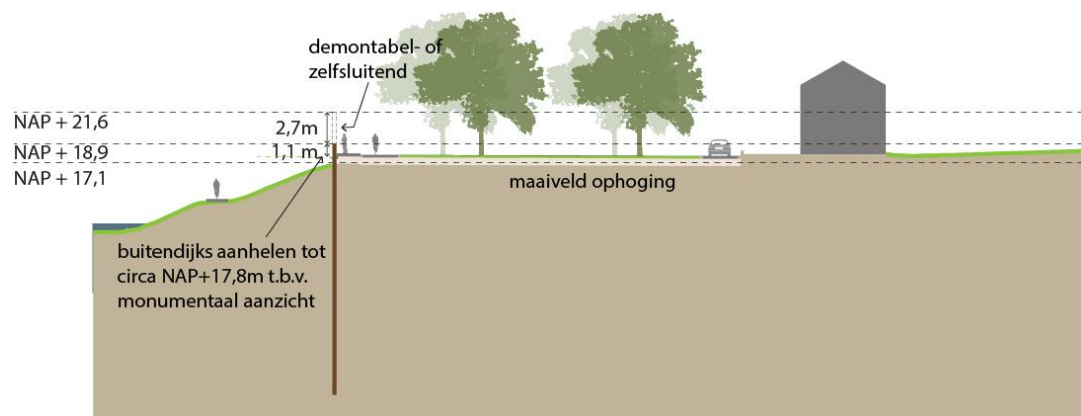
Dit alternatief betreft het vervangen van de demontabele kering door een permanente waterkering uitgevoerd met doorzichtige elementen om zichtlijnen te kunnen behouden. Deze constructie wordt diep genoeg geplaatst, zodat piping niet op kan treden. In *Figuur 15* is een indicatieve dwarsdoorsnede opgenomen van dit alternatief.



Alternatief 3C: Damwandconstructie met demontabele delen, drempel kering en binnendijks maaiveld ophogen met circa 0,7 meter

Bij dit alternatief wordt het principe van de demontabele wand gehandhaafd. De hoogte van de vaste drempel onder de demontabele wand wordt met circa 0,7 meter verhoogd ten opzichte van de huidige situatie. Deze constructie wordt diep genoeg geplaatst, zodat piping niet op kan treden. In is een indicatieve dwarsdoorsnede opgenomen ter hoogte van de demontabele wand. Ten behoeve van de ruimtelijke inpassing wordt de Maashoek gedeeltelijk opgehoogd, eveneens met circa 0,7 meter, zodat de bestaande verhouding tussen binnendijks maaiveld langs de kering en de drempel van de kering behouden blijft.

Alternatief 3C is alleen in combinatie met compartimentering te realiseren, in combinatie met een normverlaging. Compartimentering heeft als gevolg dat er twee extra deelgebieden ontstaan. In hoofdstuk 7 zijn de effecten van deze deelgebieden beoordeeld. In hoofdstuk 8 zijn de gezamenlijke effecten (alternatief 3C in combinatie met deelgebieden ten behoeve van compartimentering) beschouwd.



Figuur 16 Indicatieve dwarsdoorsnede alternatief 3C en 3D

Alternatief 3D: Damwandconstructie met zelfsluitende kering, drempel en binnendijks maaiveld ophogen met circa 0,7 meter

Dit alternatief onderscheidt zich ten opzichte van alternatief 3C doordat het demontabele deel van de waterkering wordt vervangen door een zelfsluitende waterkering. De wijze van aandrijving van de beweegbare constructie wordt in een later stadium bepaald. Deze constructie wordt diep genoeg geplaatst, zodat piping niet op kan treden. In is een indicatieve doorsnede weergegeven van dit alternatief.

Ook bij dit alternatief wordt de vaste drempel verhoogd met circa 0,7 meter nodig om aan de hoogwaterveiligheidseisen te voldoen en zo min mogelijk beperkingen op te leggen aan toekomstige dijkversterkingen elders in het dijktraject. Ten behoeve van de ruimtelijke inpassing wordt de Maashoek gedeeltelijk opgehoogd. De ophoging van de Maashoek betreft eveneens circa 0,7 meter, zodat de bestaande verhouding tussen binnendijks maaiveld langs de kering en drempelniveau van de kering behouden blijft.



6.2.1 Effectbeschrijving en -beoordeling

In de navolgende tabel zijn de effecten van de alternatieven samengevat. Onder de tabel zijn de belangrijkste effecten toegelicht, waarbij tussen haakjes de effectscores in de tekst zijn weergegeven.

<i>Thema</i>	<i>Aspect</i>	<i>3A</i>	<i>3B</i>	<i>3C</i>	<i>3D</i>
1. Doelbereik					
1.1 Veiligheid	1.1.1 Norm hoogwaterveiligheid	+	+	-	+
1.2 Gebiedskwaliteit	1.2.1 Ruimtelijke kwaliteit	Liever niet	Liever niet	Next Best	Best
	1.2.2 Meekoppelkansen	--	-	+	+
1.3 Planning	1.3.1 Planning	--	--	-	-
2. Haalbaarheid					
2.1 Duurzaamheid	2.1.1 Toekomstvastheid en flexibiliteit	0	0	-	-
	2.1.2 Faalkansbijdrage	+	+	--	-
2.2 Bodem	2.2.1 Bodemkwaliteit	0	0	0	0
2.3 Water	2.3.1 Rivierbeheer	0	0	0	0
	2.3.2 Oppervlaktewater	0	0	0	0
	2.3.3 Grondwater	-	-	-	-
2.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie	2.4.1 Landschap	0	0	0	0
	2.4.2 Cultuurhistorie	--	--	-	-
	2.4.3 Archeologie	-	-	-	-
2.5 Natuur	2.5.1 Beschermde gebieden	0	0	0	0
	2.5.2 Beschermde soorten	--	--	--	--
2.6 Woon- en leefomgeving	2.6.1 Wonen	--	--	-	-
	2.6.2 Beschermingsniveau op functies	0	0	0	0
	2.6.3 Verkeer	0	0	0	0
	2.6.4 Bedrijvigheid	0	0	0	0
	2.6.5 Hinder tijdens de aanleg	-	-	-	-
2.7 Uitvoerbaarheid	2.7.1 Technische haalbaarheid	0	0	0	0
	2.7.2 Kabels en leidingen	-	-	-	-
2.8 Beheer en onderhoud	2.8.1 Onderhoudbaarheid, beheerbaarheid en inspecteerbaarheid bij normale omstandigheden	+	+	0	+



Thema	Aspect	3A	3B	3C	3D
	2.8.2 Operationeel beheer bij hoogwater	+	+	-	+
3. Kosten					
3.1 Kosten	3.1.1 Investeringskosten	2,7	4,5	4,4	9,5
	3.1.2 Projectkosten	2,7	4,9	4,9	10,0

Doelbereik*Veiligheid*

Bij alternatief 3C wordt de norm voor hoogwaterveiligheid niet gehaald (-). De faalkansbijdrage van de demontabele keringen is daarvoor te hoog, ondanks de drempelverhoging van 0,7 meter. Met dit alternatief kan de norm voor hoogwaterveiligheid wel bereikt worden wanneer het gecombineerd wordt met de aanleg van een tweetal compartimenteringskeringen in Steyl en het verlagen van de norm van voor het dan nieuw ontstane dijktraject. Compartimenteren en norm verlagen zijn nader onderzocht in hoofdstuk 7. Bij de overige alternatieven wordt de norm voor hoogwaterveiligheid voor alle woningen gehaald (+).

*Ruimtelijke kwaliteit**Tabel beoordeling ruimtelijke kwaliteit deelgebied 2*

Alternatief	Beoordeling	Effectbeschrijving
3A	Liever niet	Bij alternatief 3A (vaste keermuur) gaat het zicht vanaf de Maashoek alsook het zicht op de Maashoek verloren. Hierdoor wordt het rijksbeschermd dorpsgezicht ernstig aangetast. De Maashoek met lindes en karakteristieke woningen is niet meer te zien vanaf de overkant. Het zicht vanaf de Maashoek is een zeer belangrijke kwaliteit welke ook verloren gaat. Dit tast de relatie tussen dorp en rivier op deze plek ernstig aan. Hierdoor conflicteert dit alternatief met Leidend principe 3 Contact met de Maas. De verblijfskwaliteit van de Maashoek neemt drastisch af door de impact van een hoge dichte muur. Alternatief 3A is daarom beoordeeld met 'liever niet'.
3B	Liever niet	Alternatief 3B is een 4,4 meter hoge kering waarvan de bovenste 3,30-3,40 meter van glas is. Het oppervlakte van de glazen kering (hoogte en lengte) is zodanig dat deze een enorme impact heeft op het openbaar plein de Maashoek. Ook kleeft er een aantal risico's aan de toepassing van glas, zoals de hinderlijke spiegeling of vervuiling hiervan. Hierdoor is de Maashoek met lindes en karakteristieke woningen moeilijk te zien vanaf de overkant en vice versa en doet de kering afbreuk aan de relatie tussen dorp en rivier. Het rijksbeschermd dorpsgezicht van Steyl wordt hierdoor aangetast. Een glazen kering conflicteert daarom met Leidend principe 3 Contact met de Maas.



		De toepassing van glas als kering is op basis van bovenstaande zaken risicovol vanuit het oogpunt van (duurzame) ruimtelijke kwaliteit, daarom wordt alternatief 3B beoordeeld met 'liever niet'.
3C	Next Best	Bij alternatief 3C (demontabele kering met 0,7 meter verhogen van drempel en maaiveld) wordt het contact met de rivier behouden (Leidend principe 3 Contact met de Maas). Uitzicht vanaf de Maashoek blijft mogelijk door het mee ophogen van aanliggend maaiveld. Dit biedt tevens de kans om de inrichting van de Maashoek te verbeteren (zie kansen paragraaf 2.1). Dit sluit aan bij Leidend principe 5 Fundament en katalysator voor ontwikkeling. Alternatief 3C is daarom beoordeeld met 'Next Best'. Doordat zowel drempel als maaiveld evenveel worden verhoogd, wordt de relatieve drempelhoogte behouden. Vanuit ruimtelijke kwaliteit heeft een gedeeltelijke ophoging van het maaiveld van de Maashoek (langs de keermuur) de voorkeur boven de Maashoek in zijn geheel ophogen (optimalisatie voor de planuitwerkingsfase). Dit vanwege het behoud van de lindes en de karakteristieke trappen naar de woningen.
3D	Best	Alternatief 3D verschilt niet in verschijningsvorm van alternatief 3C. De zelfsluitende kering scoort als 'Best' omdat deze toekomstvaster is dan een demontabele kering.

Meekoppelkansen

Alternatief 3A vormt een groot risico voor de meekoppelkansen op de Maashoek vanwege de dichte muur (--). Dit speelt in mindere mate voor alternatief 3B doordat de dichte kering uitgevoerd wordt in glas, maar ook dit alternatief vormt een risico voor de meekoppelkansen ter plekke (-). De alternatieven 3C en 3D voorzien in een gedeeltelijke ophoging van de Maashoek. Daarbij kan worden ingespeeld op de meekoppelkansen voor de Maashoek (+).

Initiatief	3A	3B	3C	3D
Cultuurhistorische identiteit van Steyl als havendorp en handelsplaats aan de Maas versterken	--	-	+	+
Steyl als toeristische trekpleister: behoud en aantrekkelijker maken van de uitzichtlocatie Jochumhof	--	-	+	+
Herstructurering van de Maashoek (groen, parkeerplaatsen)	--	-	+	+

Planning

De impact van de alternatieven 3A en 3B op de omgeving is hoog vanwege de ophoging van de kering met een vaste constructie en daardoor risico op grote weerstand in de procedures (--). De alternatieven 3C en 3D hebben minder impact op de omgeving. In technisch opzicht zijn dit



echter complexere oplossingen vanwege de grote lengtes en oppervlakken demontabele en zelfsluitende kering (-).

Haalbaarheid

Toekomstvastheid en flexibiliteit

De alternatieven bestaan uit het aanleggen van constructies in een omgeving waar weinig ruimte is voor de aanleg van een waterkering. Alle alternatieven hebben daardoor een risico voor de toekomstvastheid, omdat de uitbreidbaarheid beperkt is (-).

Faalkansanalyse

Alternatieven 3A en 3B zorgen naar de toekomst toe voor de meest duurzame waterkering op dit aspect, dat wil zeggen dat deze geen beperking opleggen aan toekomstige dijkversterkingen in de rest van het dijktraject. Het zijn permanente keringen. Deze leveren geen bijdrage aan het faalmechanisme "niet-sluiten". Deze alternatieven scoren derhalve een (+).

Een demontabele kering (alternatief 3C) heeft een relatief grote faalkans, groter dan voor een zelfsluitende kering (alternatief 3D), vanwege het grote risico op niet tijdig en op de juiste manier gesloten zijn in geval van hoogwater. Een demontabel systeem legt daardoor een grotere beperking op aan toekomstige dijkversterkingen in de rest van het dijktraject 68-1. In het geval van alternatief 3C moeten bij een toekomstige dijkversterking elders in het rijksbeschermd dorpsgezicht van Steyl de vaste drempels van keringen namelijk met minimaal 1 meter verhoogd worden. Bovendien moeten dan alle coupures of alle demontabele keringen in het hele dijktraject zelfsluitend worden uitgevoerd. Dit creëert concrete risico's voor de betaalbaarheid van toekomstige dijkversterkingen in Steyl, de ruimtelijke inpassing ervan en de bescherming van het dorpsgezicht in de toekomst. In de SSK kostenraming zijn de meerkosten van een toekomstige dijkversterking van de rest van het dijktraject niet berekend. Maar op basis van een eenvoudige inschatting zijn de meerkosten van een zelfsluitende kering ten opzichte van een demontabele kering bij het Sint Michielsklooster (waar verhoging van de vaste drempel van 1 meter niet inpasbaar wordt geacht vanuit ruimtelijke kwaliteit) geschat op 2,5 miljoen euro. Alternatief 3C leidt daarom tot hoge kosten bij een toekomstige versterking en beperkt daarmee de toekomstige versterking van het gehele dijktraject 68-1 (--).

Alternatief 3D heeft zoals aangegeven een lagere faalkans dan een demontabel systeem (3C) en legt van de tijdelijke keringen de minste beperkingen op aan toekomstige dijkversterkingen in de rest van het dijktraject. Dit alternatief scoort een (-).

Bodem

De alternatieven liggen niet ter plaatse van ernstige gevallen van bodemverontreiniging. De alternatieven zijn voor het aspect bodem niet onderscheidend en neutraal beoordeeld (0).

Water

Ten aanzien van het rivierbeheer treden er bij de alternatieven geen risico's op (0). Nabij het dijktraject is geen relevant oppervlaktewater aanwezig anders dan de Maas (0). Bij alle alternatieven is sprake van de aanleg van een harde waterkerende constructie die dieper wordt dan in de huidige situatie. Hierdoor kan de stroming van grondwater beïnvloed worden (-). Met betrekking tot grondwater kan worden opgemerkt dat een langere verticale constructie kan leiden tot opstuwing van grondwater met vernatting als gevolg. Er wordt een systeem aangelegd om grondwateroverlast te voorkomen.



Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Geen van de alternatieven doorsnijdt een beschermde natuurzone (0).

Alternatieven 3A en 3B houden het ophogen van de waterkering met een vaste constructie in. Met alternatief 3A wordt (het zicht op) de cultuurhistorische waarde van de kern Steyl en het zicht vanaf Steyl-Maashoek op de Maas aangetast (--). Alternatief 3B beperkt weliswaar het verlies van zicht door een glazen constructie toe te passen, maar deze oplossing zorgt er tevens voor dat de openbare ruimte wordt afgeschermd en dat er weerkaatsing van licht op kan treden (--).

Bij de alternatieven 3C en 3D wordt de drempelverhoging gecombineerd met een ophoging van de Maashoek. Hierdoor worden de cultuurhistorische waarde van Steyl aangetast, maar in mindere mate dan de alternatieven 3A en 3B (-).

Voor de alternatieven geldt een hoge archeologische verwachting op het aantreffen van archeologische resten. Ofschoon alle alternatieven voornamelijk een opgave inhouden ter plekke van de reeds bestaande waterkering, blijft dit een risico (-).

Natuur

Er liggen geen Natura 2000-gebieden in de directe omgeving van de alternatieven. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied (Maasduinen) ligt op ongeveer 12,5 km afstand. Er is daarom geen sprake van ruimtebeslag of een fysieke maatregel binnen een Natura 2000-gebied.

De alternatieven hebben verder ook geen risico's voor beschermde natuurgebieden (Goudgroene natuurzone) (0).

Op basis van NDFF data, het bureauonderzoek en oriënterend veldbezoek is gebleken dat het huidige dijktraject alsook de omgeving hiervan gebruikt wordt door verschillende beschermde soorten. Het gaat hier om soorten welke zijn opgenomen op bijlage A van de Wet natuurbescherming alsook soorten die ook zijn beschermd op grond van de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn. Voor alle alternatieven kan een overtreding ten aanzien van deze soorten niet worden uitgesloten (--).

Woon- en leefomgeving

Alternatief 3A beperkt vanwege de hoogte van de nieuwe waterkering het uitzicht van omwonenden (--). Bij alternatief 3B moet er door een aanzienlijk hoge glazen wand heen worden gekeken (--). Bij de alternatieven 3C en 3D wordt de drempel van de waterkering verhoogd. Dit heeft zichtverlies vanuit de woningen op de Maashoek als gevolg, echter zichtlijnen vanuit de Maashoek blijven wel grotendeels intact, door de ophoging van het plein (-).

Uitgangspunt bij alle alternatieven is de nieuwe kering op de huidige locatie aan te leggen. Voor de alternatieven 3A en 3B houdt dit in dat het dan niet nodig is bomen (linden) op de Maashoek te kappen. Bij de alternatieven 3C en 3D wordt voorzien in een gedeeltelijke ophoging van de Maashoek. Daarbij is het naar verwachting wel nodig een aantal van de jonge linden langs de waterkering te kappen (-). Uitgangspunt bij de ophoging is het behoud van de monumentale linden op de Maashoek.

Bij de alternatieven komen geen panden buitendijks te liggen of extra panden binnendijks (0).



De bereikbaarheid wordt in de eindsituatie bij alle alternatieven hersteld. Bedrijvigheid komt in de verschillende alternatieven niet in het geding (0). Bij alle alternatieven kan hinder ontstaan tijdens de aanleg met name door het tijdelijk afsluiten van wegen (-).

Uitvoerbaarheid

Alle alternatieven zijn technisch uitvoerbaar (0). Voor alle alternatieven geldt dat er een cruciale leiding aanwezig is nabij het dijktraject (-).

Beheer en onderhoud

Bij de alternatieven 3A en 3B wordt de demontabele kering vervangen door een vaste waterkering. Hierdoor wordt de kering eenvoudiger te onderhouden (+). Bij alternatief 3B dient rekening gehouden te worden met het schoonmaken van de glazen kering, maar de onderhoudbaarheid verbetert wel (+). Bij het alternatief 3C blijft de waterkering deels demontabel. De mate van onderhoud blijft daarom vergelijkbaar met die van de huidige waterkering (0). Bij alternatief 3D wordt de kering zelfsluitend uitgevoerd. Dit vergt minder onderhoud dan in de huidige situatie (+).

Vergeleken met de huidige demontabele kering zal meer operationeel beheer nodig zijn bij alternatief 3C. De demontabele kering wordt namelijk hoger dan de huidige demontabele kering, waardoor meer inzet van menskracht nodig is voor het opbouwen van de kering (-). Alternatief 3D is zelfsluitend waardoor er geen menselijke handelingen nodig zijn voor het opzetten van de kering bij hoogwater (+). De alternatieven 3A en 3B behoeven in verhouding het minst beheer bij hoogwater aangezien het permanent gesloten keringen zijn (+).

Kosten

Investeringskosten

In de navolgende tabel is voor de vier alternatieven in dit deelgebied een inschatting van de investeringskosten opgenomen. Daarbij is per alternatief één bedrag opgenomen, waarbij een risicomarge van 30% wordt gehanteerd.

Projectkosten

De projectkosten, zijn de totale kosten van de kering over zijn gehele looptijd of levensduur. De projectkosten zijn op basis van contante waarde. Dit is de waarde over de gehele looptijd (100 jaar) teruggerekend naar deze kosten nu (2018).

<i>Kosten</i>	<i>3A</i>	<i>3B</i>	<i>3C</i>	<i>3D</i>
Investeringskosten (in mln €)	2,7	4,5	4,4	9,5
Projectkosten (in mln €)	2,7	4,9	4,9	10,0



7 COMPARTIMENTERING EN NORMVERLAGING

7.1 Aanleiding

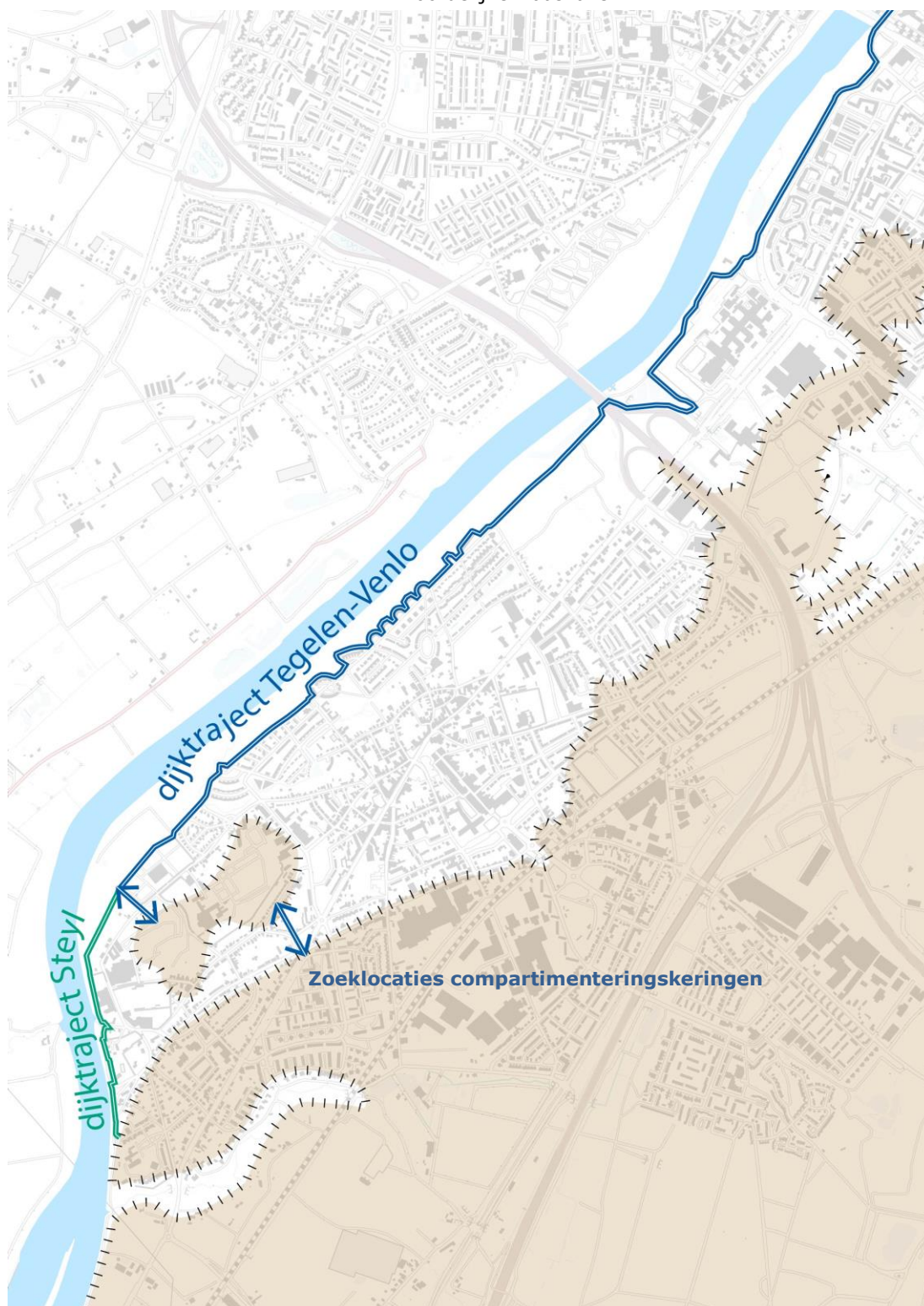
In de voorgaande fase van de verkenning kwam naar voren dat het behalen van de norm voor hoogwaterveiligheid in deelgebied 2, met bepaalde typen keringen, mogelijk gepaard zou gaan met een zicht belemmerende ophoging van de waterkering of drempel van de waterkering, danwel een kostbare oplossing om het rijksbeschermd dorpsgezicht te kunnen beschermen. Dit is specifiek het geval wanneer alternatief 3C zou worden gekozen, omdat dit alternatief een dusdanige faalkansbijdrage heeft dat het slechts in combinatie met compartimentering kan worden gerealiseerd. Dit vormde de aanleiding om nader te onderzoeken of compartimentering en normverlaging voor de waterkering Steyl-Maashoek ertoe zou kunnen leiden, dat de kering langs de Maashoek, specifiek de drempel van deze kering, minder verhoogd zou hoeven worden. In dit hoofdstuk is compartimentering en normverlaging verkend en zijn de bijbehorende alternatieven en effecten van deze alternatieven toegelicht.

De alternatieven voor de compartimenteringskeringen (deelgebieden 3 en 4) zijn niet met dezelfde diepgang onderzocht als de alternatieven op de Maashoek (deelgebieden 1 en 2). De essentie van de verkenning van compartimentering en normverlaging is onderzoeken of dit kan leiden tot het verlagen van de drempel op de Maashoek, danwel het voorkomen van een kostbare oplossing om het zicht en rijksbeschermd dorpsgezicht te kunnen behouden. De precieze locaties van de compartimenteringskeringen worden daarom, indien de oplossing met compartimenteren als voorkeursalternatief wordt gekozen, in een volgende fase (planuitwerkingsfase) nauwkeuriger onderzocht.

Wat is compartimentering?

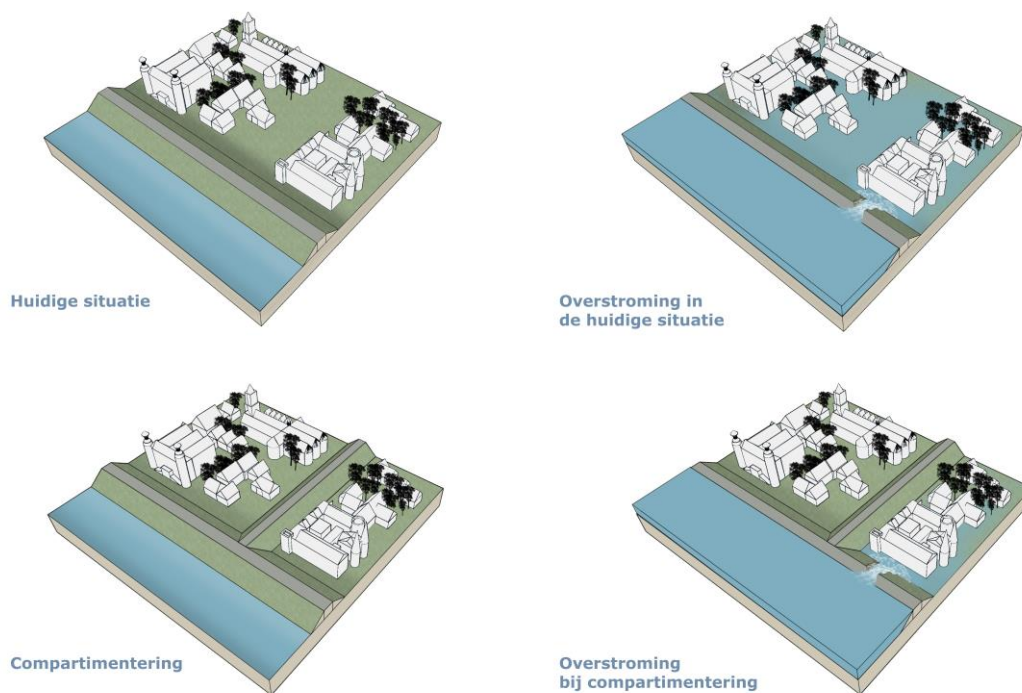
Compartimentering houdt in dat de kering die Steyl-Maashoek beschermt niet langer onderdeel uitmaakt van het dijktraject dat ook Venlo beschermt (DT68-1), maar van een korter dijktraject Steyl. Door op twee locaties in Steyl tussen de hoge gronden compartimenteringskeringen aan te leggen, ontstaat een dijktraject dat alleen Steyl beschermt (zie *Figuur 17*).





Figuur 17 De compartimenteringskeringen scheidt het dijktraject bij Steyl met dat van het dijktraject Tegelen-Venlo





Figuur 18 Schematische weergave compartimentering

Figuur 17 en *Figuur 18* laten zien dat in geval van compartimentering de kering langs de Maas een beperkter gebied tegen hoogwater beschermt. Dit heeft als gevolg dat voor de dijk ter plaatse van Maashoek een lagere norm toegepast zou kunnen worden en daardoor minder hoog hoeft te worden. Daartoe dient bijlage 1 van de Waterwet aangepast te worden. De kering die Venlo beschermt heeft een norm van $1/300^e$ per jaar in de Waterwet, maar aan de kering die Steyl beschermt kan een norm van $1/100^e$ per jaar toebedeeld worden. Dit wordt verder toegelicht in bijlage 5.

De verlaagde norm betekent nog altijd een verbetering van het beschermingsniveau voor Steyl-Maashoek ten opzichte van de huidige situatie. Momenteel geldt een norm van $1/250^e$ volgens de oude normering (op basis van overschrijdingskans). Doordat de nieuwe kering aan de nieuwe normering dient te voldoen (op basis van overstromingskans), krijgt het achterland zowel bij een norm van $1/300^e$ per jaar als $1/100^e$ per jaar een betere bescherming tegen hoogwater.

Voor compartimenteren zijn in twee zoekgebieden compartimenteringskeringen nodig om een gesloten compartiment te vormen: rondom de Kloosterstraat en rondom de Rolandstraat in Steyl. Deze locaties zijn met name bepaald doordat deze de kortste verbinding vormen tussen hoge gronden. Tevens zijn op dit punt relatief weinig woningen en andere panden aanwezig. Dit samengenomen beperkt de effecten op de omgeving in verhouding tot andere locaties.

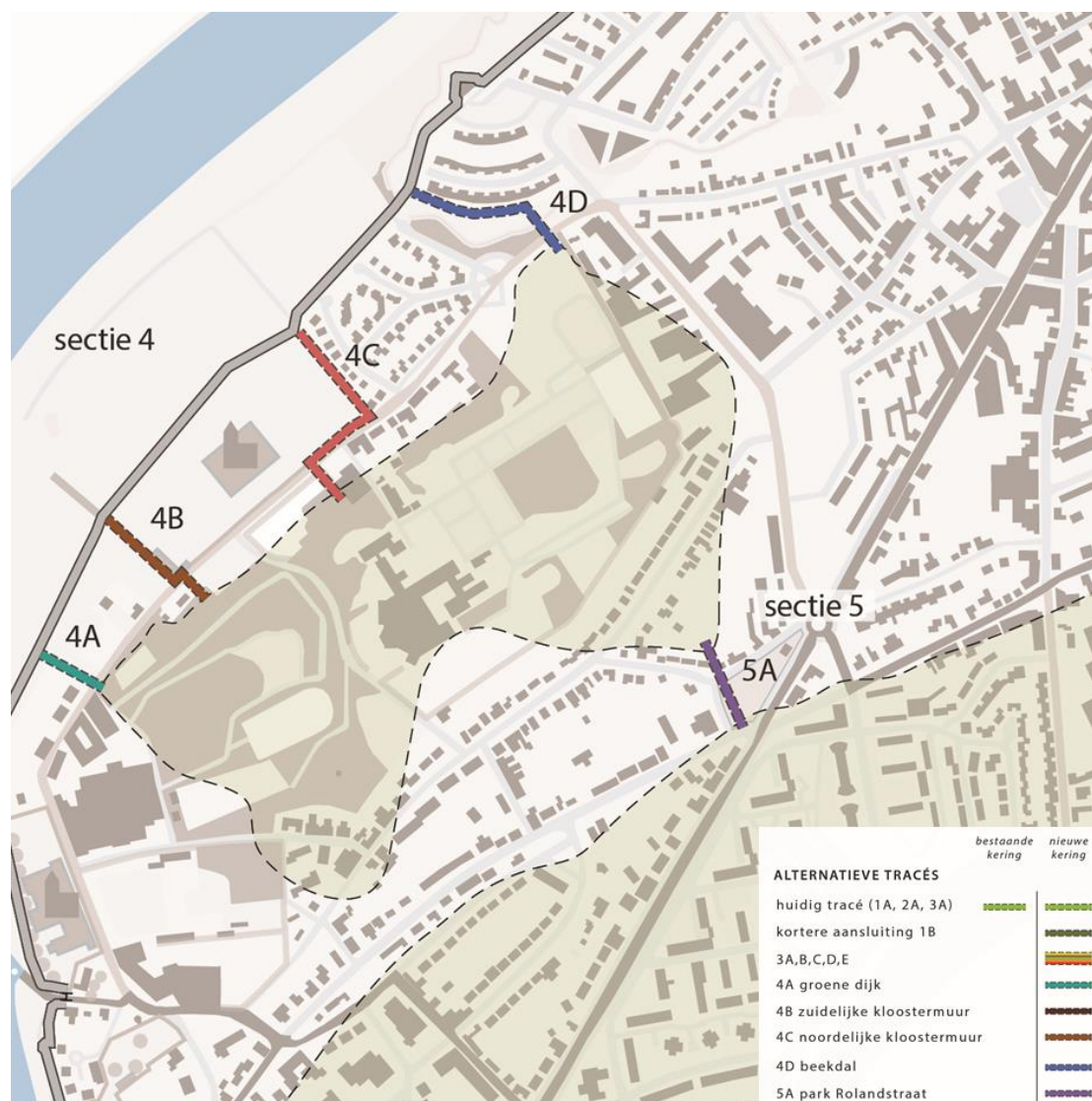
Tevens is de mogelijkheid van een compartimenteringskering bij Tegelen (ter hoogte van de A73) verkend. Echter dit alternatief is afgefallen, omdat met dit alternatief de norm in Steyl niet verlaagd kan worden (het gebied achter de kering blijft te groot). De vaste drempel van een demontabele kering bij de Maashoek zou in dat geval alsnog dermate verhoogd dienen te worden, dat deze niet inpasbaar is. Dit alternatief is opgenomen in bijlage 5.



7.2 Deelgebied 3: Kloosterstraat

Bij de Kloosterstraat is een viertal locatiealternatieven verkend. Alternatief 4A is het aanleggen van een dijk ten zuiden van het klooster. Bij alternatief 4B is sprake van een kering langs de zuidkant van de kloostermuur. Bij alternatief 4C komt deze kering langs de noordkant van het klooster. In geval van alternatief 4D is een kering door het beekdal ten noorden van het klooster gelegd. De alternatieven zijn weergegeven in *Figuur 19*. In deze verkenningfase zijn alleen de twee uiterste alternatieven, alternatief 4A en 4D, onderzocht:

- Alternatief 4A: Compartimenteringskering met dijk ten zuiden van klooster;
- Alternatief 4D: Compartimenteringskering bij beekdal.



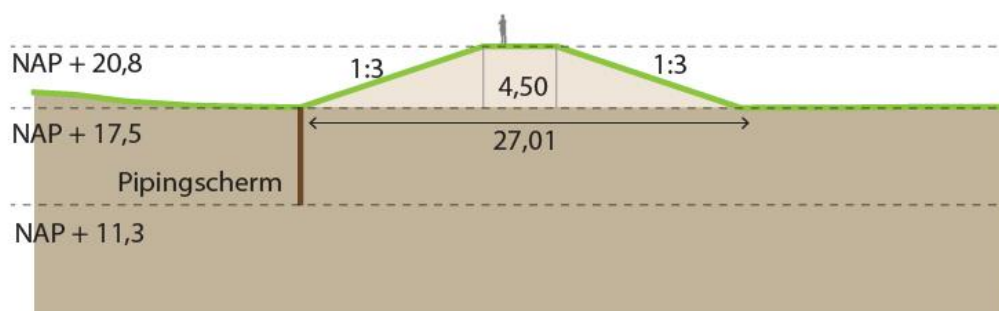
Figuur 19 Alternatieven Kloosterstraat (4) en Rolandstraat (5)

Alternatief 4A: Compartimenteringskering met dijk ten zuiden van klooster

Dit alternatief bestaat uit een dijk die aansluit op de hoge grond aan de oostzijde van de Kloosterstraat. Om de aansluiting te realiseren wordt de Kloosterstraat ter plaatse van de dijk kruising opgehoogd. De aanleghoogte van de dijk bedraagt circa NAP + 20,8 meter. De



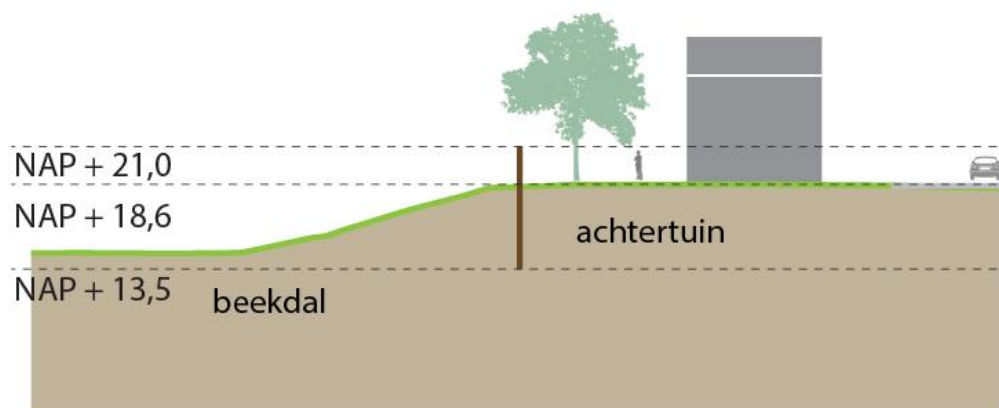
verdere uitwerking en mogelijke pipingmaatregelen worden in een volgende fase onderzocht. In *Figuur 20* is een indicatieve dwarsdoorsnede opgenomen van dit alternatief.



Figuur 20 Indicatieve dwarsdoorsnede alternatief 4A

Alternatief 4D: Compartimenteringskering bij beekdal

Bij dit alternatief komt de compartimenteringskering verder naar het noorden te liggen in een klein beekdal. Achter de woningen aan de Ringelwikke wordt de kering uitgevoerd als een damwandconstructie met een hoogte van circa NAP + 21,0 meter. In *Figuur 21* is een indicatieve dwarsdoorsnede opgenomen van dit alternatief.



Figuur 21 Indicatieve dwarsdoorsnede damwand alternatief 4D

De aansluiting op de hoge grond wordt ook bij dit alternatief aan de overzijde van de Kloosterstraat gevonden, deze wordt waarschijnlijk voorzien in een coupure met demontabele delen. De verdere uitwerking en mogelijke pipingmaatregelen worden in een volgende fase onderzocht.

7.2.1 Effectbeschrijving en -beoordeling

In de navolgende tabel zijn de effecten van de alternatieven voor een compartimenteringskering in de Kloosterstraat samengevat. Onder de tabel zijn de belangrijkste effecten toegelicht, waarbij tussen haakjes de effectscores in de tekst zijn weergegeven.

Thema	Aspect	4A	4D
1. Doelbereik			
1.1 Veiligheid	1.1.1 Norm hoogwaterveiligheid	+	+



HWPB Noordelijke Maasvallei

Thema	Aspect	4A	4D
1.2 Gebiedskwaliteit	1.2.1 Ruimtelijke kwaliteit	Best	Liever niet
	1.2.2 Meekoppelkansen	0	0
1.3 Planning	1.3.1 Planning	-	--
2. Haalbaarheid			
2.1 Duurzaamheid	2.1.1 Toekomstvastheid en flexibiliteit	+	-
	2.1.2 Faalkansbijdrage	+	+
2.2 Bodem	2.2.1 Bodemkwaliteit	+	+
2.3 Water	2.3.1 Rivierbeheer	0	0
	2.3.2 Oppervlaktewater	0	0
	2.3.3 Grondwater	0	-
2.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie	2.4.1 Landschap	-	0
	2.4.2 Cultuurhistorie	-	-
	2.4.3 Archeologie	--	0
2.5 Natuur	2.5.1 Beschermde gebieden	0	0
	2.5.2 Beschermde soorten	--	--
2.6 Woon- en leefomgeving	2.6.1 Wonen	-	-
	2.6.2 Beschermingsniveau op functies	0	0
	2.6.3 Verkeer	0	-
	2.6.4 Bedrijvigheid	0	0
	2.6.5 Hinder tijdens de aanleg	-	--
2.7 Uitvoerbaarheid	2.7.1 Technische haalbaarheid	0	0
	2.7.2 Kabels en leidingen	0	0
2.8 Beheer en onderhoud	2.8.1 Onderhoudbaarheid, beheerbaarheid en inspecteerbaarheid bij normale omstandigheden	-	-
	2.8.2 Operationeel beheer bij hoogwater	0	-
3. Kosten			
3.1 Kosten	3.1.1 Investeringskosten	0,6	2,9
	3.1.2 Projectkosten	0,7	3,0

Doelbereik

Veiligheid

De alternatieven 4A en 4D voldoen in combinatie met de alternatieven 3C en 5A aan de norm voor hoogwaterveiligheid (+).



*Ruimtelijke kwaliteit**Tabel beoordeling ruimtelijke kwaliteit deelgebied 3*

<i>Alternatief</i>	<i>Beoordeling</i>	<i>Effectbeschrijving</i>
4A	Best	Relatief kleine ruimtelijk impact (hoogte en ruimtebeslag en lengte kering) en een snelle aansluiting op de hoge grond. Dit sluit aan bij Leidend principe 1 Landschap Leidend. Mits goed ingepast: aanhelen beide kanten talud, zodat het er een glooiing in het landschap ontstaat en de historische Kloosterstraat niet (visueel) wordt onderbroken. Dit sluit aan bij Leidend Principe 2 Vanzelfsprekende dijken.
4D	Liever niet	Vanwege forse ophoging van de Kloosterstraat heeft dit alternatief een grote ruimtelijke impact. De kruising met het beekdal is onwenselijk; dit tast de leesbaarheid van het beekdal aan (Leidend principe 1 Landschap leidend).

Meekoppelkansen

Bij de werkzaamheden ten behoeve van een nieuwe kering kan rekening gehouden worden met de genoemde meekoppelkansen. De alternatieven spelen niet in op de aanwezige kansen maar maken realisatie hiervan ook niet onmogelijk (0).

<i>Initiatief</i>	<i>4A</i>	<i>4D</i>
Cultuurhistorische identiteit van Steyl als havendorp en handelsplaats aan de Maas versterken	0	0
Steyl als toeristische trekpleister: behoud en aantrekkelijker maken van de uitzichtlocatie Jochumhof	0	0
Herstructurering van de Maashoek (groen, parkeerplaatsen)	0	0

Planning

Alternatief 4A ligt langs de zijkant van een enkele woning (-). Alternatief 4D ligt tussen twee rijen woningen, waardoor dit alternatief relatief veel bewoners raakt (--).

Haalbaarheid*Toekomstvastheid en flexibiliteit*

Alternatief 4D bestaat uit het aanleggen van een dijk en constructies in een omgeving waar weinig ruimte is voor de aanleg van een waterkering. Dit alternatief heeft daardoor een risico (-) voor de toekomstvastheid omdat de uitbreidbaarheid beperkt is. Bij alternatief 4A wordt een dijk aangelegd in relatief open ruimte. Dit alternatief is daardoor flexibeler en meer toekomstvast (+).

Faalkansbijdrage

Door compartimenteringskeringen aan te leggen in Steyl wordt het dijktraject 68-1 opgesplitst in twee dijktrajecten. Deze twee nieuwe dijktrajecten hebben beide een apart faalkansbudget, die over minder keringen verdeeld hoeft te worden. Hierdoor blijft er meer ruimte over voor een



toekomstige versterking en scoren beide alternatieven, in combinatie met alternatief 5A, positief (+).

Compartimentering in combinatie met alternatief 3C

In deze effectnota is er slechts sprake van compartimentering in combinatie met alternatief 3C. Bij alternatief 3C, de demontabele kering, wordt alleen de norm hoogwaterveiligheid gehaald in combinatie met deze compartimenteringskeringen. De combinatie van compartimentering met alternatief 3C heeft wél een grote faalkansbijdrage en heeft tot gevolg dat bij een versterking van de rest van het dijktraject 68-1 in de toekomst, de (drempels van de) kering met circa 1 meter opgehoogd dienen te worden en coupures zelfsluitend te worden uitgevoerd. Dit vormt een concreet risico voor de betaalbaarheid van een toekomstige versterking, de ruimtelijke inpassing en het rijksbeschermd dorpsgezicht van Steyl. De combinatie van alternatief 3C en compartimentering wordt verder toegelicht in hoofdstuk 8.

Bodem

De alternatieven 4A en 4D bevinden zich bij de Maaskaden. In de Maaskaden zijn verschillende sterke verontreinigingen gemeten in de bodemlaag. De locaties zijn daarom verdacht op een geval van ernstige bodemverontreiniging (+).

Water

Beide alternatieven hebben geen invloed op het bergend of stromend regime van de Maas (0). Ter plekke van alternatief 4A is geen oppervlaktewater aanwezig (0). Alternatief 4D ligt in een klein beekdal. Door het dal stroomt de Engerbeek die in verbinding staat met een waterpartij die parallel aan de Maas stroomt. Deze waterpartij voert hemelwater van het omliggende verharde gebied af naar de Maas. Om deze functie voor te zetten wordt een kunstwerk gerealiseerd die, wanneer nodig, dichtgezet kan worden. Het hemelwater kan op deze manier afgevoerd worden (0). De Engerbeek heeft geen KRW opgave.

Alternatief 4A wordt aangelegd als een dijk. Daarbij worden geen effecten op het grondwater verwacht (0). Alternatief 4D voorziet deels in de aanleg van een harde waterkerende constructie. Hierdoor kan de stroming van grondwater beïnvloed worden (-).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Alternatief 4A vormt een nieuwe doorsnijding van een zilvergroeene natuurzone. Hierdoor bestaat het risico dat kernkwaliteiten, zoals het reliëf en visueel ruimtelijk karakter, worden aangetast (-). Alternatief 4D ligt in bebouwd gebied en doorsnijdt geen beschermde natuurzone (0).

De dijk bij alternatief 4A doorkruist een gebied aangeduid als beschermd dorpsgezicht en zorgt voor een aantasting van de samenhang van dit gebied (-). Alternatief 4D ligt dicht tegen dit gebied aan en tast daarom ook de samenhang van het gebied aan (-).

Alternatief 4A ligt ter plaatse van een gebied met middelhoge tot hoge archeologische waarden. Het risico van doorsnijding is daarom groot (--). Het gebied ter plekke van alternatief 4D heeft een lage archeologische verwachtingswaarde (0).

Natuur

Er liggen geen Natura 2000-gebieden in de directe omgeving van de alternatieven. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied (Maasduinen) ligt op ongeveer 12,5 km afstand. Er is daarom geen sprake van ruimtebeslag of een fysieke maatregel binnen een Natura 2000-



gebied. Alternatief 4D heeft verder ook geen effect op beschermde natuurgebieden (Goudgroene natuurzone) en biedt geen kansen of risico's (0). Alternatief 4A heeft ruimtebeslag op een zilvergroene natuurzone, maar geeft geen risico voor de aantasting van een Goudgroene natuurzone (0).

Bij een oriënterend veldbezoek zijn ter hoogte van beide alternatieven eekhoorns waargenomen. Er is ook geschikt vleermuishabitat inclusief foerageergebied, potentiële verblijfplaatsen en vliegroutes (bomenrijen). De aanwezigheid van roofvogelnesten liggen hier ter plaatse mogelijk minder voor de hand, maar dit kan niet uitgesloten worden. Samengevat kunnen gevolgen voor beschermde soorten, waaronder zwaar beschermde soorten, bij beide alternatieven niet uitgesloten worden (--).

Woon- en leefomgeving

Bij alternatief 4A ontstaat zichthinder door de aanleg van een dijk langs de erfgrans van het perceel Kloosterstraat 9 (-). Bij alternatief 4D is mogelijk sprake van zichthinder doordat de kering het uitzicht aan de achterkant van de huizen aan de Ringelwikke vermindert (-). Voor de alternatieven hoeven geen bomen te worden gekapt (0).

Bij deze alternatieven komen geen panden buitendijks te liggen of extra panden binnendijks (0). Uitgangspunt bij deze alternatieven is dat voor Steyl-Maashoek een norm van 1/100^e per jaar gaat gelden. Voor Venlo geldt een norm van 1/300^e per jaar. Dit betekent dat aan de ene zijde van de voorgenomen kering de woningen een norm van 1/100^e per jaar hebben en aan de andere zijde een norm van 1/300^e per jaar. Momenteel geldt een norm van 1/250^e volgens de oude normering. Doordat de nieuwe kering aan de nieuwe normering dient te voldoen, krijgen woningen aan beide zijden van de voorgenomen kering een betere bescherming tegen hoogwater.

Alternatief 4A voorziet in een wegophoging om de hoge grond te bereiken. De weg wordt daarmee onderdeel van de waterkering. De bereikbaarheid van de Kloosterstraat wijzigt niet, ook niet bij hoogwater (0). Alternatief 4D voorziet in een coupure met demontabele delen om de weg te kruisen. Daarmee wordt de weg afgesloten bij hoogwater (-).

Op de beoogde locaties van de alternatieven zijn geen bedrijven gevestigd (0).

Vanwege aanlegwerkzaamheden in een woonwijk heeft alternatief 4D (--) meer hinder voor omwonenden dan alternatief 4A (-).

Uitvoerbaarheid

Beide alternatieven zijn technisch uitvoerbaar (0) en er zijn geen cruciale kabels of leidingen aanwezig (0).

Beheer en onderhoud

Beide alternatieven betekenen een extra kering die onderhouden, beheerd en geïnspecteerd dient te worden. Alternatief 4A wordt uitgevoerd als dijk, waardoor beheer en onderhoud beperkt blijft (-). Bij alternatief 4D wordt de kruising met de Kloosterstraat uitgevoerd als coupure, wat extra beheer en onderhoud vereist. Ook zit er een extra afsluiter in ter hoogte van de beekruising (-).

Alternatief 4A wordt uitgevoerd als dijk waardoor bij hoogwater geen extra operationeel beheer noodzakelijk is (0). Vanwege de coupure bij alternatief 4D is wel extra inzet nodig bij hoogwater (-).



Kosten

Investeringskosten

In de navolgende tabel is voor beide alternatieven in dit deelgebied een inschatting van de investeringskosten opgenomen. Daarbij is per alternatief één bedrag opgenomen, waarbij een risicomarge van 30% wordt gehanteerd.

Projectkosten

De projectkosten, zijn de totale kosten van de kering over zijn gehele looptijd of levensduur. De projectkosten zijn op basis van contante waarde. Dit is de waarde over de gehele looptijd (100 jaar) teruggerekend naar deze kosten nu (2018).

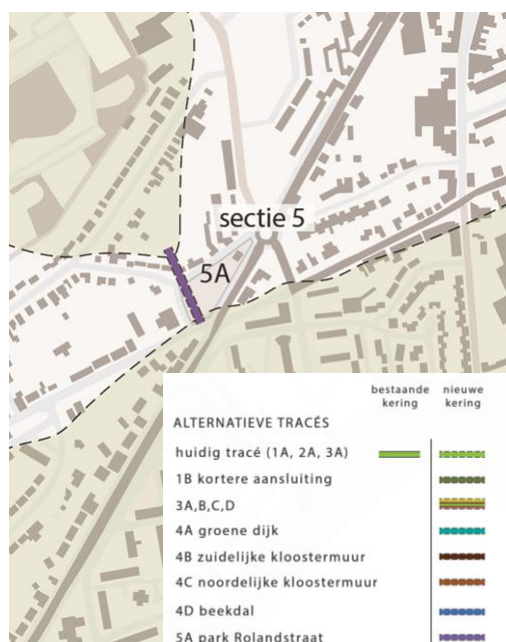
Kosten	4A	4D
Investeringskosten (in mln €)	0,6	2,9
Projectkosten (in mln €)	0,7	3,0

7.3 Deelgebied 4: Rolandstraat

Bij de Rolandstraat zijn geen locatiealternatieven mogelijk. Ter plekke van de Rolandstraat zijn wel alternatieven in type kering (technische uitvoering) mogelijk. De effecten van deze alternatieven zijn echter dusdanig weinig onderscheidend, dat de effecten van één alternatief zijn beoordeeld. De nadere uitwerking kan in de planuitwerkingsfase plaatsvinden.

Alternatief 5A: Compartimenteringskering Rolandstraat

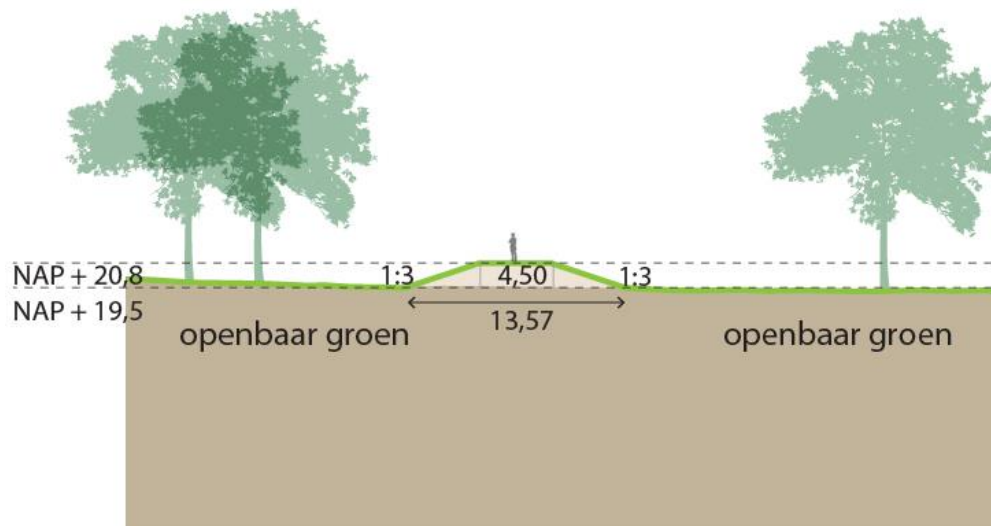
Alternatief 5A ligt aan de Rolandstraat, zie *Figuur 22*. Het vormt een verbinding tussen de hoge grond in het noorden, door de achtertuinen van de woningen aan de Rolandstraat, via een relatief open ruimte naar de hoge grond in het zuiden.



Figuur 22 Alternatief 5A Rolandstraat

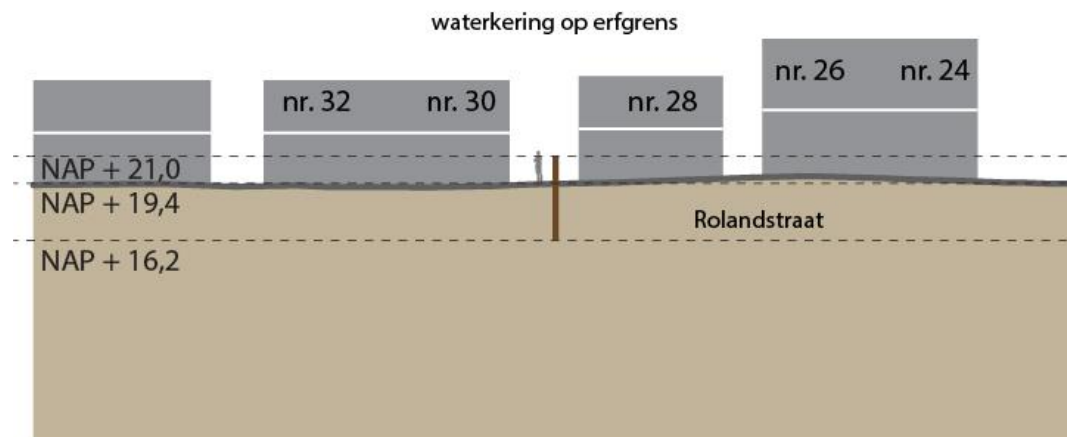


In de open ruimte is plaats voor een dijk. De aanleghoogte van de dijk bedraagt circa NAP + 20,8 meter. In *Figuur 23* is een indicatieve dwarsdoorsnede opgenomen van de dijk in dit alternatief.



Figuur 23 Indicatieve dwarsdoorsnede dijk alternatief 5A

De kruising met de Rolandstraat wordt uitgevoerd met een klepkering. Tussen de woningen door naar de hoge grond wordt een damwand geplaatst. Deze heeft een aanleghoogte van circa NAP + 21,0 meter. In *Figuur 21* *Figuur 24* is een indicatieve dwarsdoorsnede opgenomen van deze damwand. De verdere uitwerking en mogelijke pipingmaatregelen worden in een volgende fase onderzocht.



Figuur 24 Indicatieve dwarsdoorsnede constructie alternatief 5A



7.3.1 Effectbeschrijving en -beoordeling

In de navolgende tabel zijn de effecten van de alternatieven voor een compartimenteringskering bij de Rolandstraat samengevat. Onder de tabel zijn de belangrijkste effecten toegelicht, waarbij tussen haakjes de effectscores in de tekst zijn weergegeven.

<i>Thema</i>	<i>Aspect</i>	<i>5A</i>
1. Doelbereik		
1.1 Veiligheid	1.1.1 Norm hoogwaterveiligheid	+
1.2 Gebiedskwaliteit	1.2.1 Ruimtelijke kwaliteit	Best
	1.2.2 Meekoppelkansen	0
1.3 Planning	1.3.1 Planning	--
2. Haalbaarheid		
2.1 Duurzaamheid	2.1.1 Toekomstvastheid en flexibiliteit	-
	2.1.2 Faalkansbijdrage	+
2.2 Bodem	2.2.1 Bodemkwaliteit	+
2.3 Water	2.3.1 Rivierbeheer	0
	2.3.2 Oppervlaktewater	0
	2.3.3 Grondwater	-
2.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie	2.4.1 Landschap	0
	2.4.2 Cultuurhistorie	0
	2.4.3 Archeologie	-
2.5 Natuur	2.5.1 Beschermde gebieden	0
	2.5.2 Beschermde soorten	--
2.6 Woon- en leefomgeving	2.6.1 Wonen	-
	2.6.2 Beschermingsniveau op functies	0
	2.6.3 Verkeer	-
	2.6.4 Bedrijvigheid	-
	2.6.5 Hinder tijdens de aanleg	-
2.7 Uitvoerbaarheid	2.7.1 Technische haalbaarheid	0
	2.7.2 Kabels en leidingen	-
2.8 Beheer en onderhoud	2.8.1 Onderhoudbaarheid, beheerbaarheid en inspecteerbaarheid bij normale omstandigheden	-
	2.8.2 Operationeel beheer bij hoogwater	-
3. Kosten		
3.1 Kosten	3.1.1 Investeringskosten	1,4



Thema	Aspect	5A
	3.1.2 Projectkosten	1,5

Doelbereik*Veiligheid*

Alternatief 5A voldoet in combinatie met de alternatieven 3C en 4A of 4D aan de norm voor hoogwaterveiligheid (+).

*Ruimtelijke kwaliteit**Tabel beoordeling ruimtelijke kwaliteit deelgebied 4*

Alternatief	Beoordeling	Effectbeschrijving
5A	Best	Relatief kleine ruimtelijke impact door korte afstand tussen hoge gronden en benodigde hoogte van kering t.o.v. maaiveld. Mits ingepast als verholten waterkering (waterkerend groen park en waterkerende erfafscheiding). Kans om kwaliteit toe te voegen: opwaarderen openbare groene ruimte. Dit sluit aan bij Leidend principe 5 Fundament en katalysator voor ontwikkeling.

Meekoppelkansen

Bij de werkzaamheden ten behoeve van een nieuwe kering kan rekening gehouden worden met de genoemde meekoppelkansen. De alternatieven spelen niet in op de aanwezige kansen maar maken de realisatie hiervan ook niet onmogelijk (0).

Initiatief	5A
Cultuurhistorische identiteit van Steyl als havendorp en handelsplaats aan de Maas versterken	0
Steyl als toeristische trekpleister: behoud en aantrekkelijker maken van de uitzichtlocatie Jochumhof	0
Herstructurering van De Maashoek (groen, parkeerplaatsen)	0

Planning

De impact van alternatief 5A op de omgeving is hoog omdat het voorziet in een waterkering in een omgeving met woonbebouwing op een locatie in het achterland. Dit betekent een risico voor de planning (--).

Haalbaarheid*Toekomstvastheid en flexibiliteit*

Alternatief 5A bestaat uit het aanleggen van een dijk en constructies in een omgeving waar weinig ruimte is voor de aanleg van een waterkering. Dit alternatief heeft daardoor een risico (-) voor de toekomstvastheid, omdat de uitbreidbaarheid beperkt is.

Faalkansanalyse

Door compartimenteringskeringen aan te leggen in Steyl wordt het dijktraject 68-1 opgesplitst in twee dijktrajecten. Deze twee nieuwe dijktrajecten hebben beide een apart faalkansbudget,



die voor wat betreft het faalmechanisme "niet-sluiten" over minder keringen verdeeld hoeft te worden. Hierdoor blijft er meer ruimte over voor een toekomstige versterking met tijdelijke keringen en scoren beide alternatieven, in combinatie met alternatief 5A, positief (+).

Compartimentering in combinatie met alternatief 3C

In deze effectnota is er slechts sprake van compartimentering in combinatie met alternatief 3C. Bij alternatief 3C, de demontabele kering, wordt alleen de norm hoogwaterveiligheid gehaald in combinatie met deze compartimenteringskeringen. De combinatie van compartimentering met alternatief 3C heeft wél een grote faalkansbijdrage en heeft tot gevolg dat bij een versterking van de rest van het dijktraject 68-1 in de toekomst, de (drempels van de) kering met circa 1 meter opgehoogd dienen te worden en coupures zelfsluitend te worden uitgevoerd. Dit vormt een concreet risico voor de betaalbaarheid van een toekomstige versterking, de ruimtelijke inpassing en het rijksbeschermd dorpsgezicht van Steyl. De combinatie van alternatief 3C en compartimentering wordt verder toegelicht in hoofdstuk 8.

Bodem

Nabij alternatief 5A is in het verleden een garagebedrijf met tankstation gevestigd, waarbij een overschrijding van xylenen zijn gemeten. Omdat de omgang van deze verontreiniging wordt geschat op 350 m³, is er sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging (+).

Water

Alternatief 5A wijzigt niets aan het stroomvoerend deel van de rivier (0).

Nabij dit alternatief is geen oppervlaktewater aanwezig (0).

Bij dit alternatief is sprake van de aanleg van een harde waterkerende constructie. Hierdoor kan de stroming van grondwater beïnvloed worden (-).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Alternatief 5A vormt geen nieuwe doorsnijding van een landschap met een beschermde status (0).

Een groot deel van Steyl-Maashoek heeft de status van beschermd dorpsgezicht. Het deel ter hoogte van alternatief 5A is echter niet cultuurhistorisch beschermd. De locatie ligt wel in een cultuurlandschap. Dit is van cultuurhistorisch belang, echter deze waarden zijn niet zo zwaar beschermd als het beschermde dorpsgezicht van Steyl. Om deze reden is het risico neutraal beoordeeld (0).

De archeologische verwachtingskaart van de gemeente Venlo uit 2015 laat zien dat de locatie ligt in een gebied met een 'hoge of middelhoge verwachting' en vlakbij een bekende vindplaats (-).

Natuur

Er liggen geen Natura 2000-gebieden in de directe omgeving van de alternatieven. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied (Maasduinen) ligt op ongeveer 12,5 km afstand. Er is daarom geen sprake van ruimtebeslag of een fysieke maatregel binnen een Natura 2000-gebied.

De alternatieven hebben verder ook geen effecten op beschermde natuurgebieden (Goudgroene natuurzone) en bieden dus geen kansen of risico's (0).



HWBP Noordelijke Maasvallei

Bij een oriënterend veldbezoek zijn eekhoorns waargenomen. Er is ook geschikt vleermuishabitat inclusief foerageergebied, potentiële verblijfplaatsen en vliegroutes (bomenrijen). De aanwezigheid van roofvogelnesten liggen hier ter plaatse mogelijk minder voor de hand, maar dit kan niet uitgesloten worden. Samengevat kunnen gevolgen voor beschermde soorten, waaronder zwaar beschermde soorten, niet uitgesloten worden (--).

Woon- en leefomgeving

Alternatief 5A beperkt vanwege de hoogte van de nieuwe waterkering het uitzicht van omwonenden (-).

In het plangebied zijn meerdere bomen aanwezig, waarvan er naar verwachting circa 10 bomen gekapt moeten worden (-): ter hoogte van een houtopstand van gewone platanen en een waardevolle populier.

Alternatief	Overige bomen (m ²) en bomenlaan (meter)	Aantal bomen*
5A	1000 m ²	10

* Aantal bomen op basis van vuistregel: 1 boom per 10 meter in een bomenlaan en 1 boom per 100m² voor overige bomen

Bij dit alternatief komen geen panden buitendijks te liggen of extra panden binnendijks (0). Uitgangspunt bij deze alternatieven is dat voor Steyl-Maashoek een norm van 1/100^e per jaar gaat gelden. Voor Venlo geldt een norm van 1/300^e per jaar. Dit betekent dat aan de ene zijde van de voorgenomen kering de woningen een norm van 1/100^e per jaar hebben en aan de andere zijde een norm van 1/300^e per jaar. Momenteel geldt een norm van 1/250^e volgens de oude normering. Door dat de nieuwe kering aan de nieuwe normering dient te voldoen krijgen woningen aan beide zijden van de voorgenomen kering een betere bescherming tegen hoogwater.

Verkeer

Dit alternatief heeft een effect op de verkeerssituatie aan de Rolandstraat, doordat de waterkering de Rolandstraat kruist. In het ontwerp is rekening gehouden met een klepkering die de weg afsluit bij hoogwater (-). In de planuitwerkingsfase zal de kruising nader worden uitgewerkt met als doel negatieve effecten te beperken.

Bedrijvigheid

Aan de Rolandstraat is een winkel gevestigd. Alternatief 5A kan een risico betekenen voor de bereikbaarheid van deze winkel (-).

Hinder tijdens de aanleg

Bij dit alternatief kan hinder ontstaan tijdens de aanleg met name door het tijdelijk afsluiten van wegen (-).

Uitvoerbaarheid

Technische haalbaarheid

Dit alternatief is technisch uitvoerbaar (0).



Kabels en leidingen

Dit alternatief ligt dichtbij een verdeelstation van Enexis. In de grond zit onder andere een gasleiding. Daarom worden dit alternatief op dit punt als risico beoordeeld (-).

Beheer en onderhoud

De compartimenteringskering van alternatief 5A betekent een extra kering die onderhouden, beheerd en geïnspecteerd dient te worden. Dit beheer en onderhoud wordt beperkt doordat de kering deels als dijk wordt uitgevoerd. Netto is wel een extra inspanning nodig (-).

Bij de kruising met de Rolandstraat is rekening gehouden met een klepkering. Bij hoogwater zal deze handmatig opgezet worden waardoor extra operationeel beheer noodzakelijk is (-).

Kosten

Investeringskosten

In de navolgende tabel is voor beide alternatieven in dit deelgebied een inschatting van de investeringskosten opgenomen. Daarbij is per alternatief één bedrag opgenomen, waarbij een risicomarge van 30% wordt gehanteerd.

Projectkosten

De projectkosten, zijn de totale kosten van de kering over zijn gehele looptijd of levensduur. De projectkosten zijn op basis van contante waarde. Dit is de waarde over de gehele looptijd (100 jaar) teruggerekend naar deze kosten nu (2018).

Kosten	5A
Investeringskosten (in mln €)	1,4
Projectkosten (in mln €)	1,5



8 VERGELIJKING ALTERNATIEVEN MET EN ZONDER COMPARTIMENTERING

Zoals benoemd in hoofdstuk 6 zijn er voor dit dijktraject alternatieven ontwikkeld in vier deelgebieden. Deelgebied 1 is de aansluiting op hoge grond en deelgebied 2 is het versterken van de kering op de Maashoek (zie *Figuur 3*). Voor deelgebied 2 zijn er vervolgens twee principeoplossingen: een oplossingsrichting met alleen het versterken van de huidige kering (in deelgebied 2) en een oplossingsrichting met het versterken van de huidige kering (in deelgebied 2) in combinatie met compartimenteren en normverlaging. In geval van de laatste oplossingsrichting komen er twee compartimenteringskeringen: één in deelgebied 3 en één in deelgebied 4.

Om een afweging tussen de alternatieven te kunnen maken, is in dit hoofdstuk de vergelijking gemaakt tussen de alternatieven waarbij compartimentering niet noodzakelijk is en de alternatieven waarbij compartimentering wel noodzakelijk is. In *Tabel 4* zijn deze alternatieven benoemd. In paragraaf 8.1 is de effectbeoordeling van de alternatieven in een effecttabel samengevat. In paragraaf 8.1.1 is de effectbeoordeling en -vergelijking opgenomen vanuit het oogpunt van ruimtelijke kwaliteit. In paragraaf 8.1.2 worden de effecten van de alternatieven beschreven en vergeleken voor de overige thema's en aspecten.

Tabel 4 Alternatieven met en zonder compartimentering

Alternatief	Deelgebied 2	Compartimentering (deelgebieden 3 en 4)
3A	Damwandconstructie als vaste muur	Niet compartimenteren
3B	Damwandconstructie met glazen muur	Niet compartimenteren
3C/4A/5A	Damwandconstructie met demontabele delen	Compartimenteringskering met dijk ten zuiden van klooster en kering bij Rolandstraat
3C/4D/5A	Damwandconstructie met demontabele delen	Compartimenteringskering bij beekdal en kering bij Rolandstraat
3D	Damwandconstructie met zelfsluitende kering	Niet compartimenteren

8.1 Effectbeoordeling en -vergelijking

In onderstaande tabel zijn de effectscores opgenomen van de alternatieven met en zonder compartimentering. In paragraaf 8.1.1 is de effectbeoordeling en -vergelijking van ruimtelijke kwaliteit beschreven. In paragraaf 8.1.2 is de effectbeoordeling en -vergelijking van de overige thema's en aspecten opgenomen.

Thema	Aspect	3A	3B	3C/4A/5 A	3C/4D/5A	3D
1. Doelbereik						
1.1 Veiligheid	1.1.1 Norm hoogwaterveiligheid	+	+	-/+ / +	-/+ / +	+



HWPB Noordelijke Maasvallei

Thema	Aspect	3A	3B	3C/4A/5 A	3C/4D/5A	3D
1.2 Gebiedskwaliteit	1.2.1 Ruimtelijke kwaliteit	Lieve r niet	Lieve r niet	Next Best	Liever niet	Best
	1.2.2 Meekoppelkansen	--	-	+/-/0	+/-/0	+
1.3 Planning	1.3.1 Planning	--	--	-/-/-	-/-/-	-
2. Haalbaarheid						
2.1 Duurzaamheid	2.1.1 Toekomstvastheid en flexibiliteit	-	-	-/+/-	-/-/-	-
	2.1.2 Faalkansbijdrage	+	+	--	--	-
2.2 Bodem	2.2.1 Bodemkwaliteit	0	0	0/+/-	0/+/-	0
2.3 Water	2.3.1 Rivierbeheer	0	0	0/0/0	0/0/0	0
	2.3.2 Oppervlaktewater	0	0	0/0/0	0/-/0	0
	2.3.3 Grondwater	-	-	-/0/-	-/-/-	-
2.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie	2.4.1 Landschap	0	0	0/-/0	0/0/0	0
	2.4.2 Cultuurhistorie	--	--	-/-/0	-/-/0	-
	2.4.3 Archeologie	-	-	-/-/-	-/0/-	-
2.5 Natuur	2.5.1 Beschermde gebieden	0	0	0/0/0	0/0/0	0
	2.5.2 Beschermde soorten	--	--	--/-/-	--/-/-	--
2.6 Woon- en leefomgeving	2.6.1 Wonen	--	--	-/-/-	-/-/-	-
	2.6.2 Beschermingsniveau op functies	0	0	0/0/0	0/0/0	0
	2.6.3 Verkeer	0	0	0/0/-	0/-/-	0
	2.6.4 Bedrijvigheid	0	0	0/0/-	0/0/-	0
	2.6.5 Hinder tijdens de aanleg	-	-	-/-/-	-/-/-	-
2.7 Uitvoerbaarheid	2.7.1 Technische haalbaarheid	0	0	0/0/0	0/0/0	0
	2.7.2 Kabels en leidingen	-	-	-/0/-	-/0/-	-



HWPB Noordelijke Maasvallei

Thema	Aspect	3A	3B	3C/4A/5 A	3C/4D/5A	3D
2.8 Beheer en onderhoud	2.8.1 Onderhoudbaarheid, beheerbaarheid en inspecteerbaarheid bij normale omstandigheden	+	+	0/-/-	0/-/-	+
	2.8.2 Operationeel beheer bij hoogwater	+	+	-/0/-	-/-/-	+
3. Kosten						
3.1 Kosten	3.1.1 Investeringskosten	2,7	4,5	6,4	8,6	9,5
	3.1.2 Projectkosten	2,7	4,9	7,0	9,3	10

8.1.1 Beoordeling Ruimtelijke Kwaliteit

Omdat het dorpsgezicht van Steyl rijksbeschermd is, speelt dit een belangrijke rol in de afweging van de alternatieven en in de beoordeling van ruimtelijke kwaliteit. In onderstaande tabel is de effectbeoordeling van ruimtelijke kwaliteit voor de alternatieven met en zonder compartimentering toegelicht.

Tabel Beoordeling ruimtelijke kwaliteit

Alternatief	Beoordeling	Effectbeschrijving
3A	Liever niet	De dichte keermuur heeft een zeer groot impact op het gebied bij de Maashoek en leidt tot ernstige aantasting van het beschermd dorpsgezicht. Dit leidt tot verlies van de verblijfskwaliteit van de openbare ruimte.
3B	Liever niet	De dichte kering met glas is weliswaar transparant, maar heeft dusdanige nadelen dat er een groot risico is op aantasting van het beschermd dorpsgezicht (markering/vervuiling/reflectie glas). Dit leidt tot verlies van de verblijfskwaliteit van de openbare ruimte.
3C/4A/5A	Next Best	Bij de demontabele kering met 0,7 meter verhoging van drempel en maaiveld wordt het contact met de rivier behouden. Uitzicht vanaf de Maashoek blijft mogelijk door het mee ophogen van aanliggend maaiveld. Het alternatief biedt tevens de kans om de inrichting van de Maashoek te verbeteren. Echter, bij dit alternatief is compartimentering noodzakelijk. Dit heeft elders in Steyl impact op het landschap. Compartimentering heeft in dit alternatief de meest beperkte impact, door de goede inpasbaarheid van 4A. Vooralsnog is het niet wenselijk een waterkering aan te leggen op een locatie die



		geen directe relatie met de rivier heeft en daarmee geen logische plek in het landschap heeft.
3C/4D/5A	Liever niet	De kering bij de Maashoek is idem als hierboven beschreven (3C). Ook hier is compartimentering noodzakelijk. De compartimenteringskering bij sectie 4, alternatief 4D, is niet goed inpasbaar, verstoort de leesbaarheid van het landschap en is daarom niet wenselijk.
3D	Best	De zelfsluitende kering inclusief maaiveldverhoging op de Maashoek is beoordeeld als 'Best'. Dit alternatief is goed inpasbaar en zorgt dat contact met de rivier behouden kan blijven. Ook blijft het uitzicht vanaf de Maashoek, door de ophoging van het maaiveld, intact. Het alternatief biedt tevens de kans om de inrichting van de Maashoek te verbeteren.

8.1.2 Effectvergelijking overige thema's en aspecten

Alternatief 3A voldoet aan de norm voor hoogwaterveiligheid door een dichte muur te bouwen. Het alternatief vormt een groot risico voor de meekoppelkansen voor de Maashoek. Ook ontstaat een groot risico voor de planning, vanwege de hoge impact op de omgeving. De permanent gesloten kering legt geen beperking op de faalruimte van het dijktraject, waardoor een versterking van de rest van het dijktraject in de toekomst niet wordt beperkt. De dichte muur tast het rijksbeschermd dorpsgezicht van Steyl aan door het zicht op Steyl en vanaf de Maashoek op de Maas te blokkeren. Naast het zicht in de publieke ruimte treft dit ook het zicht vanuit woningen aan de Maashoek. Dit alternatief behoeft minder beheer en onderhoud dan de andere alternatieven, ook in geval van hoogwater. Van de verschillende alternatieven is dit alternatief het minst kostbaar (investeringskosten en projectkosten).

Alternatief 3B voldoet eveneens aan de norm voor hoogwaterveiligheid met behulp van een permanent gesloten constructie, maar dan uitgevoerd in glas. De permanent gesloten kering is een risico voor de meekoppelkansen op de Maashoek en vormt een groot risico voor de planning, vanwege de ophoging met een vaste constructie en daardoor risico op grote weerstand bij procedures. De glazen kering legt geen beperking op de faalruimte van het dijktraject, waardoor een versterking van de rest van het dijktraject in de toekomst niet wordt beperkt. Door het oppervlakte (lengte en hoogte) van de glazen kering wordt het rijksbeschermd dorpsgezicht van Steyl aangetast, het zicht op Steyl en vanaf de Maashoek op de Maas wordt geblokkeerd. Naast het zicht in de publieke ruimte treft dit ook het zicht vanuit woningen aan de Maashoek. Dit alternatief behoeft minder beheer en onderhoud dan de andere alternatieven, ook in geval van hoogwater. Dit alternatief is, na alternatief 3A, het minst kostbaar (investeringskosten en projectkosten).



Alternatieven 3C/4A/5A en 3C/4D/5A

Voor alternatief 3C geldt dat deze slechts in combinatie met compartimentering kan worden gerealiseerd. De hiervoor benodigde compartimenteringskeringen zijn geprojecteerd in deelgebieden 3 en 4. In de onderstaande paragrafen worden de alternatieven daarom per deelgebied beschouwd.

Deelgebied 2 (alternatief 3C)

Alternatief 3C speelt in op de meekoppelkansen in deelgebied 2, met de gedeeltelijke ophoging van de Maashoek. Vanwege de beperkte ophoging aan de Maashoek is de impact op de omgeving hier beperkt en het risico voor de planning daardoor minder groot. Vanwege de grote lengte en het oppervlakte van de demontabele wand is dit alternatief in technisch opzicht wel complex. Door de beperkte ophoging van de drempel van de kering langs de Maashoek is het risico voor het rijksbeschermd dorpsgezicht daar minder groot dan bij de andere alternatieven. Vanuit het oogpunt van duurzaamheid legt dit alternatief, door de hoge bijdrage aan de faalkansruimte, een grote beperking op een versterking van de rest van het dijktraject in de toekomst. De hogere demontabele kering bij de Maashoek vereist onder normale omstandigheden een vergelijkbaar beheer en onderhoud als de huidige kering. Alternatief 3C heeft een dusdanige faalkansbijdrage dat het slechts in combinatie met compartimentering kan worden gerealiseerd. Compartimentering heeft als gevolg dat er twee extra deelgebieden ontstaan, namelijk deelgebieden 3 en 4.

natuurzone

Deelgebied 3 (alternatieven 4A en 4D)

De compartimenteringskeringen in deelgebied 3 beïnvloeden de meekoppelkansen niet. Alternatief 4D brengt een groter risico mee voor de planning, omdat deze in het achterland in bebouwd gebied ligt. Bij alternatief 4A is dit risico kleiner, omdat deze niet bebouwd gebied ligt. Alternatief 4A is als dijk, makkelijker uitbreidbaar en daarom duurzamer dan alternatief 4D. Alternatief 4A ligt in het beschermd dorpsgezicht, maar kan ruimtelijk ingepast worden zodat het beschermd dorpsgezicht niet wordt aangetast. Dit alternatief doorsnijdt de zilvergroene natuurzone natuurzone en een gebied met hoge archeologische verwachtingswaarde. Voor alternatief 4D is dit voor deze aspecten niet het geval, wel voorziet dit alternatief deels in een nieuwe harde waterkerende constructie die een risico kan hebben voor de stroming van grondwater. De coupure in alternatief 4D creëert stremming van verkeer wanneer deze dichtgezet moet worden. Ook is er meer hinder tijdens de aanleg dan bij alternatief 4A, door het werken in dicht bebouwd gebied. Beide alternatieven belemmeren het zicht vanuit woningen en voor de nieuwe compartimenteringskeringen is onder normale omstandigheden eveneens beheer en onderhoud nodig. Alternatief 4D voorziet in een coupure voor het kruisen van de Kloosterstraat, dit vergt extra operationeel beheer.

Deelgebied 4 (alternatief 5A)

Alternatief 5A vormt een risico voor de planning, omdat deze in het achterland in bebouwd gebied ligt. Alternatief 5A ligt niet in het beschermd dorpsgezicht en doorkruist ook geen beschermd landschap. Voor grondwater heeft dit alternatief geen risico, het bevat geen harde waterkerende constructie. Wel belemmert alternatief 5A het zicht vanuit woningen en heeft het alternatief een risico voor de verkeerssituatie in de Rolandstraat. Bij hoogwater wordt de straat afgesloten met een klepkering. Dit beïnvloedt de bedrijvigheid ter plekke. Deze klepkering moet handmatig bediend worden, waardoor er extra operationeel beheer nodig is. Ter hoogte van alternatief 5A zijn meerdere kabels en leidingen aanwezig, waaronder één cruciale leiding welke een risico vormt.



De demontabele kering is naar huidige kosteninschatting qua investeringskosten 0,9 miljoen (3C/4A/5A) of 3,1 miljoen (3C/4D/5A) goedkoper dan de zelfsluitende kering (alternatief 3D). De projectkosten van de demontabele keringen zijn vergelijkbaar met die van de zelfsluitende kering. Toekomstige meerkosten ten gevolge van een demontabele kering zijn daarin *niet* meegenomen. De inschatting is dat de demontabele kering ertoe leidt dat de overige keringen in Steyl in de toekomst gemiddeld circa 1 meter dienen te worden opgehoogd, wat bijvoorbeeld ter plekke van het Michaelsklooster tot aanzienlijke inpassingsproblemen en aanvullende kosten zal leiden. Deze meerkosten zullen circa 2,5 miljoen bedragen.

Alternatief 3D voldoet aan de norm voor hoogwaterveiligheid met behulp van een zelfsluitende kering. Met de gedeeltelijke ophoging van de Maashoek speelt het alternatief in op de meekoppelkansen ter plekke. Het risico voor de planning is minder groot dan de alternatieven 3A en 3B, vanwege een minder grote impact op de omgeving. Vanwege de grote lengte en het oppervlakte van de zelfsluitende kering is dit alternatief in technisch opzicht wel complex. Alternatief 3D levert een bijdrage aan de faalkansruimte en beperkt daardoor een versterking van het dijktraject 68-1 in de toekomst. Door het ontbreken van menselijk handelen bij het dichtzetten van alternatief 3D (zelfsluitend) heeft dit alternatief een lagere faalkansbijdrage dan alternatief 3C. Door de beperkte ophoging van de drempel in combinatie met de zelfsluitende kering langs de Maashoek is het risico voor aantasting van het rijksbeschermd dorpsgezicht van heel Steyl minder groot. Ook blijft het zichtverlies vanuit de woningen aan de Maashoek beperkt en blijven de zichtlijnen vanuit de Maashoek grotendeels intact. De zelfsluitende kering vereist minder beheer en onderhoud dan in de huidige situatie. Bij hoogwater is minder operationeel beheer nodig. Dit is het meest kostbare alternatief, echter de projectkosten zijn vergelijkbaar met die van alternatief 3C/4D/5A en dit alternatief zorgt niet voor meerkosten bij een versterking van de rest van het dijktraject in de toekomst.



BIJLAGE 1: TOELICHTING OP HET BEOORDELINGSKADER

Deze bijlage geeft een toelichting op het beoordelingskader dat is opgenomen in hoofdstuk 4. Hierna is per criterium uit het beoordelingskader de maatlat beschreven. Deze maatlat licht toe op welke manier de effectscores (++,+0,-,--) zijn toegekend.

Norm hoogwaterveiligheid (1.1.1.)

Beoordeeld wordt of de norm voor veiligheid wordt gehaald.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Norm veiligheid wordt gehaald.
0	Er is geen norm voor veiligheid en de situatie verandert niet
-	Norm veiligheid wordt niet gehaald
--	Nvt

Ruimtelijke kwaliteit (1.2.1)

Vanuit ruimtelijke kwaliteit worden de tracés ingedeeld in best, second best en liever niet. In de notitie ruimtelijke kwaliteit is de onderbouwing van deze indeling verder uitgewerkt.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting in bewerking</i>
Best	Tracé voldoet grotendeels aan de leidende principes
Second best	Tracé voldoet deels aan behoud leidende principes
Liever niet	Tracé voldoet nauwelijks/niet aan de leidende principes

Meekoppelkansen (1.2.2)

Ontwikkelingen in het plangebied kunnen mogelijk in planvorming en/of uitvoering aan het dijkversterkingsproject gekoppeld worden. Dit kan kwaliteit van de omgeving bevorderen en/of geld besparen. Dit soort ontwikkelingen worden 'meekoppelkansen' genoemd.

Beekherstelopgave vallen hier niet onder, die worden opgepakt als volwaardige projectopgave.

Bij meekoppelkansen wordt beoordeeld of de meekoppelkans integraal onderdeel kan worden van het VKA. Indien er geen meekoppelkansen zijn dan is deze beoordeeld als 'niet van toepassing' (nvt).

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Er liggen grote kansen om in te spelen op meekoppelkansen
+	Er liggen kansen om in te spelen op meekoppelkansen
0	Er wordt niet ingespeeld op de meekoppelkansen. De meekoppelkansen wordt echter ook niet onmogelijk gemaakt
-	Er is sprake van een risico dat de meekoppelkansen onmogelijk wordt gemaakt
--	Er is sprake van een groot risico dat de meekoppelkansen onmogelijk wordt gemaakt
Nvt	Er zijn geen meekoppelkansen geïdentificeerd



Planning (1.3)

Bij planning wordt beoordeeld of verwacht wordt dat een alternatief past binnen de ambitie opleverdatum voor de waterveiligheidsdoelstelling. Zowel de doorlooptijd voor de planfase als voor de realisatiefase is beoordeeld op het abstractieniveau passend bij de verkenningfase. De volgende onderwerpen zijn betrokken in de beoordeling:

- Hoeveelheid particulier eigendom dat mogelijk verworven moet worden;
- Risico op hinder door een alternatief
- Hoeveelheid stakeholders
- Complexiteit realisatie

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Er worden grote kansen verwacht in relatie tot de opleverdatum
+	Er worden kansen verwacht in relatie tot de opleverdatum
0	Er worden geen kansen of risico's verwacht in relatie tot de opleverdatum
-	Er worden risico's verwacht in relatie tot de opleverdatum
--	Er worden grote risico's verwacht in relatie tot de opleverdatum

Toekomstvastheid en flexibiliteit (2.1.1)

Voor het thema duurzaamheid is gekeken naar de toekomstvastheid en flexibiliteit van een alternatief. Wanneer een alternatief bestaat uit een grondlichaam met voldoende ruimte om in de toekomst uit te breiden is dit beoordeeld als een toekomst vast en flexibel alternatief (+). In het geval van een constructie of bij een grondlichaam waar geen ruimte is om in de toekomst uit te breiden wordt een negatieve score gegeven (-).

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Grondlichaam met voldoende ruimte om in de toekomst uit te breiden
0	Nvt
-	Constructie óf een grondlichaam zonder ruimte om in de toekomst uit te breiden
--	Nvt

Faalkansbijdrage (2.1.2)

Met betrekking tot duurzaamheid is het beoordelingskader voor Steyl-Maashoek aangevuld door specifiek aandacht te besteden aan het faalmechanisme "niet-sluiten" van het alternatief in relatie tot de verhoging van de vaste drempel (zie ook bijlage 1). In verband met het behoud van het rijksbeschermd dorpsgezicht op de Maashoek (een mogelijk verlies van zichtlijnen door een waterkering ter plekke en kostbare alternatieven om zicht kunnen te behouden) is nader onderzocht welke effecten het versterken van de nu demontabele waterkering bij de Maashoek heeft. Een belangrijk effect is de invloed van de keuze voor een type kering in Steyl-Maashoek op het resterende faalkansbudget voor het faalmechanisme "niet-sluiten" van de tijdelijke keringen in de rest van het dijktraject (hetzij het gehele dijktraject DT68-1, hetzij een verkort



dijktraject Steyl (d.m.v. compartimenteren)). Dit effect werkt direct door op de benodigde verhoging van de vaste drempels van de keringen in de rest van het dijktraject DT68-1. Het aspect "duurzaamheid faalkansbijdrage" beoordeelt de mate van beperking die de tijdelijke kering te Steyl-Maashoek oplegt aan toekomstige dijkversterkingen in de rest van het dijktraject. Er is een zogenaamde faalkansanalyse uitgevoerd om dit in beeld te brengen.

Het faalmechanisme "niet-sluiten" betreft het niet tijdig op de juiste manier gesloten zijn van de kering en speelt derhalve alleen bij tijdelijke keringen, keringen die bij hoog water gesloten moeten worden.

Bij dit soort waterkeringen zijn allerlei handelingen nodig om hun waterkerende functie te vervullen. Hoe meer handelingen nodig zijn, hoe hoger de faalkans voor het mechanisme "niet-sluiten". Wanneer de demontabele delen van een kering niet op tijd worden aangebracht (operationeel beheer) functioneert de kering niet. Hetzelfde geldt wanneer een zelfsluitende kering weigert te sluiten. Omdat voor het sluiten van demontabele wanden meer en risicovollere handelingen nodig zijn dan voor een zelfsluitende kering, is de faalkans voor demontabele systemen groter dan voor een zelfsluitende kering. En hoe groter de faalkans hoe hoger de vaste drempel moet zijn om aan de norm te kunnen voldoen.

Op het dijktraject waar Steyl-Maashoek onderdeel van is, rust een versterkingsopgave op grond van de nieuwe normering. Om te kunnen voldoen aan de norm voor hoogwaterveiligheid is aan de faalkans van een dijktraject een maximum verbonden. Deze faalkans moet verdeeld worden over de verschillende faalmechanismen en zo heeft het faalmechanisme "niet-sluiten" ook een bijdrage aan de totale faalkans. Deze bijdrage geldt voor het gehele dijktraject, dus niet alleen voor het stukje Steyl-Maashoek afzonderlijk. De beschikbare faalkans voor "niet-sluiten", die wordt ingegeven door de norm, moet dus verdeeld worden over alle tijdelijke keringen in een dijktraject. Hoe meer faalkansruimte Steyl-Maashoek hiervan opsnoept, hoe minder faalkansruimte er over is voor de rest van het dijktraject. De niet-permanente keringen met de grootste faalkans, die de meeste faalkansruimte opsnoepen, leggen de grootste beperkingen op aan de toekomstige versterking van de rest van het dijktraject. Dit kan er zelfs toe leiden dat tijdelijke keringen op andere stukken van het traject geen optie meer zijn of alleen mogelijk zijn met een enorm hoge vaste drempel. Dit is ongewenst omdat men daar ook een bepaalde mate van zicht wil behouden.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Geen beperking voor een versterking van het dijktraject in de toekomst door bijdrage faalkansruimte
0	Nvt
-	Beperking voor een versterking van het dijktraject in de toekomst door bijdrage faalkansruimte
--	Grote beperking voor een versterking van het dijktraject in de toekomst door grote bijdrage faalkansruimte

Bodemkwaliteit (2.2.1)

Voor het criterium bodemkwaliteit wordt getoetst of een alternatief een ernstig geval van bodemverontreiniging raakt. In de bureaustudie (water)bodemkwaliteit is op basis van historisch land- en waterbodemonderzoek in kaart gebracht waar zich in het plangebied lichte of



sterke verontreinigingen bevinden². Verondersteld wordt dat bij ontwikkelingen die over locaties lopen met ernstige bodemverontreiniging, directe sanering zal plaatsvinden van de verontreiniging. Het saneren van ernstige gevallen van bodemverontreinigingen, heeft daarom een positief effect op de bodemkwaliteit.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Meerdere gevallen van ernstige bodemverontreiniging
+	Ernstig geval van bodemverontreiniging
0	Geen ernstig geval van bodemverontreiniging
-	Nvt
--	Nvt

Rivierbeheer (2.3.1)

Beoordeeld wordt het ruimtebeslag op het stroomvoerend en/of bergend regime.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Extra ruimte, meer dan huidige winterbed (toegevoegd aan stroomvoerend/bergend regime)
+	Extra ruimte in huidige winterbed (toegevoegd aan stroomvoerend/bergend regime)
0	Geen impact op stroomvoerend/bergend regime
-	Ruimtebeslag op stroomvoerend/bergend regime
--	Nvt

Oppervlaktewater (2.3.2)

Beoordeeld welke kansen en risico's er zijn voor het oppervlaktewatersysteem.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Kansen voor gehele oppervlaktewatersysteem
+	Lokale kansen voor oppervlaktewatersysteem (bijv verwijderen van overkluising/vispasseerbaar maken)
0	Geen oppervlaktewater in/nabij dijktraject
-	Alternatief grijpt mogelijk negatief in op oppervlaktewatersysteem (o.a. beken)
--	Nvt

Grondwater (2.3.3)

Beoordeeld wordt of er risico's zijn op het beïnvloeden van grondwaterstromingen.

² Bureau studie (water)bodemkwaliteit Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, 12 mei 2017, kenmerk 4751.



Effectscore	Toelichting
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen impact op grondwaterstroming/kwelweg
-	Sprake van een constructie, waardoor risico op beïnvloeden grondwaterstroming/kwelweg
--	Nvt

Landschap (2.4.1)

Bij Landschap wordt het risico op effecten op wettelijk beschermde landschappen beoordeeld op basis van ruimtebeslag/doorsnijding van deze gebieden.

Effectscore	Toelichting
++	Nvt
+	Nvt
0	Alternatief heeft geen ruimtebeslag op beschermd landschap en leidt daarom niet tot risico's
-	Alternatief heeft ruimtebeslag op beschermd landschap en leidt daarom tot een risico
--	Nvt

Cultuurhistorie (2.4.2)

Op basis van de bureaustudie cultuurhistorie en archeologie (maart 2017)³ is beoordeeld of er kansen of risico's zijn voor het beïnvloeden van cultuurhistorische waarden.

Effectscore	Toelichting
++	Nvt
+	Verbetering van de beleefbaarheid of zichtbaarheid van een waarde/ object
0	Geen wijziging t.o.v huidige situatie
-	Aantasting van een waarde/object, herkenbaarheid en samenhang blijven min of meer intact
--	Aantasting van een waarde, herkenbaarheid van een waarde/object neemt af of verdwijnt

Archeologische waarden (2.4.3)

³ CB01-RP-03 Bureaustudie archeologie en cultuurhistorie inclusief advies, 31-03-2017, kenmerk: 4176.



Voor het criterium archeologische (verwachtings)waarden wordt beoordeeld in hoeverre een alternatief gebieden met een middelhoge en hoge verwachtingswaarde doorsnijdt en in hoeverre bekende waarden (vindplaatsen en AMK-terreinen) worden geraakt. Er is getoetst aan de archeologische verwachting uit de archeologische bureaustudie van maart 2017⁴, die in het kader van de dijkversterkingsopgave is opgesteld. In deze bureaustudie is voor het dijktraject een gespecificeerd verwachtingsmodel opgesteld voor het aantreffen van archeologische resten en de risico's op het verstoren van deze waarden binnen de planvorming. De studie richtte zich op diverse archeologische bronnen, waaronder de archeologische verwachtingskaart Maasdal (AVM), de Archeologische Monumentenkaart (AMK) en Archis 3 (Archeologisch Informatiesysteem) voor de ligging van bekende vindplaatsen en reeds uitgevoerd onderzoek. Gemeentelijke verwachtingskaarten zijn gebruikt wanneer een gebied niet op de AVM is weergegeven. Ook is gebruik gemaakt van de geomorfogenetische kaart Maasdal, de hoogtekaart, historisch kaartmateriaal en de bodemkaart. De gespecificeerde archeologische verwachting heeft geresulteerd in een archeologische advieskaart, die de basis is voor de beoordeling in deze effectnota.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen doorsnijding gebieden met verwachtingswaarde
-	Doorsnijding van gebieden met (middel) hoge verwachtingswaarde (<50%)
--	Aanzienlijke doorsnijding van gebieden met (middel) hoge verwachtingswaarde (>50%)

Beschermde gebieden (2.5.1)

Voor het criterium beschermde gebieden wordt in een bureaustudie en veldonderzoek beoordeeld of effecten op beschermde gebieden leiden tot een risico. Met betrekking tot de Goudgroene natuurzone (het Limburgse deel van het Natuurnetwerk Nederland) wordt beoordeeld of sprake is van ruimtebeslag (effectscore -). Externe werking is voor de Goudgroene zone niet van toepassing. Met betrekking tot Natura 2000-gebieden wordt beoordeeld of sprake is van ruimtebeslag op het Natura 2000-gebied, waarbij onderscheid wordt gemaakt in ruimtebeslag buiten aangewezen habitattypen of leefgebieden van soorten (effectscore -) of op aangewezen habitattypen of leefgebieden van soorten (effectscore --). Daarnaast wordt beoordeeld of via externe werking (effecten buiten het gebied die kunnen doorwerken binnen het gebied) sprake is van een risico (effectscore -).

De effecten van stikstofdepositie op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden zijn niet beoordeeld in deze effectnota. Voor alle dijktrajecten van het HWBP Noordelijke Maasvallei is een reservering in het kader van de PAS (Programmatiese Aanpak Stikstof) gedaan. Voor de tijdelijke toename van stikstofdepositie die het gevolg is van de aanlegwerkzaamheden wordt gebruik gemaakt van de ontwikkelingsruimte die voor dit project is gereserveerd. Op 7 november jl. heeft het Europese Hof van Justitie zich echter uitgesproken over de houdbaarheid

⁴ CB01-RP-03 Bureaustudie archeologie en cultuurhistorie inclusief advies, 31-03-2017, kenmerk: 4176.



van het PAS. De Raad van State zal nu eerst moeten gaan beoordelen of het PAS overeind kan blijven. In de planuitwerkingsfase wordt daarom, indien nodig, een nadere ecologische onderbouwing opgesteld voor het voorkeursalternatief.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen ruimtebeslag en/of externe werking en daarmee geen risico's voor beschermde gebieden
-	Risico vanwege ruimtebeslag Goudgroene natuurzone, vanwege ruimtebeslag Natura 2000-gebied buiten aangewezen habitattypen of leefgebieden van aangewezen soorten en/of vanwege externe werking Natura 2000-gebied
--	Groot risico, vanwege ruimtebeslag Natura 2000-gebied binnen aangewezen habitattypen of leefgebieden van aangewezen soorten

Beschermde soorten (2.5.2)

Voor het criterium beschermde soorten wordt in een bureaustudie en veldonderzoek beoordeeld of effecten op beschermde soorten, met daardoor een kans op overtreden van verbodsbepalingen, leiden tot een risico. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen licht beschermde soorten (bijlage A en B van de Wet natuurbescherming) (effectscore -) en zwaar beschermde soorten van de Vogelrichtlijn en/of Habitatrichtlijn (effectscore --).

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen risico's voor beschermde soorten
-	Kans op overtreden verbodsbepaling(en) voor soorten uit bijlage A of B van de Wet natuurbescherming
--	Kans op overtreden verbodsbepaling(en) voor soorten van de Vogelrichtlijn en/of Habitatrichtlijn

Wonen (2.6.1)

Invloed op de ligging van bestaande woningen in het winterbed. Beoordeeld wordt zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen en de hoeveelheid gekapte bomen.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Kansen vanwege verbetering zicht en verbetering passeerbaarheid tuinen
0	Geen



<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
-	Risico vanwege zichthinder of beperking passeerbaarheid tuinen (richting Maas)
--	Groot risico vanwege zichthinder of beperking passeerbaarheid tuinen

Beschermingsniveau op functies (2.6.2)

Er wordt beoordeeld of er functies in het gebied binnen- of buitendijks worden gehaald en hiermee een ander beschermingsniveau krijgen.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Een substantieel aantal panden krijgt een beter beschermingsniveau
+	Eén of enkele panden krijgen een beter beschermingsniveau
0	Geen wijzigingen ten opzichte van huidige situatie
-	Eén of enkele panden komen buitendijks te liggen
--	Een substantieel aantal panden komt buitendijks te liggen

Verkeer (2.6.3)

Beoordeeld worden de kansen en risico's voor bereikbaarheid van het gebied in de eindsituatie (denk aan afsluiting van wegen, dichtzetten van coupures).

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Verbetering bereikbaarheid
0	Geen impact op bereikbaarheid
-	Beperkte verslechtering bereikbaarheid (o.a. stremming door beweegbare waterkering)
--	Verslechtering bereikbaarheid door vervallen verkeersverbindingen

Bedrijvigheid (2.6.4)

Bij bedrijvigheid zijn de kansen en risico's op agrarische functies, bedrijven en recreatie beoordeeld.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen impact op bedrijvigheid



<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
-	Beperkt risico voor bedrijvigheid door beperkt ruimtebeslag op agrarische functie, bedrijfsfunctie of recreatie (functie kan waarschijnlijk behouden worden)
--	Risico voor bedrijvigheid (door ruimtebeslag kan functie (agrarisch, bedrijfs- of recreatie) mogelijk niet behouden worden)

Hinder tijdens aanlegfase (2.6.5)

Beoordeeld wordt of er risico's zijn op hinder door werkzaamheden, o.a. door het tijdelijk afsluiten van wegen.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen hinder verwacht door activiteiten tijdens de aanlegfase
-	Risico's op hinder door activiteiten tijdens de aanlegfase
--	Risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanlegfase

Technische haalbaarheid (2.7.1)

Beoordeeld is of een alternatief risico's met betrekking tot technische haalbaarheid of realiseerbaarheid heeft.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid
-	Risico's voor haalbaarheid realiseren oplossing (bijv. te weinig werkruimte tussen twee panden)
--	Nvt

Kabels en leidingen (2.7.2.)

Cruciale leidingen zijn leidingen die bepalend zijn voor de keuze van het VKA. Dit betreffen kabels en leidingen in de nabijheid van de kering, die mogelijk invloed kunnen hebben op de kering, dusdanig dat dit invloed heeft op het ontwerp van de kering (o.a. waterleidingen, hoge druk gasleidingen, druk rioleringen).

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt



<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
0	Geen kruising of nabijheid
-	Kruisen/nabijheid leiding is aandachtspunt
--	Kruisen/nabijheid leiding is aandachtspunt én leidt mogelijk tot hoge kosten

Beheer en onderhoud (2.8)

Beoordeeld wordt of er kansen of risico's zijn voor de onderhoudbaarheid, beheerbaarheid en inspecteerbaarheid (2.8.1) of operationeel beheer bij hoogwater (2.8.2) van een alternatief. In deze fase wordt nog geen onderscheid gemaakt tussen kansen/risico's (+/-) en grote kansen/risico's (++/--)

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Verbetering van onderhoudbaarheid van een alternatief
0	Geen wijziging in onderhoudbaarheid tov huidige situatie
-	Risico's voor de onderhoudbaarheid van een alternatief
--	Nvt

Investeringskosten (3.1.1)

De investeringskosten zijn geschat met een variantiecoëfficiënt van 30%. Dit is weergegeven met een bandbreedte. Met 70% zekerheid liggen de investeringskosten incl. BTW in deze bandbreedte.

Projectkosten (3.1.2)

De projectkosten zijn de totale kosten van de kering over zijn gehele looptijd of levensduur. De projectkosten zijn op basis van contante waarde, met 3% over 100 jaar. Dit is de waarde over de gehele looptijd (100 jaar) teruggerekend naar deze kosten nu (2018). De projectkosten zijn geschat met een variantiecoëfficiënt van 30%. Dit is weergegeven met een bandbreedte. Met 70% zekerheid liggen de investeringskosten incl. BTW in deze bandbreedte.



BIJLAGE 2: KAARTENATLAS STEYL-MAASHOEK





HWBP Noordelijke Maasvallei

1. Luchtfoto

DR68-1 Steyl-Maashoek

■■■■■ Alternatief

opdrachtgever: Waterschap Limburg



 **ARCADIS**

Witteveen 

datum: 25-9-2018

schaal (A3):

1:6.000

N

0 100 200 300 m

MM

2. Hoogte

 Hoge gronden

■ ■ ■ ■ ■ Alternatief

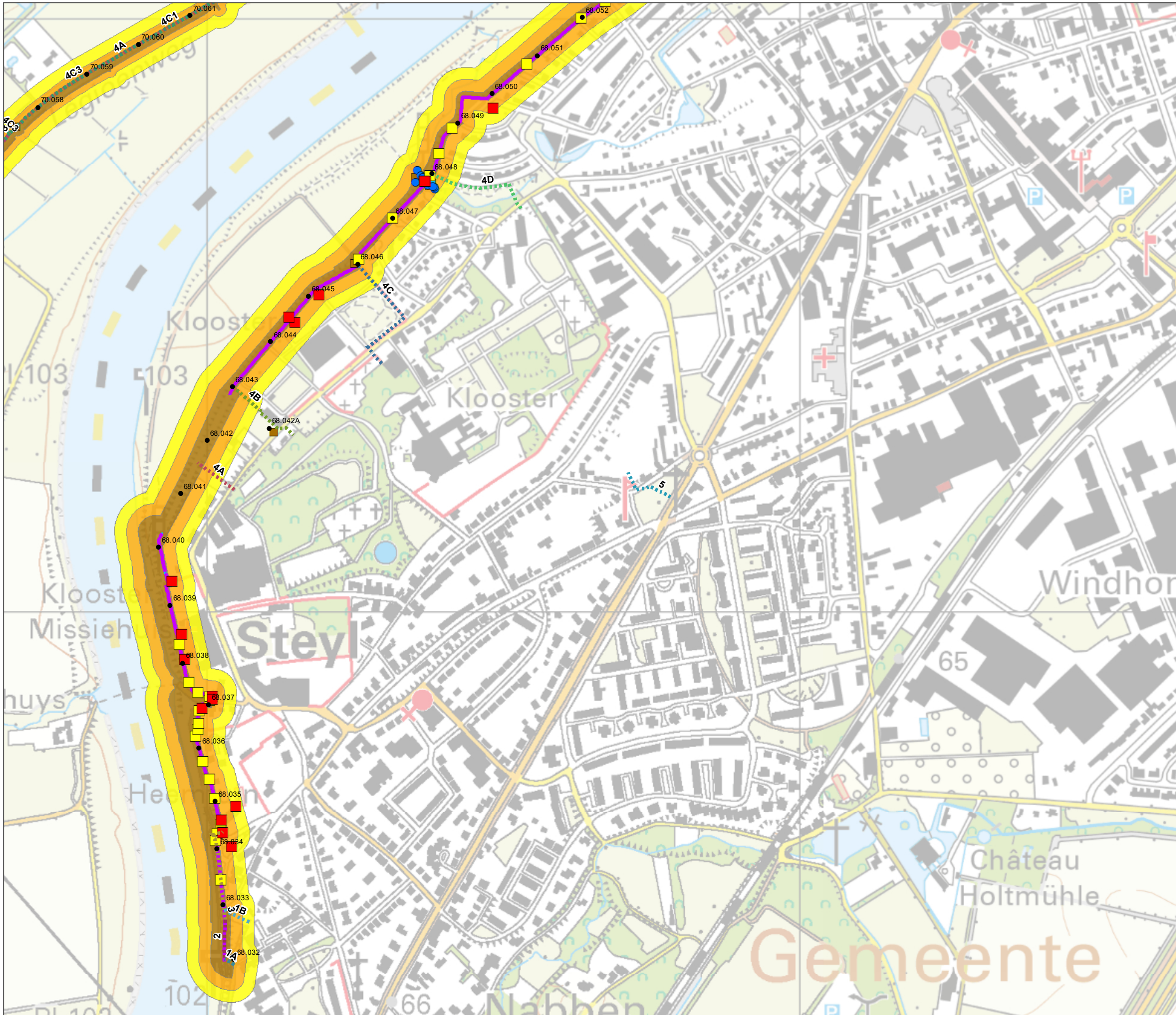
	10,0 - 11,0
	11,0 - 12,0
	12,0 - 13,0
	13,0 - 14,0
	14,0 - 15,0
	15,0 - 16,0
	16,0 - 17,0
	17,0 - 18,0
	18,0 - 19,0
	19,0 - 20,0
	20,0 - 21,0
	21,0 - 22,0
	22,0 - 23,0
	23,0 - 24,0
	24,0 - 25,0
	25,0 - 26,0
	26,0 - 27,0
	27,0 - 28,0
	28,0 - 29,0
	29,0 - 30,0

Witteveen + Bos

schaal (A3):

0 100 200 300 m

MM



HWBP Noordelijke Maasvallei

3. Keringen en kunstwerken

DR68-1 Steyl-Maashoek

- Dijkpalen
- Alternatief

Beheerregister Keringen

- Afsluiters
- Coupures
- Peilschaal
- Pomplocatie
- Poort
- Kademuur

Type kering

- Demontabele wand
- Keermuur

Zonering

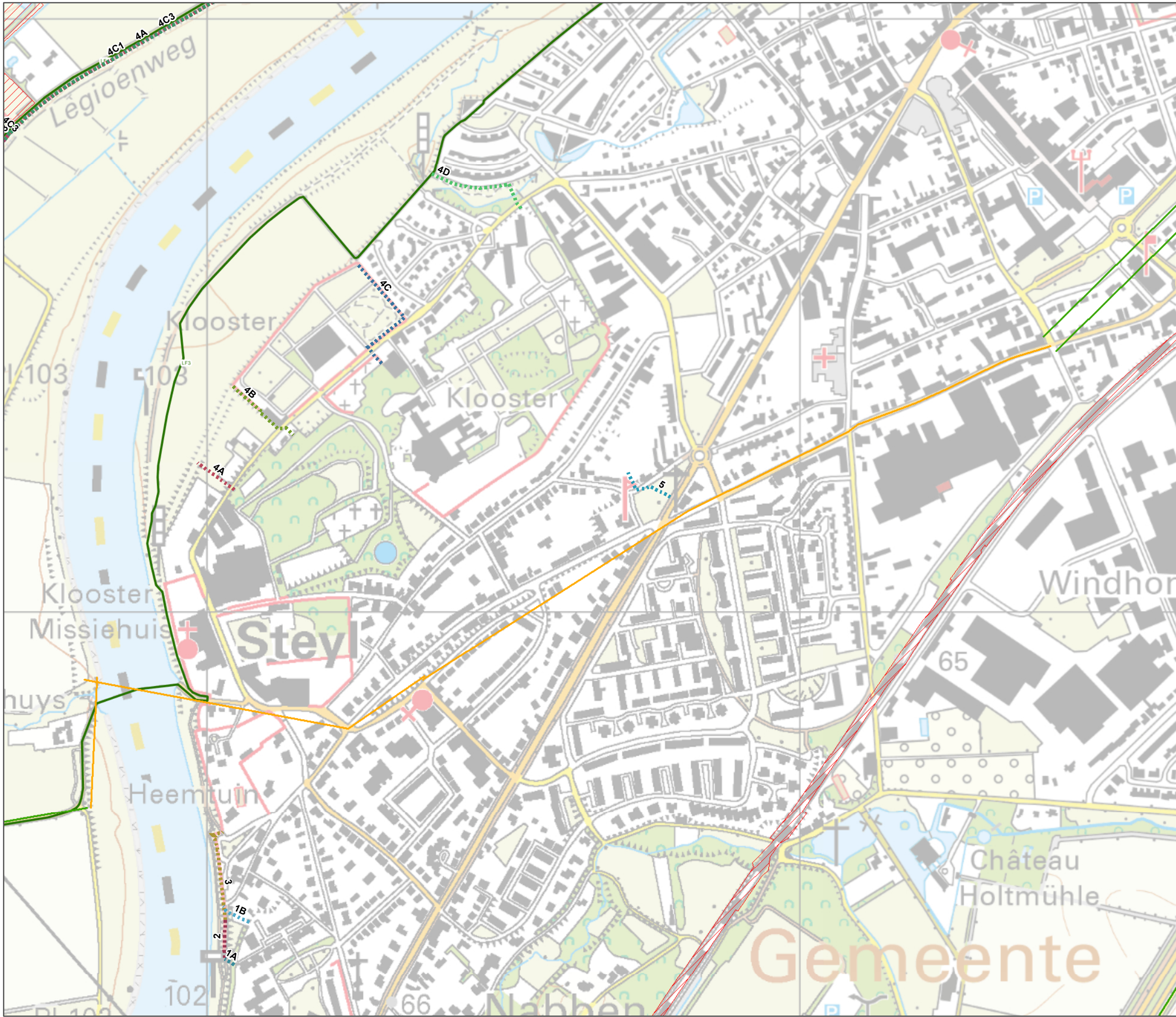
- Kernzone
- Beschermingszone
- Buitenbeschermingszone

opdrachtgever: Waterschap Limburg



ARCADIS Witteveen Bos

datum: 25-9-2018
schaal (A3): 1:6.000
0 100 200 300 m
MM



HWBP Noordelijke Maasvallei

4. Ruimtegebruik en bodem

DR68-1 Steyl-Maashoek

..... Alternatief

Ruimtegebruik en bodem

● Voormalige stortplaatsen

▨ Locatie met bodemverontreiniging

Fietsrouten netwerk

— Bestaande fietsvoorziening

— Ontbrekende fietsvoorziening

opdrachtgever: Waterschap Limburg

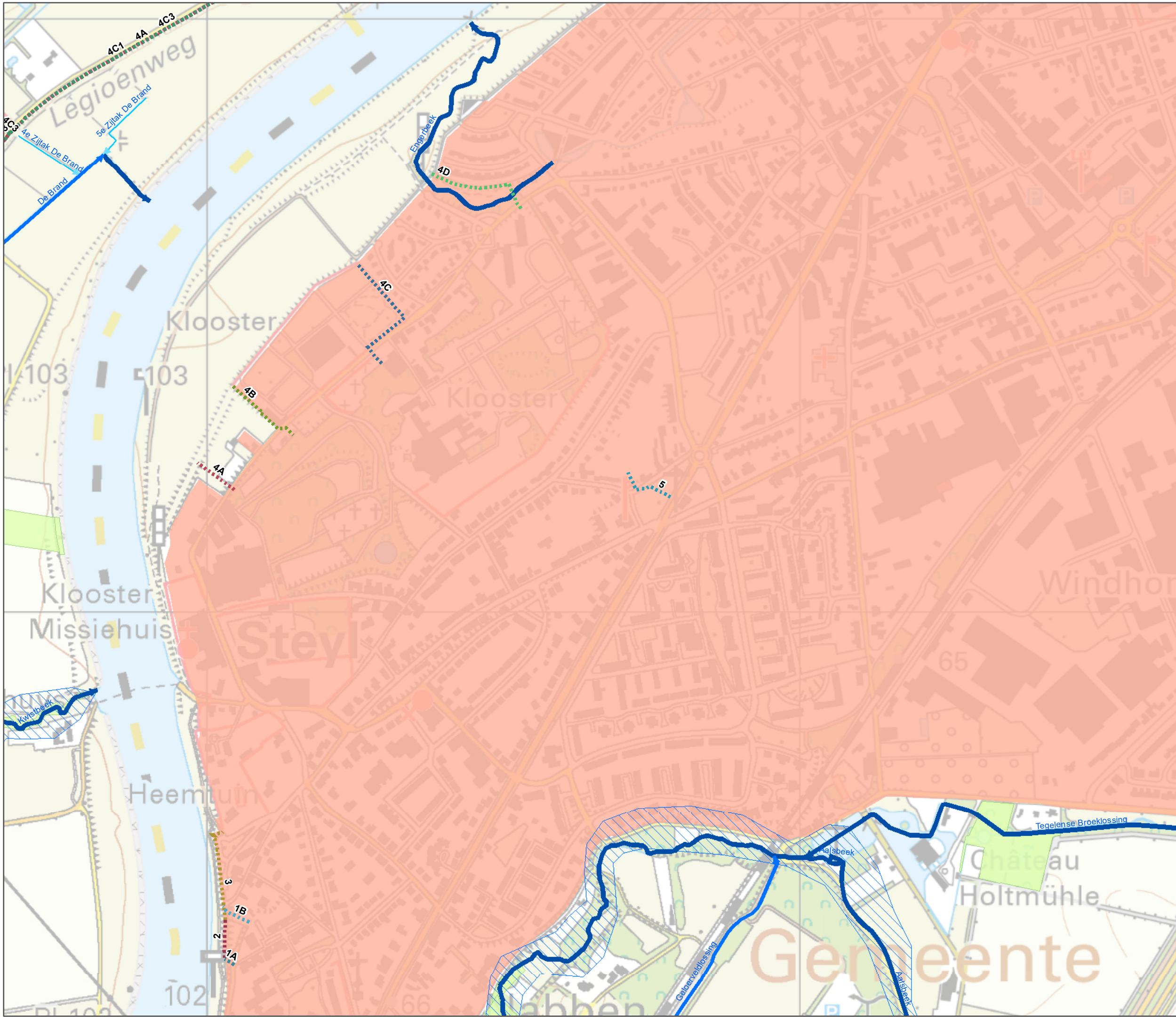


ARCADIS Witteveen Bos

datum: 25-9-2018

schaal (A3): 1:6.000

0 100 200 300 400 m



HWBP Noordelijke Maasvallei

5. Water

DR68-1 Steyl-Maashoek

- Alternatief
- primaire waterloop
- secundaire waterloop
- tertiaire waterloop
- ▨ Beekdal
- Natte parel
- Grondwaterafhankelijk natuurgebied
- Waterbeheer bebouwd gebied

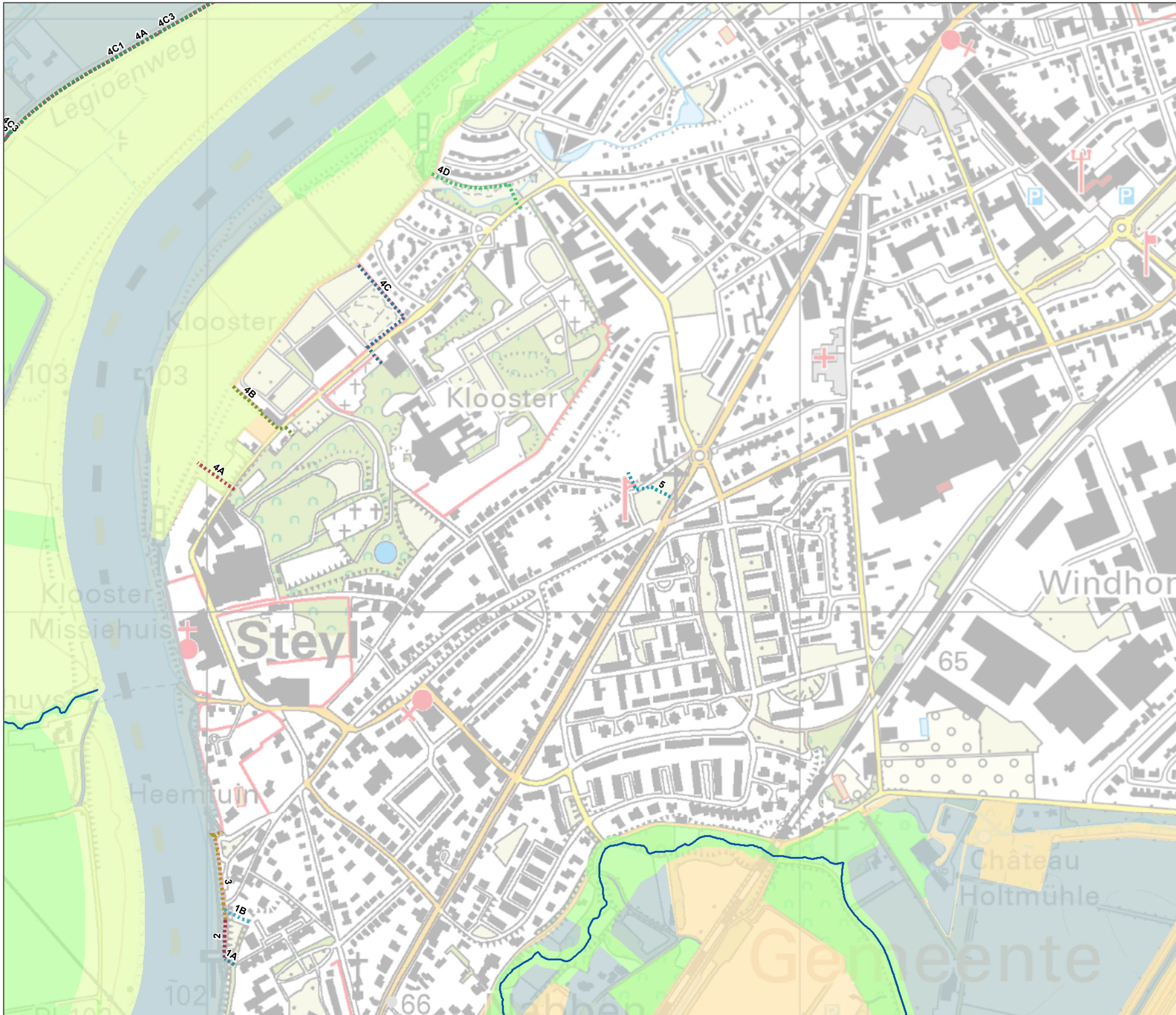
opdrachtgever: Waterschap Limburg



ARCADIS

Witteveen Bos

datum: 25-9-2018
schaal (A3): 1:6.000
0 100 200 300 400 m
MM



HWBP Noordelijke Maasvallei

6. Natuur en landschap

DR68-1 Steyl-Maashoek

Alternatief

Natuurgebieden

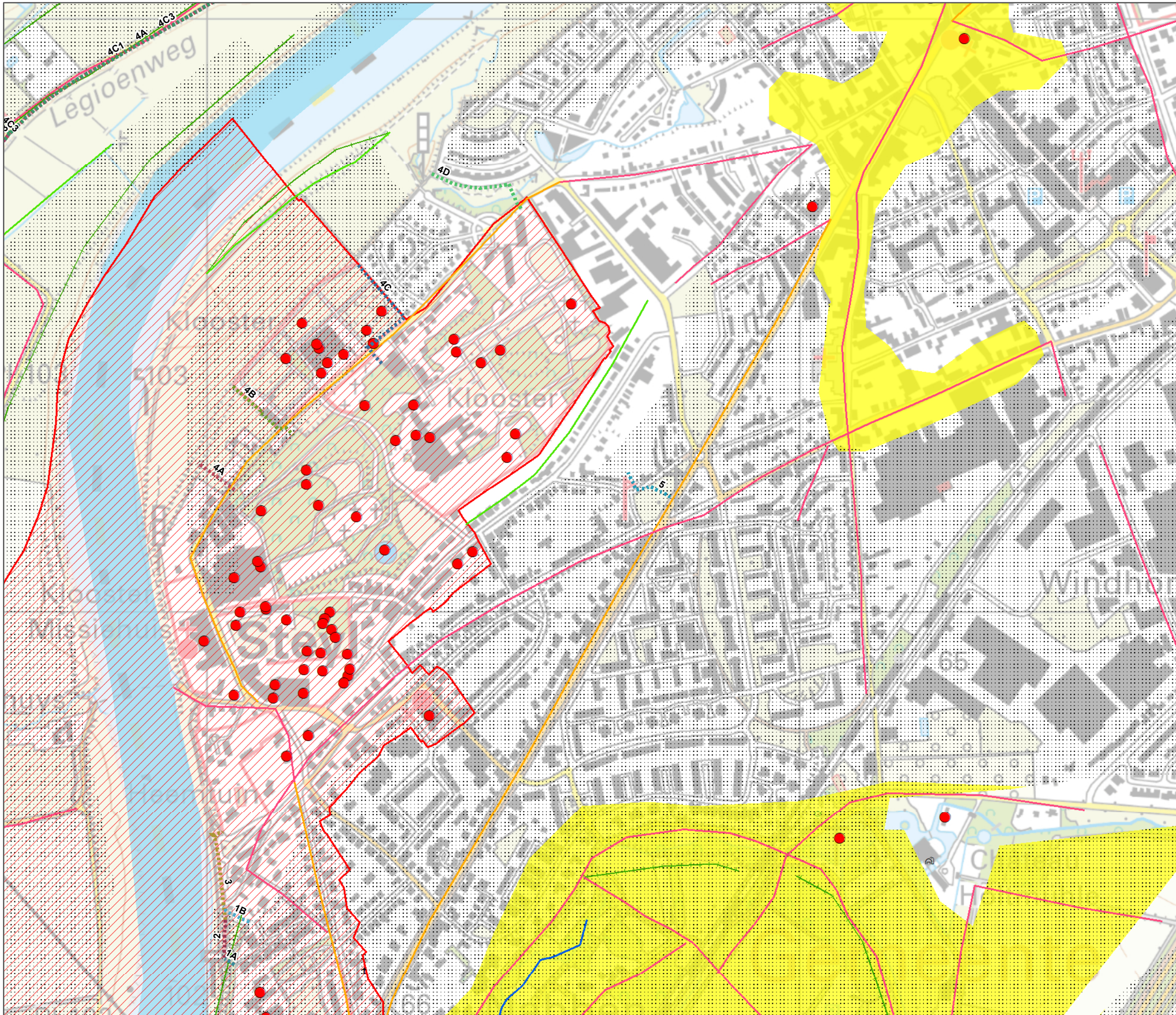
- Natuurbeek
- Goudgroene natuurzone
- Zilvergroene natuurzone
- Bronsgroene landschapszone
- Buitengebied

opdrachtgever: Waterschap Limburg



ARCADIS Witteveen Bos

datum: 25-9-2018
schaal (A3): 1:6.000
0 100 200 300 400 m
MM



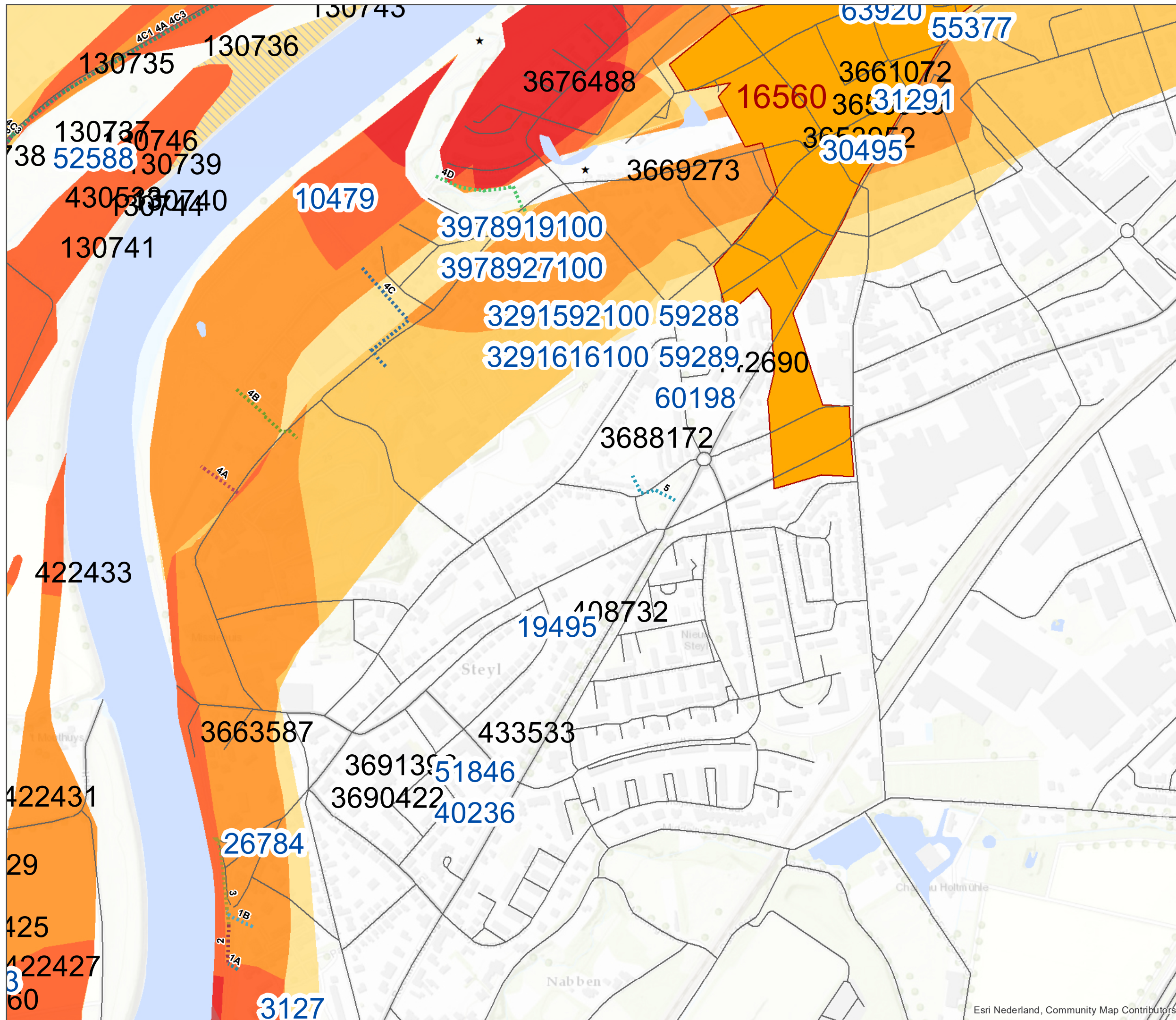
■ ■ ■ ■ ■ Alternatief

Cultuurhistorie

Legenda zie voorblad

opdrachtgever: Waterschap Limburg





HWBP Noordelijke Maasvallei

8. Archeologie

DR68-1 Steyl-Maashoek

83

Nummer AMK-terrein

679

Nummer Onderzoeksmelding

33579

Nummer Vondstlocatie

■■■■■

Alternatief

////

Dryasterrasvlakte laag

—

Hoofdwegen

■

Oppervlaktewater

□

Provinciaal aandachtsgebied

Archeologische monumenten

■

Terrein van archeologische waarde

■

Terrein van hoge archeologische waarde

■

Terrein van hoge archeologische waarde

■

Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd

★

Beekmondingen

Cumulatieve score

■

1 - 3

■

4 - 6

■

7 - 9

■

10 - 12

■

13 - 15

■

16 - 18

opdrachtgever:

Waterschap Limburg

datum:

25-9-2018

N

schaal (A3):

1:6.000

0

100

200

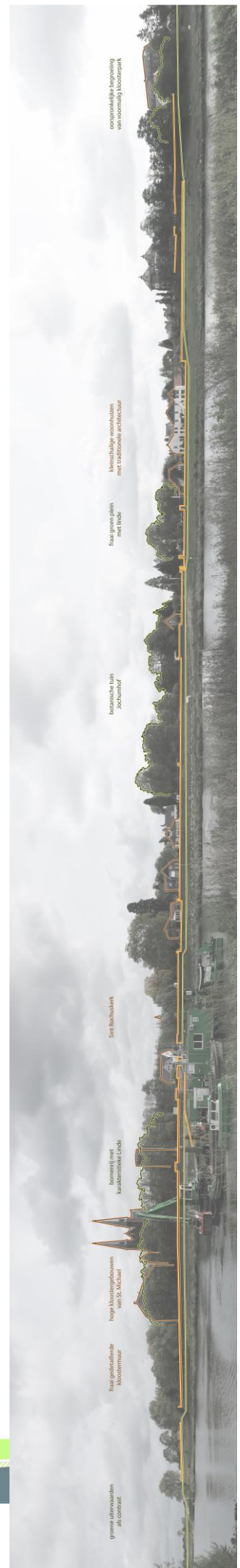
300

400 m

MM

Esri Nederland, Community Map Contributors

BIJLAGE 3: KARAKTERISTIEK DORPSGEZICHT STEYL

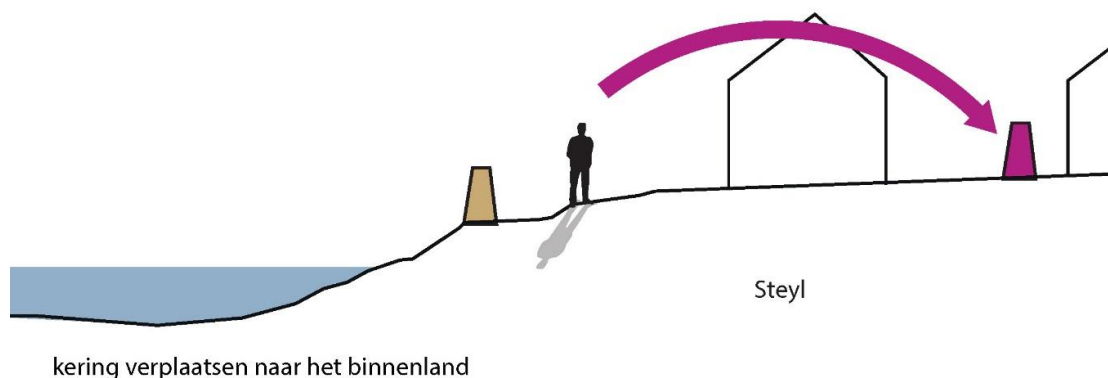


BIJLAGE 4: AFGEVALLEN ALTERNATIEVEN

In de stuurgroep van 12 juli 2017 is een tweetal alternatieven afgevallen: alternatieven A en F. Deze alternatieven, hun effectbeoordelingen en -vergelijking zijn opgenomen in deze bijlage. Voor de effectbeoordeling van deze alternatieven is een beknopter beoordelingskader gehanteerd dan voor de overige alternatieven die in deze effectnota zijn opgenomen. Deze alternatieven zijn vroegtijdig afgevallen vanwege de grote impact op de omgeving en op doelbereik. Er is daarom geen beoordeling uitgevoerd ten aanzien van de bijdrage aan ruimtelijke kwaliteit als ook geen kostenraming opgesteld. Deze onderwerpen worden in deze bijlage dan ook niet behandeld.

Alternatief A: Verplaatsen waterkering naar het achterland

Alternatief A ziet op het verplaatsen van de waterkering naar het achterland. De nieuwe waterkering komt landinwaarts te liggen, op of nabij de hoge grond. In *Figuur 25* is een dwarsdoorsnede opgenomen ter hoogte van de keermuur met demontabele wand, waarbij nog wel landinwaarts een kering nodig is. Dit alternatief voldoet aan de veiligheidseisen met uitzondering van panden die buitendijks komen te liggen.



Figuur 25 Dwarsdoorsnede alternatief A

In *Figuur 26* is indicatief aangegeven welk deel buitendijks komt te liggen als dit alternatief in de meeste maximale vorm wordt doorgevoerd, en de hoge grond als kerend wordt gezien. Daarbij geldt de kanttekening dat ook de kering ten noorden van Steyl-Maashoek bij de nieuwe normering naar verwachting niet voldoet op hoogte.





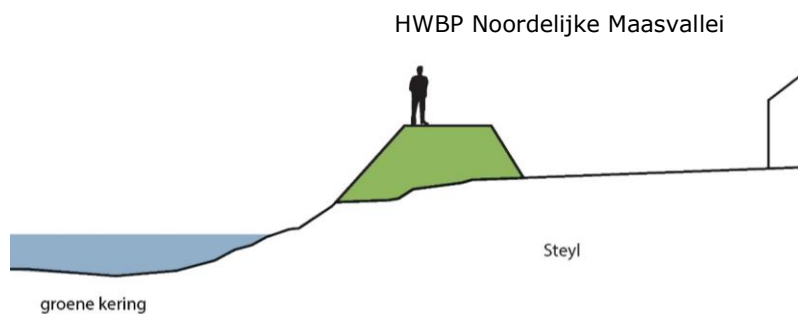
Figuur 26 Bovenaanzicht waterkering bij hoge grond (achter de rode stippellijn ligt de hoge grond)

Het gebied dat bij dit alternatief buitendijks komt te liggen, is te verkleinen door landinwaarts tijdelijk of permanente extra waterkeringen te plaatsen. Denk bijvoorbeeld aan het realiseren van een waterkering dwars op de Maasstraat. Deze nieuwe waterkeringen hebben consequenties als ruimtebeslag en beheer en onderhoud van de keringen.

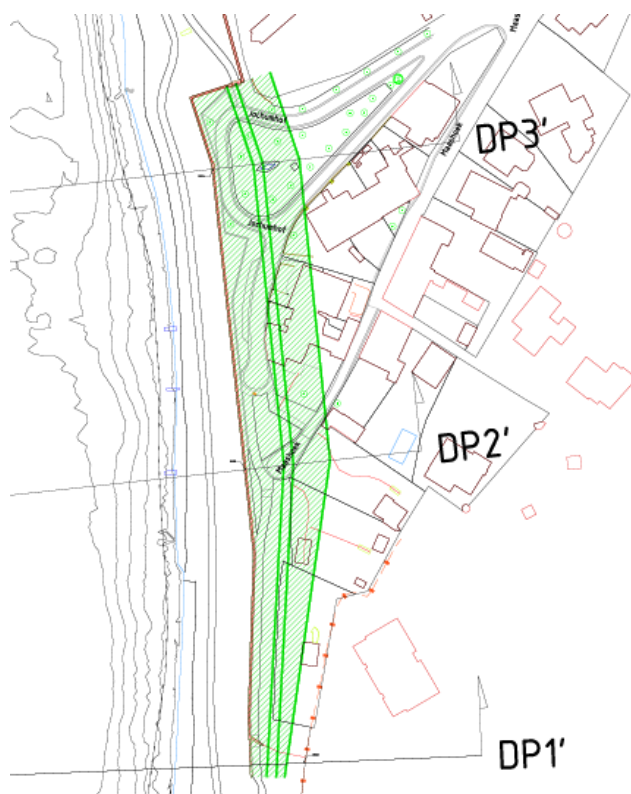
Alternatief F Bestaande waterkering verwijderen en vervangen door dijk op ontwerphoogte

De bestaande waterkering wordt vervangen door een dijk. Dit alternatief heeft meer ruimtebeslag in vergelijking met de andere alternatieven vanwege de uitvoering als dijklichaam. Uitgangspunt is dat de teen van de buitenzijde van de nieuwe dijk doorloopt in het bestaande buitendijks talud. In *Figuur 27* is een doorsnede opgenomen van dit alternatief. *Figuur 28* geeft het ruimtebeslag weer.





Figuur 27 Dwarsdoorsnede alternatief F



Figuur 28 Ruimtebeslag alternatief F

Effectbeschrijving en -beoordeling

In de navolgende tabel zijn de effecten van de alternatieven samengevat. Onder de tabel zijn de belangrijkste effecten toegelicht, waarbij tussen haakjes de effectscores in de tekst zijn weergegeven.

Thema	Aspect	A	F
1. Doelbereik			
1.1 Veiligheid	1.1.1 Norm hoogwaterveiligheid	+	++
1.2 Gebiedskwaliteit	1.2.2 Meekoppelkansen	0	0
	1.3.1 Planning	--	--
1.3 Planning			
2. Haalbaarheid	2.1.2 Bodemkwaliteit	0	0



HWBP Noordelijke Maasvallei

<i>Thema</i>	<i>Aspect</i>	<i>A</i>	<i>F</i>
2.1 Bodem	2.2.1 Rivierbeheer	+	0
2.2 Water	2.2.2 Oppervlaktewater	0	0
	2.2.3 Grondwater	-	0
	2.3.1 Landschap	-	-
2.3 Landschap, cultuurhistorie en archeologie	2.3.2 Cultuurhistorie	--	--
	2.3.3 Archeologie	--	--
	2.4.1 Beschermde gebieden	0	0
2.4 Natuur	2.4.2 Beschermde soorten	-	-
	2.5.1 Woningen	--	--
2.5 Woon- en leefomgeving	2.5.3 Verkeer	--	--
	2.5.4 Bedrijvigheid	0	-
	2.5.5 Hinder tijdens de aanleg	-	-
	2.6.1 Toekomstvastheid en flexibiliteit	+	+
	2.7.1 Technische haalbaarheid	0	0
2.6 Duurzaamheid	2.7.2 Kabels en leidingen	-	-
2.7 Uitvoerbaarheid	2.8.1 Onderhoudbaarheid, beheerbaarheid en inspecteerbaarheid bij normale omstandigheden	+	+
	2.8.2 Operationeel beheer bij hoogwater	+	+

Doelbereik

Veiligheid

Alternatief A voorziet in het verleggen van de primaire waterkering waardoor woningen die nu binnendijks liggen, buitendijks komen te liggen (+). Bij alternatief F wordt de norm voor hoogwaterveiligheid voor alle woningen gehaald (++).

Gebiedskwaliteit

Bij de werkzaamheden ten behoeve van een nieuwe kering kan rekening gehouden worden met de genoemde meekoppelkansen. De alternatieven spelen niet in op de aanwezige kansen maar maken realisatie hiervan ook niet onmogelijk (0).

Planning

Alternatief A omvat onder andere het verplaatsen van de primaire waterkering naar het achterland. Ofschoon zoveel mogelijk aansluiting gezocht kan worden bij hogere gronden, blijft een kering nodig. Hiervoor zullen nieuwe gronden verkregen moeten worden (--). Bij alternatief F treedt een vergelijkbare situatie op, omdat de dijk een groter ruimtebeslag heeft dan de overige alternatieven. Dit ruimtebeslag is gedeeltelijk geprojecteerd op bestaande panden langs



het dijktraject (zie Figuur 23). Hier worden grotere planningsrisico's verwacht omdat de impact op de omgeving en betrokken belangen groter zijn.

Haalbaarheid

Bodem

De alternatieven liggen niet ter plaatse van ernstige gevallen van bodemverontreiniging. De alternatieven zijn voor het aspect bodem niet onderscheidend en neutraal beoordeeld (0).

Water

Alternatief A vergroot het bergend deel van de rivier doordat de waterkering landinwaarts wordt verplaatst (+). Dit effect is beperkt doordat een deel van het nieuwe buitendijks gelegen gebied is aangemerkt als vergunningvrij op grond van artikel 6.16 Waterbesluit. Alternatief F wijzigt niets aan het stroomvoerend deel van de rivier (0).

Nabij het dijktraject is geen relevant oppervlaktewater aanwezig anders dan de Maas (0).

Bij alternatief A is sprake van de aanleg van een harde waterkerende constructie. Hierdoor kan de stroming van grondwater beïnvloed worden (-). Bij alternatief F wordt een nieuw dijklichaam aangebracht, geen constructie. Er treedt geen risico op (0).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Bij alternatief A wordt een nieuwe kering landinwaarts aangelegd wat een nieuwe doorsnijding door het dorp Steyl inhoudt en een risico voor het beschermd dorpsgezicht (-). Alternatief F heeft een groter ruimtebeslag dan het huidige dijktraject wat eveneens een risico voor het beschermd dorpsgezicht inhoudt (-).

Alternatief F houdt het ophogen van de waterkering met een vaste constructie of dijklichaam in. Daarmee wordt (het zicht op) de cultuurhistorische waarde van de kern Steyl en het zicht vanaf Steyl-Maashoek op de Maas aangetast (--). Alternatief A tast het huidige aanzicht weliswaar niet of minimaal aan, maar betekent wel een aantasting van de kern Steyl (--).

Binnen het plangebied geldt een hoge archeologische verwachting op het aantreffen van archeologische resten. Alternatief A vormt een nieuwe doorsnijding van dit gebied met een hoge archeologische verwachtingswaarde (--).

Natuur

Het plangebied ligt op meer dan 10 kilometer afstand van het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied (Swalmdal). Dit alternatief heeft verder ook geen effecten op beschermde natuurgebieden (Goudgroene natuurzone) en bieden dus geen kansen of risico's (0).

In het plangebied komen mogelijk beschermde vogels, vleermuizen en vissoorten voor. Werkzaamheden aan het dijktraject kunnen een tijdelijke aantasting van het leefgebied van beschermde soorten betekenen. Deze aantasting is vergelijkbaar voor de verschillende alternatieven (-).

Woon- en leefomgeving

Bij alternatief A komen woningen buitendijks te liggen die beschermd zouden moeten worden tegen hoogwater. Aanvullend wordt op een nieuwe locatie een waterkering gerealiseerd die het zicht vanuit woningen aantast (--). Alternatief F beperkt, vanwege de hoogte van de nieuwe



waterkering, het uitzicht van omwonenden (--). Alternatief F heeft aanvullend een groter ruimtebeslag dan het huidige dijktraject dat bovendien de tuinen en woningen besluit (-).

Bij alternatief A wordt een nieuwe waterkering aangelegd die mogelijk leidt tot aanpassing van bestaande wegen en een verslechtering van de bereikbaarheid. Alternatief F heeft een groter ruimtebeslag dat gedeeltelijk over bestaande wegen is geprojecteerd. Beide alternatieven vormen daarmee een risico voor de bereikbaarheid (--).

Alternatief A heeft geen invloed op bedrijvigheid in de omgeving aangezien het geen groter ruimtebeslag heeft (0). Alternatief F heeft dit wel waardoor een risico voor bedrijvigheid ontstaat (-).

Bij beide alternatieven kan hinder ontstaan tijdens de aanleg met name door het tijdelijk afsluiten van wegen (-).

Duurzaamheid (toekomstvastheid)

Alternatief F voorziet in de aanleg van een dijklichaam, waarbij de nodige ruimte wordt gecreëerd voor toekomstige ophoging of aanpassing van de kering (+). Alternatief A bestaat uit het aanleggen van constructies waardoor de toekomstvastheid en flexibiliteit minder groot zijn (-).

Uitvoerbaarheid

Beide alternatieven zijn technisch uitvoerbaar (0). Bij beide alternatieven geldt eveneens dat twee hoge druk gasleidingen aanwezig zijn nabij het dijktraject. Daarom worden beide alternatieven op dit punt als risico beoordeeld (-).

Beheer en onderhoud

Bij de alternatieven A en F wordt de deels demontabele kering vervangen door een vaste waterkering. Hierdoor wordt de kering eenvoudiger te onderhouden en vergt minder tot geen operationeel beheer bij hoogwater (+).

Effectvergelijking

Met zowel alternatief A als alternatief F is de veiligheidsopgave te realiseren. Bij alternatief A komen, vanwege de verlegging van de kering naar het achterland, wel een aantal panden buitendijks te liggen waardoor deze niet de bescherming krijgen volgens de nieuwe normering. Het huidige uitzicht op en vanaf Steyl blijft gehandhaafd. Verder brengt het verleggen van de waterkering planningsrisico's met zich mee, doordat gronden verworven moeten worden voor de nieuwe kering.

Doordat de kering bij alternatief A door de kern Steyl komt te liggen, wordt de cultuurhistorische waarde aangetast en ontstaan risico's voor woningen en verkeer. Keringen komen te midden van woningen waardoor zichtverlies kan optreden en woningen minder toegankelijk kunnen worden. Ook kruisen de keringen wegen en voetpaden. Bij het verleggen van de waterkering kan wel een toekomstvast en flexibele oplossing gecreëerd worden, die beter te beheren en onderhouden is dan de huidige demontabele kering.

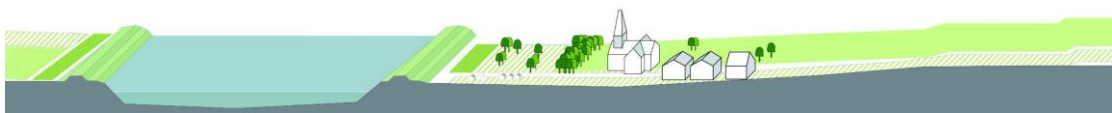
Bij alternatief F wordt de bestaande waterkering vervangen door een dijk. Dit alternatief heeft een groter ruimtebeslag in vergelijking met andere alternatieven vanwege de uitvoering als grondlichaam. Dit houdt ook een planningsrisico in doordat het grondlichaam zich uitstrekt tot



HWBP Noordelijke Maasvallei

op terreinen van derden. Ook houdt de vaste kering een beperking van het uitzicht in en vormt het een risico voor de cultuurhistorische waarde van de kern Steyl. Dit alternatief houdt een ingrijpende ruimtelijke wijziging in waarbij een aantal woningen ingepast moeten worden in het dijklichaam, danwel verplaatst moeten worden. Ontsluitingswegen moeten worden aangepast. Het nieuwe dijklichaam kan dan wel flexibeler en toekomstvaster worden uitgevoerd dan de huidige harde kering. Doordat de demontabele wand komt te vervallen, worden het beheer en onderhoud eveneens eenvoudiger.

Bij beide alternatieven speelt met name de aanwezigheid van kruisende cruciale (gas)leidingen een belangrijke rol in de haalbaarheid. Meekoppelkansen worden door de alternatieven niet gehinderd, maar ook niet vergroot.



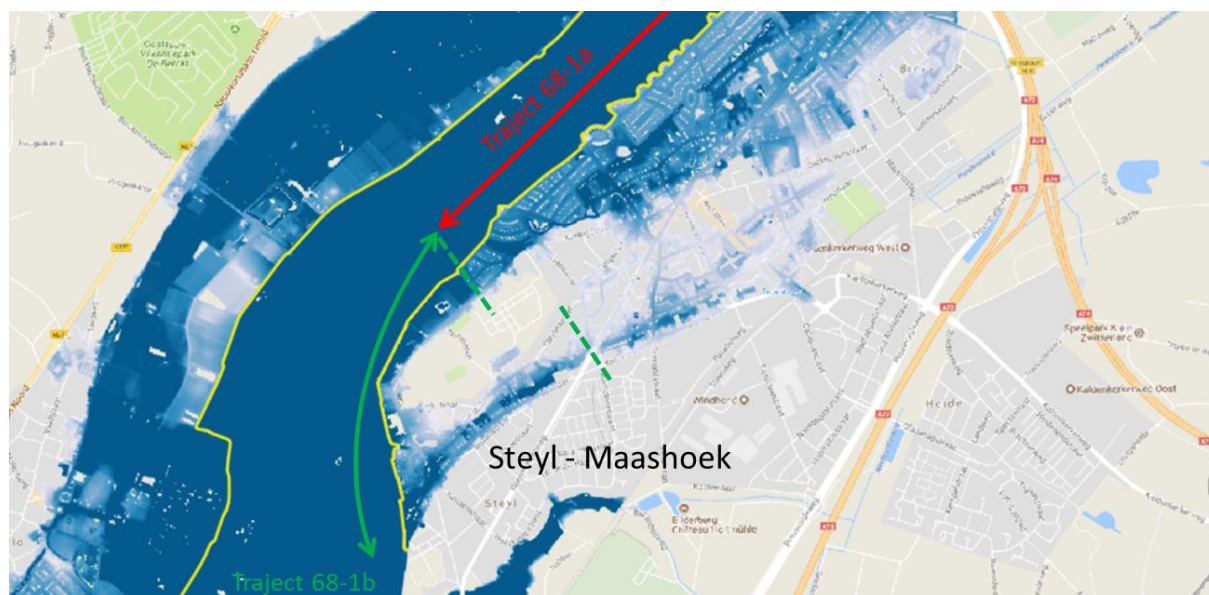
BIJLAGE 5: COMPARTIMENTERINGSKERINGEN

Project : HWBP Noordelijke Maasvallei – traject Steyl - Maashoek
 Datum : December 2018
 Onderwerp : Ontwerp compartimenteringskering Steyl Maashoek
 Van : Gerbert Pleijter en Kees Dorst (Waterschap Limburg)
 Aan : HWBP Project Noordelijke Maasvallei en Ingenieurs Bureau Maas (Aracdis & Witteveen en Bos)

In dit memo is de werkwijze voor het ontwerp van de waterkering bij Steyl Maashoek vastgelegd. Ten grondslag aan deze werkwijze ligt het KPR advies over te volgen werkwijze (KPR-projectnr. 480). In voorliggend memo is een voorstel gedaan voor de norm en hoogte van de compartimenteringskering.

Aanleiding

Bij het HWBP traject Steyl Maashoek (normtraject 68-1) wordt bij het definiëren van de oplossingsrichtingen in belangrijke mate rekening gehouden met zichtbehoud. Demontabele keringen (of andere typen tijdelijke keringen) zijn een belangrijke oplossingsrichting waarbij het zicht behouden blijft. Uit de eerste analyses van het ingenieursbureau blijkt dat de overstromingskansnorm (ondergrens van 1/300 per jaar) in combinatie het aantal demontabele /tijdelijke keringen (zoals het geval is bij Steyl) resulteert in een strenge eis aan tijdelijke kering m.b.t. het faalmechanisme Betrouwbaarheid Sluiten Kunstwerken (in het ontwerp resulteert dit in een hoge vaste drempel van de kering waardoor het zicht niet behouden blijft).



Figuur 29: Nieuwe indeling voor het traject bij Steyl Maashoek. Traject 68-1 (of 68-1a) loopt verder noordwaarts door. In dit alternatief wordt traject 68-1 opgesplitst in twee nieuwe trajecten (68-1a en 68-1b), daarnaast worden compartimenteringskeringen aangelegd om de nieuwe trajecten te scheiden (gestippelde groene lijn).

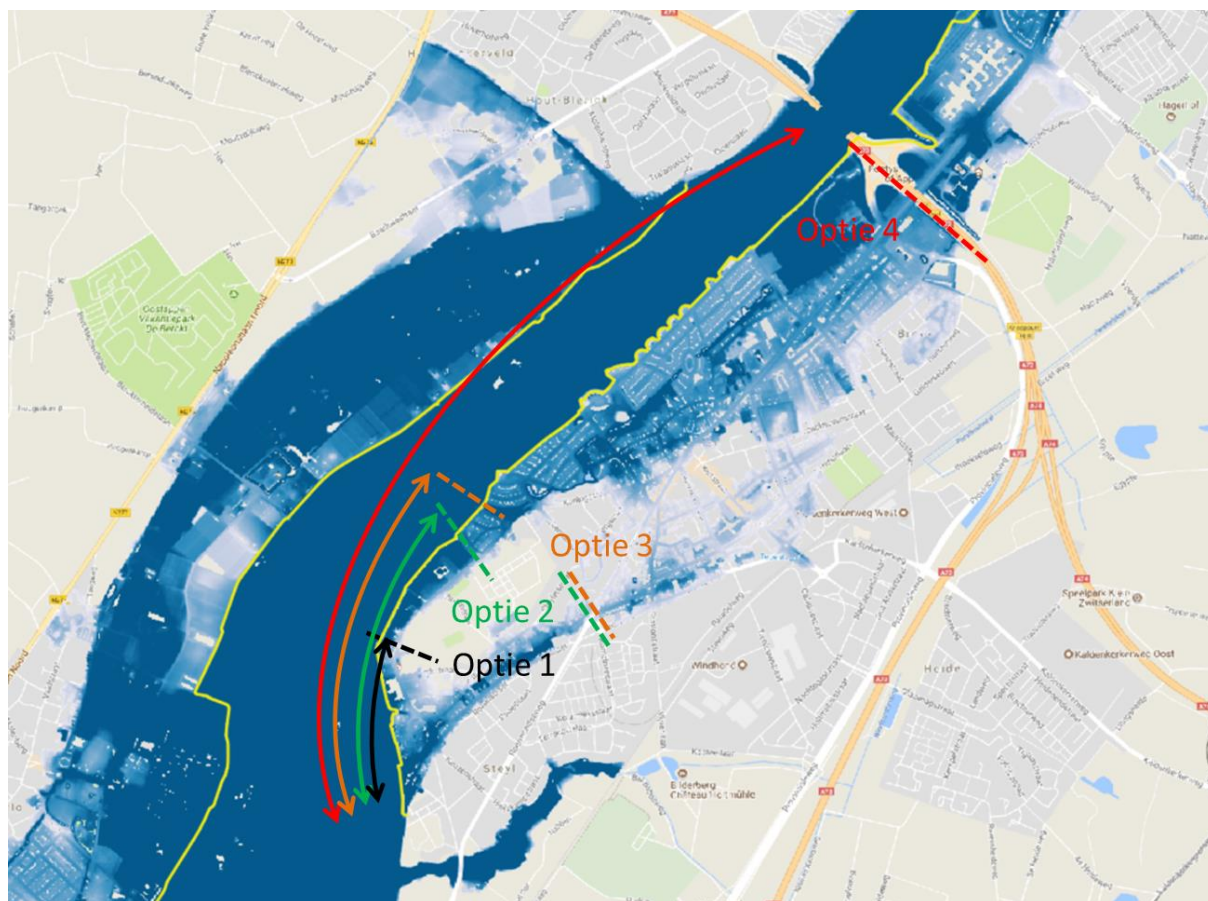


Als alternatief wordt overwogen het traject bij Steyl te isoleren van traject 68-1 (het traject wordt opgesplitst in twee nieuwe trajecten 68-1a en 68-1b, zie Figuur 29). Daarnaast wordt een kering aangelegd om traject 68-1a en 68-1b te scheiden. Zonder deze kering zou de norm van traject 68-1b immers sterk toenemen. Door deze combinatie van het scheden van het traject en het aanleggen van een compartimenteringskering:

- Doen de tijdelijke keringen in 68-1a niet meer mee in de faalkansruimte voor traject 68-1b, waardoor de eisen aan de tijdelijke keringen bij Steyl-Maashoek (traject 68-1b) minder streng worden;
- Kan de norm bij Steyl-Maashoek van 1/300 per jaar (ondergrens) veranderen naar 1/100 per jaar (ondergrens) waardoor de eisen aan tijdelijke keringen bij Steyl minder streng worden;

Varianten

Voor de opsplitsing van normtraject 68-1 en de ligging van de compartimenteringskeringen zijn meerdere alternatieven beschouwd. Figuur 30 geeft vier mogelijke opties weer. Deze zijn vergeleken op basis van de mate waarin de faalkansen per kunstwerk gunstiger wordt en of ze inpasbaar zijn in het huidige landschap. Optie #2 (groene lijn) is uiteindelijk gekozen als maatgevend profiel.



Figuur 30: Vier mogelijke indelingen voor het traject bij Steyl Maashoek. De gele lijn geeft de huidige normtrajecten aan.

In de memo van KPR [KPR, 2018] zijn drie opties beschreven hoe technische eisen kunnen worden gesteld aan de compartimenterings-keringen (zie Figuur 31):

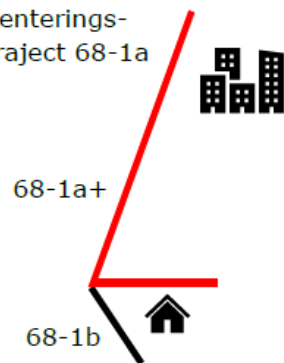


1. Compartimentering als primaire kering
 - a. Compartimentering als onderdeel van normtraject 68-1a;
 - b. Compartimentering als nieuw dijktraject;
2. Compartimentering als niet-primaire kering (bijv. regionaal over overige kering)

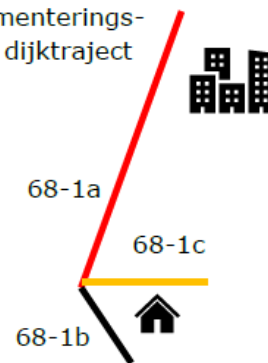
Omdat het ontwerp van de compartimenteringskering op basis van alternatief 1a het dichtst aansluit bij het ontwerp van normtraject 68-1a is gekozen voor deze variant. Alternatief 1b heeft als belangrijk nadeel dat het onmogelijk is om voor de compartimenteringskering een optimale set eisen in de Waterwet op te nemen [KPR, 2018]. Bij alternatief 2 kunnen niet de eisen uit het OI2014 versie 4 worden gehanteerd, maar moeten alternatieve eisen worden gedefinieerd. Ook dit wordt door het Waterschap als ongewenst en praktisch niet uitvoerbaar gezien [KPR, 2018]. Het memo van KPR is toegevoegd in Bijlage A. In dit memo ligt de focus op de technische haalbaarheid van en de technische eisen aan een eventuele compartimenteringskering. De financiële haalbaarheid en financieringswijze (HWBP, Waterschap Limburg of overig) van de verschillende opties zijn niet onderzocht.

1. Compartimenteringskering als primaire kering

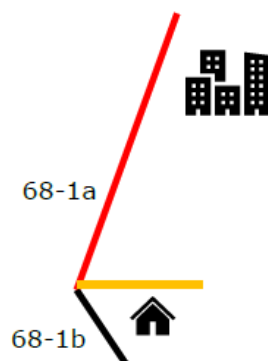
1a. Compartimenterings-
kering bij dijktraject 68-1a



1b. Compartimenterings-
Kering als los dijktraject



2. Compartimenteringskering niet als primaire kering (bijv. regionaal of geen bijzondere status)

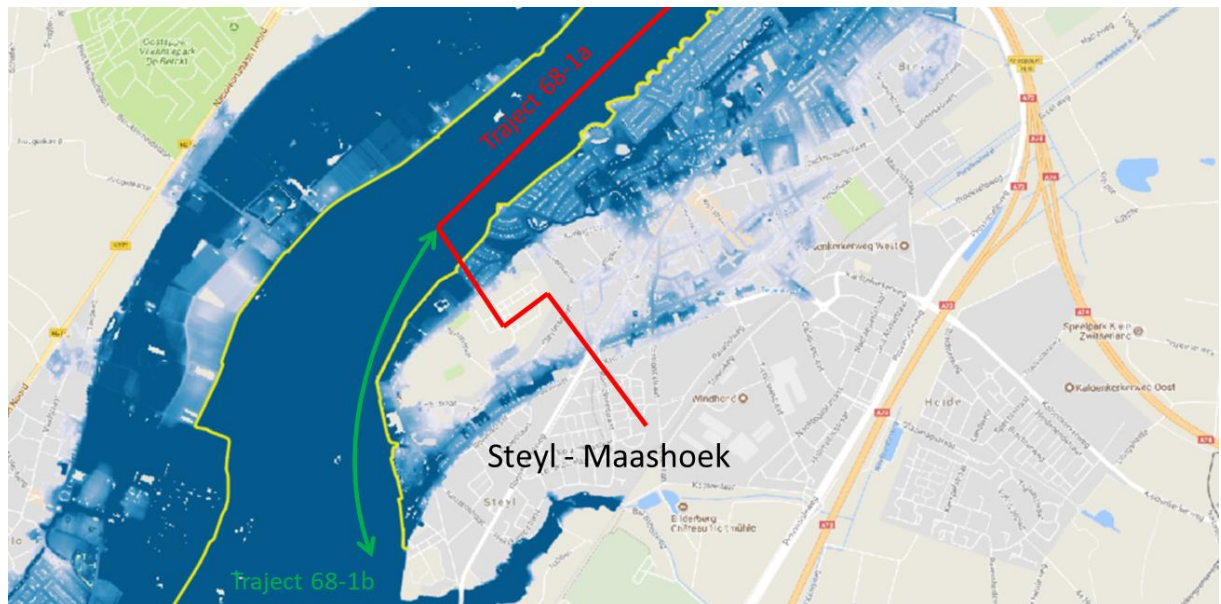


Figuur 31: Alternatieven ten aanzien van status en trajectindeling (bron: KPR [2018])



Normering

De 'compartimenteringskering' bij Steyl Maashoek gaat integraal onderdeel uitmaken van traject 68-1a. Deze waterkering, traject 68-1a wordt genormeerd en ontworpen als een primaire kering – ondanks het feit dat een deel van deze kering een conditionele belasting moet weerstaan. De norm van traject 68-1a wordt in dat geval 1/300 per jaar (ondergrens). Het nieuwe traject bij Steyl (traject 68-1b – groene lijn in Figuur 32) wordt vervolgens ook genormeerd en ontworpen als primaire kering.



Figuur 32: Indeling voor het traject bij Steyl Maashoek. Traject 68-1 (of 68-1a) loopt verder noordwaarts door. In dit alternatief wordt traject 68-1 opgesplitst in twee nieuwe trajecten. De compartimenteringskeringen zijn integraal onderdeel van het noordelijke traject 68-1a (rode lijn).

De norm van traject 68-1a (Figuur 2) is bepaald op basis van de strengste eis uit het LIR of de MKBA. De toegepaste waterstanden voor de bepaling van de schade en het slachtofferisico zijn:

Toetspeil = $T_{300 \text{ jaar}} = \text{NAP} + 19,87 \text{ m}$;

Toetspeil + 1D = $T_{3.000 \text{ jaar}} = \text{NAP} + 20,62 \text{ m}$;

MKBA

Op basis van verwachte schade bij deze waterstanden zijn de schade bepaald, deze zijn weergegeven in *Tabel 5*. Bijlage B geeft de overstromingspatronen weer.

Totale schade 2050	Traject 68-1a (Tegelen en Venlo)	Traject 68-1b (Steyl Maashoek)
Toetspeil	1.500 miljoen euro	50 miljoen euro
Toetspeil + 1D	1.500 miljoen euro ⁵	100 miljoen euro

Tabel 5: Verwachte schades bij overstroming van de verschillende trajecten.

⁵ Schade in dijktraject 68-1a neemt niet toe bij een hogere terugkeertijd omdat benedenstrooms sprake is van terugstroming in de Maas. Hierdoor neemt de waterstand en dus de schade in het dijktraject niet toe.



De MKBA-norm van de trajecten wordt vervolgens bepaald door de formule $\text{norm} = 38 * \text{Schade} / \text{Investerings}$. De investering is gelijk aan 5,5 miljoen euro per strekkende kilometer⁶. De verhouding tussen de schade bij toetspeil en toetspeil plus 1D is gelijk aan 0,6 / 0,4. De afgeronde MKBA-normen zijn weergegeven in *Tabel 6*.

MKBA Norm	Traject 68-1a (Tegelen en Venlo)	Traject 68-1b (Steyl Maashoek)
Max. toelaatbare kans (ondergrens)	1/300 per jaar	1/100 per jaar
Signaalwaarde	1/1.000 per jaar	1/300 per jaar

Tabel 6: MKBA-Norm trajecten 68-1a (Tegelen Venlo) en 68-1b (Steyl Maashoek)

LIR

Op basis van de waterstand bij Toetspeil en Toetspeil+1D is de mediane mortaliteit bepaald (*Tabel 7*). De waterdieptes zijn bepaald op basis van de bakjesmethode. Daarom zijn geen expliciete berekeningen gemaakt voor de stroom- en stijgsnelheid. Bij de bepaling van de mortaliteit is altijd een stroomsnelheid van 1 m/s aangenomen, voor de stijgsnelheid is 4 m/uur aangenomen (dit is een veilige benadering). Traject 68-1b bestaat uit één postcodegebied. Voor traject 68-1a is het maatgevende postcodegebied weergegeven. De norm op basis van het LIR wordt vervolgens bepaald door de formule.

Norm (signaalwaarde) = $1/200.000 / (1 - \text{evacuatie fractie}) / \text{mortaliteit}$

De verhouding tussen de mortaliteit bij toetspeil en toetspeil plus 1D bij de bepaling van de LIR-norm is gelijk aan 0,6 / 0,4. De evacuatiefractie is gelijk aan 0,82 (conform de factsheet nieuwe normering). De afgeronde LIR-normen zijn weergegeven in *Tabel 8*.

Mediane Mortaliteit	Traject 68-1a (Tegelen en Venlo)	Traject 68-1b (Steyl Maashoek)
Toetspeil	0,30 %	0,25 %
Toetspeil + 1D	0,30 %	0,40 %

Tabel 7: Mediane mortaliteit bij overstroming van de verschillende trajecten.

LIR Norm	Traject 68-1a (Tegelen en Venlo)	Traject 68-1b (Steyl Maashoek)
Max. toelaatbare kans (ondergrens)	1/100 per jaar	1/100 per jaar
Signaalwaarde	1/300 per jaar	1/300 per jaar

Tabel 8: LIR-Norm trajecten 68-1a (Tegelen Venlo) en 68-1b (Steyl Maashoek).

Norm

De norm wordt bepaald door de strengste eis uit het LIR of de MKBA. Het resultaat is weergegeven in *Tabel 9*. Het groepsrisico is niet beschouwd.

MKBA Norm	Traject 68-1a (Tegelen en Venlo)	Traject 68-1b (Steyl Maashoek)
Max. toelaatbare kans (ondergrens)	1/300 per jaar	1/100 per jaar

⁶ Gelijk aan de kosten per kilometer zoals gepresenteerd in de factsheets nieuwe normering



Signaalwaarde	1/1.000 per jaar	1/300 per jaar
---------------	------------------	----------------

Tabel 9: Norm trajecten 68-1a (Tegelen Venlo) en 68-1b (Steyl Maashoek)

Ontwerphoogte van de compartimenteringskering

De hoogte van compartimenteringskering wordt bepaald conform het OI2014versie4. Dit betekent dat een HBN wordt afgeleid met een kans van voorkomen van 1/1.250 per jaar (ondergrensnorm 1/300 per jaar, $N = 1$, $\omega = 24\%$). Voor 2050, 2075, 2100 en 2125 resulteert dit in de benodigde hoogtes zoals weergegeven in ⁷.

	HBN [NAP +m]			
	2050	2075	2100	2125
Overloop	20,37	20,64	20,90	21,16
q = 10 l/s/m	20,42	20,69	20,95	21,21
q = 5 l/s/m	20,46	20,72	20,98	21,24

Tabel 10: HBN voor de compartimenteringskering bij Steyl-Maashoek – deze maakt onderdeel uit van normtraject 68-1b (zie Figuur 32).

Bij de compartimenteringskering worden nauwelijks golven verwacht door de aanwezige bebouwing. Dit betekent dat de overloophoogte een goede indicatie geeft van benodigde hoogte. Daarnaast wordt opgemerkt dat het verschil tussen het HBN obv $q = 5$ l/s/m en $q = 10$ l/s/m klein is. Het gekozen HBN bij Steyl Maashoek is afgerond op 10 cm (dit is zonder toeslag voor bijv. bodemdaling, zetting, etc.):

- Groene dijk, zichtjaar 2075 : NAP +20,7 m
- Constructie, zichtjaar 2075: NAP +20,7 m
- Constructie, zichtjaar 2125: NAP +21,2 m

⁷ Hydra-locatie Dkr 68 Maas km 102-103 Loc 14_205976_371836, 1 op 3 profiel met dijknormaal 315 graden t.o.v. Noord

