waterschap limburg

met de omgeving, voor de omgeving

# Nota Voorkeursalternatief DT 79: Thorn-Wessem

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 DT 79: Thorn-Wessem |
| subtitel | Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei |
| datum | 16 maart 2021 |
| versie | 0.2 |
| status | Definitief |
| zaaknr. | [2020-Z8498] |
| documentnr. | 2021-D17409 |

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 | De opgaven voor Thorn-Wessem | 5 |
| 1.2.1 | Systeemopgave | 5 |
| 1.2.2 | Beekherstelopgave | 6 |
| 1.2.3 | Versterkingsopgave HWBP | 7 |
| 1.2.4 | Gebiedsvisie en Ruimtelijke Kwaliteit | 8 |
| 1.3 | Planproces | 11 |
| 1.4 | Hoe is de omgeving betrokken? | 13 |
| 1.5 | Leeswijzer | 14 |
| **2** | **Plangebied en het voorkeursalternatief** | **15** |
| 2.1 | Beschrijving plangebied | 15 |
| 2.2 | Het voorkeursalternatief | 17 |
| 2.2.1 | VKA systeemopgave | 19 |
| 2.2.2 | VKA beekherstelopgave | 19 |
| 2.2.3 | VKA versterkingsopgave HWBP | 20 |
| **3** | **Afweging van onderzochte alternatieven** | **22** |
| 3.1 | Beoordelingskader | 22 |
| 3.1.1 | Beoordelingskader systeemopgave | 22 |
| 3.1.2 | Beoordelingskader beekherstelopgave | 22 |
| 3.1.3 | Beoordelingskader dijkversterkingsopgave | 22 |
| 3.2 | Onderbouwing voorkeursalternatief systeemopgave | 24 |
| 3.2.1 | Alternatieven systeemopgave | 24 |
| 3.2.2 | Onderbouwing voorkeursalternatief systeemopgave | 25 |
| 3.3 | Onderbouwing voorkeursalternatief beekherstelopgave | 27 |
| 3.3.1 | Alternatieven beekherstel | 27 |
| 3.3.2 | Onderbouwing voorkeursalternatief beekherstelopgave | 28 |
| 3.4 | Onderbouwing voorkeursalternatief dijkversterkingsopgave | 30 |
| 3.4.1 | Deelgebied Thorn | 30 |
| 3.4.2 | Deelgebied Midden | 32 |
| 3.4.3 | Deelgebied Wessem | 35 |
| 3.5 | Financiering van het voorkeursalternatief | 37 |
| **4** | **Het vervolg** | **38** |
| 4.1 | Vervolgstappen | 38 |
| 4.2 | Onderzoeksopgave planuitwerkingsfase | 38 |
| **Bijlage 1** | **Begrippenlijst** | **40** |
| **Bijlage 2** | **Afwegingskader HWBP Noordelijke Maasvallei** | **43** |
| **Bijlage 3** | **Praatplaat afweging harde keringen** | **44** |

# 1 Inleiding

Voor u ligt de Nota Voorkeursalternatief van het project Thorn-Wessem. In dit hoofdstuk zijn de verschillende opgaves van dit project besproken, het plangebied geïntroduceerd en het doel van deze nota toegelicht.

## 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 gecontroleerd[1]. 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[2] 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 hem beheerde gebied. Het waterschap 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. 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 gingen 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 studie voor de Maaswerken bleek dat vrijwel alle Maaskades noodzakelijk blijven om de Limburgse bevolking te beschermen tegen hoogwater.

In 2005[3] hebben de waterkeringen langs de Maas een wettelijke status “primaire waterkering” 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 is ook een tekort aan stabiliteit en een te grote kans op piping berekend. Ook de kering van Thorn-Wessem is in deze ronde afgekeurd en dient daarom versterkt te worden.

Om te zorgen dat de keringen aan de normen voldoen, werkt Waterschap Limburg in de Noordelijke Maasvallei aan 15 dijkversterkingsprojecten die in samenhang voorbereid en gerealiseerd worden. Daarvoor heeft het waterschap een samenwerking opgezet met de volgende direct betrokken publieke partijen: Provincie Limburg, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (Rijkswaterstaat), 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.

Voor dijktraject Thorn-Wessem geldt een ondergrens van 1:100 overstromingskans per jaar, en een signaleringswaarde van 1:300. Na dijkversterking dient de waterkering gedurende de gehele

[1] Artikel 2.12 lid 4 Waterwet en Regeling veiligheid primaire waterkeringen 2017
[2] HWBP wordt jaarlijks vastgesteld door de minister van Infrastructuur en Milieu (7.23 lid 1 onder b, Waterwet,
[3] 28 september 2005, staatblad 2005, nummer 275

levensduur in ieder geval veiliger te zijn dan de ondergrens. Waterschap Limburg moet dus zorgen dat de primaire waterkeringen aan deze ondergrens voldoen.[4]

Het versterken van de primaire waterkering in Thorn-Wessem vormt de aanleiding van dit project. In aanvulling op de dijkversterkingsopgave van het HWBP spelen in Thorn-Wessem nog drie opgaves die het waterschap in samenhang en in samenwerking met medeoverheden aanpakt:

- Voor de Limburgse Maasvallei geldt tot nu toe nog de benadering dat de huidige dijken bij de maatgevende afvoer overstroombaar moeten zijn. De binnendijkse gebieden hebben namelijk een waterbergende functie voor het hele Maassysteem en maken onderdeel uit van het formeel vastgestelde rivierbed. Voor de dijken die op de nieuwe normhoogte worden gebracht vervalt deze zgn. “overstroombaarheidseis". In de systeemopgave (onderdeel van het Deltaprogramma Maas) wordt onderzocht op welke wijze het verlies aan rivierbed kan worden beperkt. De invulling van de gebiedsontwikkelruimte vindt plaats in afstemming met het gebied en de bestuurlijke partners.
- De tweede aanvullende opgave is de opgave voor de beken. Deze bestaat enerzijds uit een kwaliteitsopgave en anderzijds uit een kwantiteitsopgave. Over beide opgaven neemt het Dagelijks Bestuur van WL een besluit. Zowel de Thornerbeek als de benedenloop van de Panheelderbeek (Wessem) zijn aangewezen als waterlichaam van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), beide voldoen niet aan de gewenste kwaliteitsdoelstellingen vanuit de KRW. Als onderdeel hiervan is met Rijkswaterstaat en de Provincie Limburg een convenant gesloten voor herstel en inrichting van de beekmondingen in de Maas.
- Vanuit het WB21 beleid (voorkomen wateroverlast vanuit regionale watersystemen) zijn er ook verbeteringen aan het beeksysteem gewenst. In de huidige situatie kan bij piekafvoeren hoge waterstanden in de beken bij Wessem ontstaan.

De besluiten over bovengenoemde opgaven worden in samenhang voorbereid en genomen door Waterschap Limburg, de minister van Infrastructuur en Waterstaat, de gemeente Maasgouw en Provincie Limburg. De besluiten worden genomen mede op basis van advies van de Stuurgroep Noordelijke Maasvallei. In de volgende paragraaf worden de opgaven voor Thorn-Wessem nader toegelicht.

## 1.2 De opgaven voor Thorn-Wessem

### 1.2.1 Systeemopgave

Het versterken van de bestaande dijktrajecten in de gehele Maasvallei betekent dat ruimte van de rivier verloren gaat: een aanzienlijk deel van het rivierbed komt dan achter de nieuwe primaire kering te liggen die bovendien ook later overstromen dan nu het geval is. Om zoveel mogelijk rivierbed te behouden en de stijging van de waterstand door de dijkversterkingen zo veel mogelijk te compenseren, zijn zogeheten ‘systeemwerkingsmaatregelen’ (hierna systeemmaatregelen) nodig. Hierbij kan gedacht worden aan het behoud van het rivierbed door dijkterugleggingen en waterbergingsmaatregelen die een vergrotende bijdrage hebben in de afvoer- en bergingscapaciteit van het riviersysteem de Maas. Eén van die systeemmaatregelen is een gebied met waterbergende

[4] Op 1 januari 2017 is de Waterwet gewijzigd. Er zijn nieuwe wettelijke normen voor hoogwaterveiligheid in werking getreden, waarbij *overstromingskansen* centraal zijn komen te staan, in plaats van *overschrijdingskansen*. Waar de overschrijdingskans enkel keek naar de waterstanden in de rivier, kijkt de overstromingskansbenadering ook naar de gevolgen van een overstroming betreffende veiligheid en economie. Voor ieder dijktraject wordt de norm op twee manieren uitgedrukt: in een ondergrens en signaleringswaarde. De ondergrens is de overstromingskans per jaar waarop het dijktraject gedurende de gehele beschouwde ontwerpperiode ten minste berekend moet zijn. Na de dijkversterking dient de waterkering dus gedurende de gehele beschouwde ontwerpperiode in ieder geval veiliger te zijn dan de ondergrenswaarde. De signaleringswaarde is de overstromingskans per jaar waarbij de minister, via de waterkering beheerder, het sein geeft dat de waterkering op termijn versterkt moet worden.

functie voor het hele Maassysteem in het binnendijks rivierbed tussen de dorpskernen Thorn en Wessem. De minister van Infrastructuur en Waterstaat als verantwoordelijke voor deze systeemmaatregel, heeft Waterschap Limburg gevraagd om tegelijk met de verkenning naar de HWBP-opgave, ook deze systeemopgave mee te verkennen[5].



*Figuur 1-1 Gebied tussen de dorpskernen Wessem en Thorn*

### 1.2.2 Beekherstelopgave

De Thornerbeek en benedenloop van de Panheelderbeek (Wessem) zijn aangewezen als waterlichaam van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en worden getypeerd als KRW-type R5. De karakterschets (ideaalbeeld) van KRW-type R5 is: een langzaam stromende, meanderende beek met zandbanken en overhangende oevers. De Thornerbeek en benedenloop van de Panheelderbeek voldoen momenteel niet aan de functie van Natuurbeek en de doelen vanuit de KRW. Ook functioneert de ecologische verbinding met de Maas onvoldoende door barrières voor vismigratie (beekmonding) en overige fauna. Ter herstel van de beken en voor het behalen van de KRW-doelstellingen moet rekening worden gehouden met verbetercriteria. De beken voldoen nu bijvoorbeeld niet aan ecologische sleutelfactoren als lichtklimaat, afvoerpatroon, oever- en substraatdiversiteit, nutriëntenbelasting en visoptrekbaarheid.

Daarnaast ligt er nog een opgave voor het herstel van de beekmonding. Als onderdeel van de KRW-opgave is met Rijkswaterstaat en de Provincie Limburg een convenant gesloten voor herstel en inrichting van de beekmondingen in de Maas ter bevordering van de KRW-doelen (o.a. vismigratie en morfologisch herstel). De Thornerbeek en benedenloop van de Panheelderbeek komen samen in Wessem en monden vervolgens uit via een drietal duikers in de Mauritshaven op relatief grote afstand van de stromende Maas. Hierdoor is er geen lokstroom richting de beekmonding waardoor de vissen in de Maas de beek niet zullen vinden. Dit geeft een knelpunt voor de visoptrekbaarheid. Zodoende ligt er een opgave om de bereikbaarheid van de monding van de Thornerbeek/ Panheelderbeek voor de gewenste vissoorten te verbeteren. De toekenning van de natuurfunctie betekent tevens dat beheer en onderhoud natuurvriendelijk is en afgestemd is op het duurzaam ecologisch functioneren van het beeksysteem.

[5] Waterbrief 2017, Tweede Kamer met kenmerk IENW/BSK-2020/114214

Vanuit het WB21 beleid (voorkomen wateroverlast vanuit regionale watersystemen) zijn er ook verbeteringen gewenst. In de huidige situatie kan de piekafvoer van de Panheelderbeek via de sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert naar Wessem stromen, alwaar ze samenkomt met de piekafvoer van de Thornerbeek. Dit geeft een kans op hoge waterstanden in Wessem. Vanuit beheersbaarheid is er de wens om in piekafvoersituaties de sifon onder het kanaal geheel of gedeeltelijk te kunnen afsluiten, om de piekafvoer naar Wessem te beperken.

De beken liggen dicht tegen de huidige kering aan of monden uit in gebieden waar dijkversterking gaat plaatsvinden en kruisen de aanwezige en/of nieuwe waterkeringen. De ligging van de natuurbeken is daarom mede afhankelijk van de versterkingsopgave van de dijk. Bij aanpassingen aan de keringen is het versterken van een logische en efficiënt beeksysteem een belangrijke randvoorwaarde.

### 1.2.3 Versterkingsopgave HWBP

De doelstelling van het dijkversterkingsprogramma Noordelijke Maasvallei is **"het verbeteren van de waterveiligheid in de Maasvallei"** zodanig, dat deze keringen voldoen aan de nieuwe landelijke norm. Voor dijktraject Thorn-Wessem is, naast de toetsing in de 3$^{e}$ toetsronde, een nadere veiligheidsanalyse (NVA) uitgevoerd. Hieruit blijkt dat de kering zowel versterkt als verhoogd moet worden. Ook moet de aansluiting op hoge gronden opnieuw worden bekeken. Waterschap Limburg is verantwoordelijk voor het beheer, onderhoud en verbetering van de primaire waterkeringen binnen het beheersgebied en daarom verantwoordelijk voor de versterkingsopgave.

Een tweede doelstelling is **"het versterken van gebiedskwaliteiten"**, waarbij ruimtelijke kwaliteit centraal staat. De dijkversterking biedt een kans om de gebiedskwaliteiten te versterken, bijvoorbeeld door het versterken van de ruimtelijke ontwikkeling en kwaliteit, landschap, natuurontwikkeling, cultuur en economische potentie. Het versterken van de gebiedskwaliteiten is een gedeelde opgave, waarbij naast het Waterschap Limburg ook andere partners betrokken zijn. Hieronder werken we beide doelstellingen verder uit.

**Hoogteopgave**

Passend bij de vroege fase waar deze nota een weergave van is, is er gewerkt met een indicatieve hoogteopgave gebaseerd op zes elementen: een faalkansbegroting (o.a. hoogte, breedte en sterkte waarna de dijk moet voldoen om het water te kunnen keren), ontwerplevensduur (oftewel zichtjaar waarvoor de dijk gebouwd wordt), rivierkundige uitgangssituatie (o.a. klimaatscenario's), buitendijksprofiel (is de dijk steil of juist niet), de wettelijke norm met ondergrens van 1:100, en maximaal overslagdebiet (o.a. effecten van golven).

Daaruit komt een benodigde aanleghoogte van de waterkering van circa NAP +24,4 - 25,5 meter. De hoogteopgave varieert per locatie en is afhankelijk van de hoogte van het lokale maaiveld. Het is mogelijk om de faalkansbegroting en de ontwerplevensduur aan te passen, de verwachting is dat dit mogelijk resulteert in een iets lagere kruinhoogte. Ook is de hoogte afhankelijk van de dijksectie en de keuze tussen groene dijk of constructie. Op basis van deze uitgangspunten is het gehele dijktraject van Thorn-Wessem circa 1,5 meter te laag (lokale verschillen ten opzichte van het maaiveld kunnen sterk variëren).

In de volgende fase (planuitwerking), na de vaststelling van het voorkeursalternatief wordt de onderbouwing van de hoogteopgave nader gespecificeerd[6]. Ook wordt de aanleghoogte nader berekend op basis van bijvoorbeeld grondonderzoeken.

**Piping**
Naast hoge waterstanden, moet een kering ook bestand zijn tegen “piping”. Bij piping stroomt water onder de dijk door, waarbij zand onder de dijk of de kering vandaan meegevoerd kan worden. Daardoor ontstaan kleine kanaaltjes (“pipes”) en neemt de stabiliteit van de dijk af. De ligging van de Thornerbeek direct achter de huidige kering in Thorn-Wessem vergroot het risico op piping. Er bestaan in principe drie type piping-oplossingen, namelijk horizontale, verticale of speciale maatregelen. Een horizontale maatregel is een verbetering van buitendijkse grond (het voorland) en/of een verhoging van binnendijkse gronden (pipingberm), wat een flink ruimtebeslag vergt. Een verticale maatregel is een scherm in de grond onder de binnenteen van de dijk. Daarnaast zijn nog specifieke oplossingen denkbaar bijvoorbeeld een filterconstructie binnendijks.

### 1.2.4 Gebiedsvisie en Ruimtelijke Kwaliteit

De drie opgaves - de systeemopgave, beekherstelopgave en dijkversterking – zetten een transformatie in gang die invulling geeft of raakt aan een reeks belangrijke ontwikkelingen in het plangebied tussen Thorn en Wessem. Deze ontwikkelingen hebben ruimtelijke gevolgen, bepalen het gebruik en aanzicht voor de lange termijn en zijn nauw met elkaar verbonden. Voor de burgers en bedrijven én voor de toekomst van het totale plangebied is het van groot belang dat deze ontwikkelingen in samenhang met elkaar tot stand komen. Dit belang wordt door alle betrokken partijen onderschreven. In de verdere planuitwerking wordt daarom gekomen tot een gecoördineerde aanpak tussen de verschillende overheden, waaronder Waterschap Limburg, de gemeente Maasgouw, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (Rijkswaterstaat), en Provincie Limburg. Op basis van een gezamenlijk afsprakenkader werken de partijen aan een integrale gebiedsontwikkeling. Daarbij behouden partijen hun eigen verantwoordelijkheid voor de nadere uitwerking en besluitvorming vanuit hun bevoegd gezag rol. Het gezamenlijk afsprakenkader wordt opgesteld als basis voor een bestuursovereenkomst.

De gemeente Maasgouw werkt aan een lange termijnvisie voor het gebied tussen Thorn en Wessem. Deze visie is in gang gezet door de verschillende ontwikkelingen die in het gebied spelen: de verkenning naar de systeemopgave, de wijzigingen in het tracé van de Panheelderbeek en Thornerbeek, de dijkversterking, leegstand van bedrijfspanden, en de ruimtelijke ontwikkeling en recreatiemogelijkheden rondom zuidoost Thorn. Mogelijke onderdelen van deze visie kunnen zijn;

- Terugbrengen van houtsingels langs prins Mauritshaven;
- Opwaarderen van groenstructuren bij de verbindingsweg Thornerweg/ Meers tussen Wessem en Thorn, passend bij de openheid van het gebied en grootte pannenbakkerij/ Wienerberger.
- Aanleggen recreatieve routes:
    - In het Meggelveld de natuurwaarden versterken en organiseren/ vormgeven van een recreatieve ontsluiting en natuur beleefbaar maken;
    - Het amoveren van de starlift loodsen en (leegstaande) stallen, alsook de voormalige dakpannenfabriek Thorn.
    - Ontwikkelen dorpsrand Wessem:
        - Gebied reserveren om toekomstige ontwikkelingen mogelijk te maken.
    - Ontwikkelen dorpsrand Thorn:
        - Onderzoeken opwaarderen viertal kleine en rommelige parkeerplaatsen;

[6] Onder andere op basis van de gemaakte afspraken met betrekking tot dijktraject Thorn-Wessem uit de bestuursopdracht Provincie Limburg. Zie ook hoofdstuk 4.

- Onderzoeken of parkeren gecentreerd kan worden op locatie van de voormalige pannenfabriek;
- Houtsingels rondom een voormalig sportterrein opruimen;
- Oude watersysteem gebruiken voor hemelwaterafvoer;
- Nieuwe rioleringssystemen en wadi's aanleggen
- Mogelijkheid tot uitbreiden verblijfsrecreatie en toerisme/bezoekers aantrekkende recreatiemogelijkheden rondom Landgoederen Grote en Klein Hegge;

- Transformeren barokke rozentuin Grote Hegge.

De uitwerking van de systeemopgave, de beekherstelopgave en de dijkversterking, en de maatregelen die hieruit voortkomen, wordt door de hierboven genoemde partijen gezamenlijk opgepakt, zodat deze optimaal worden afgestemd op de lange termijnvisie van de gemeente Maasgouw.



*Figuur 1-2 Natuurgebied Meggelveld*

*Leidende principes Ruimtelijke kwaliteit*

Het is belangrijk dat op hoofdlijnen overeenstemming is over welke specifieke ruimtelijke kwaliteiten resultaat worden van het programma dijkversterkingen Noordelijke Maasvallei. Deze kwaliteiten zijn verwoord in leidende principes (het ruimtelijk kwaliteitskader[7]), die handvatten bieden voor kwalitatief goede, doelgerichte en duurzame waterveiligheidsmaatregelen voor de korte en lange termijn. Daarmee vormen deze principes uitgangspunten voor de integrale afweging van het voorkeursalternatief.

De vijf leidende principes zijn:

- Landschap leidend;
- Vanzelfsprekende dijken;

[7] Voor een toelichting van de principes wordt verwezen naar het document "Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, Visie & Leidende Principes Ruimtelijke Kwaliteit, voor het Hoogwaterbeschermingsprogramma noordelijke Maasvallei, Oktober 2017/2019". De leidende principes blijven gedurende het programma toetssteen voor de ruimtelijke kwaliteit van alle dijktrajecten binnen het programma.

- Contact met de Maas;
- Welkom op de dijk;
- Fundament en katalysator voor ontwikkeling.

In de tabel hieronder staan de aspecten beschreven die voor het dijktraject Thorn-Wessem met name van belang zijn:

*Tabel 1-1 Leidende Principes van belang voor Thorn-Wessem*

| | |
|---|---|
| Landschap is leidend (heeft met name betrekking op tracékeuze) | − De dijktracés bouwen voort op de karakteristieke eigenschappen van het landschap en versterken dorps- en stadsfronten.<br>− Nieuwe keringen vormen een nieuwe vanzelfsprekende laag en leiden tot een leesbaar landschap.<br>− Tracés nemen niet meer ruimte van het rivierbed af dan nodig voor een goede inpassing |
| Vanzelfsprekende dijken | − Landschap leidend voor ligging en dijkprofiel.<br>− Dijken staan ander gebruik toe. Wanneer multifunctioneel gebruik niet mogelijk is, wordt een minimaal ruimtebeslag nagestreefd. |
| Contact met de Maas | − Publieke pleisterplaatsen houden of krijgen een heldere zichtrelatie met de Maas.<br>− Pleisterplaatsen langs de Maas een kwaliteitsverbetering geven en nieuwe plekken creëren. |
| Welkom op de dijk! | − Recreatief medegebruik van de dijk is uitgangspunt daar waar dit tot een verrijking voor de toeristische routestructuur of belevingswaarde leidt. |
| Fundament en katalysator voor ontwikkeling | − Katalysator voor natuur- en landschapsontwikkeling, beekherstel of herstel van ‘fouten’ uit het verleden. |

**Overige relevante projecten en beleid**

De opgaven voor de systeemmaatregel, beekherstel, dijkversterking en gebiedsvisie kunnen niet los worden gezien van een aantal lopende ontwikkelingen:

- Samenhang Deltaprogramma Maas: Waar het HWBP-dijkversterkingsprogramma van WL zich richt op het verbeteren van de hoogwaterveiligheid op de korte termijn, heeft het Deltaprogramma Maas de adaptieve uitvoeringsstrategie als bouwsteen aangeboden aan het programma IRM. Deze strategie bestaat vooral uit rivierverruimingen die in het kader van IRM nader worden afgewogen. In de opgave van de HWBP-dijkversterkingsprojecten wordt geanticipeerd op deze rivierverruimende maatregelen. In de bepaling van de benodigde hoogte van de waterkeringen wordt onder meer rekening gehouden met de in voorbereiding en uitvoering zijnde rivierverruimingsmaatregelen. Daarnaast wordt al geanticipeerd op mogelijke toekomstige maatregelen (lopende onderzoeken/verkenningen). De waterkering wordt daarmee niet hoger dan noodzakelijk.
- Beleidslijn Grote Rivieren: De Beleidslijn Grote Rivieren heeft als doel de beschikbare afvoer- en bergingscapaciteit van het rivierbed van de grote rivieren te behouden en ontwikkelingen tegen te gaan die de mogelijkheid tot rivierverruiming feitelijk onmogelijk maken. De beleidslijn is het afwegingskader voor ruimtelijke ontwikkelingen in het rivierbed. De beleidslijn bestaat uit een drietal onderdelen waarvan de beleidsregels grote rivieren de belangrijkste zijn. Daarnaast is de Bgr ook verwerkt in het Barro. Aanpassingen aan de waterkeringen kunnen invloed hebben op het rivierbed en daarmee op waterstanden bij hoogwater. Het heeft dan ook de voorkeur om in geval van het versterken van een bestaande kering dit zoveel mogelijk binnendijks te doen. Indien dit vanwege maatschappelijke omstandigheden, technische beperkingen, inpassingsmogelijkheden of kostenoverwegingen redelijkerwijs niet haalbaar is, wordt een

buitendijkse versterking onderzocht. Daarnaast geeft de Beleidslijn Grote Rivieren ook randvoorwaarden aan de functies in het huidige gebied tussen Thorn en Wessem als onderdeel van het rivierbed. Het voorkeursalternatief voor de systeemmaatregel zal leiden tot aanpassing van de Beleidslijn Grote Rivieren voor het gebied tussen Thorn en Wessem: de status rivierbed zal komen te vervallen[8].

- Integraal Rivierenmanagement: De Rijntakken en de Maas zijn economisch, ecologisch en recreatief belangrijk en beeldbepalend voor Nederland. Met het Programma Integraal Rivierenmanagement (IRM) werken de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat (IenW), Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) en de regionale (water-)partners samen aan een vitaal, veilig en aantrekkelijk Maas- en Rijngebied zodat het rivierengebied – met een duurzaam beheer – voorbereid is op de toekomst. IRM heeft als doel om met Rijk en regio een integrale visie op het rivierengebied vast te leggen. Daarin komen opgaven en ontwikkelingen samen op het gebied van waterveiligheid, bevaarbaarheid, zoetwaterbeschikbaarheid, waterkwaliteit, natuur en ruimtelijk-economische ontwikkeling. Door maatregelen voor verschillende opgaven te combineren zoeken Rijk en regio naar synergie op het niveau van het riviersysteem. Ook wordt in het Programma IRM nieuw beleid ontwikkeld voor het behoud van de afvoercapaciteit en voor het bereiken en behouden van de gewenste bodemligging van de rivier. Dit is nodig om de rivierfuncties duurzaam in stand te houden.
- Wadi's rond Thorn: De gemeente Maasgouw is voornemens wadi's aan te leggen rond de rand van Thorn. Daar ontstaat een mogelijk raakvlak met de verlegging van de Thornerbeek. Dat moet in de volgende fase nader uitgezocht worden als de exacte beekloop wordt vastgelegd.

## 1.3 Planproces

Om de opgaven die in Thorn-Wessem spelen gestructureerd en in samenhang te kunnen verwezenlijken, werkt het waterschap aan de hand van een systematiek die ontleend is aan de MIRT-werkwijze. MIRT staat voor Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport. Deze werkwijze betekent dat de volgende fasen doorlopen worden: de voorverkenning, de verkenning, de planuitwerking en de realisatie (Figuur 1-3).




*Figuur 1-3 De planfasen van de HWBP dijkversterkingen*

De voorliggende Nota Voorkeursalternatief beschrijft en onderbouwt de resultaten van de **verkenningsfase**. Op basis van de voorverkenning waarin de opgave van het dijkversterkingsproject is bepaald, is Waterschap Limburg in 2016 gestart met de verkenningsfase. Eind 2016 heeft de minister van Infrastructuur en Waterstaat het waterschap gevraagd om de systeemmaatregel voor Thorn-Wessem mee te nemen in deze verkenning. Bij de start van de verkenningsfase zijn mogelijke alternatieven geïdentificeerd en geselecteerd. De verkenningsfase richt zich op het – samen met betrokken belanghebbenden – verkennen en afwegen van de mogelijke alternatieven, en eindigt met de keuze van een voorkeursalternatief, gericht op het type kering en de tracés van zowel de kering als de beek. Na de voorkeursbeslissing begint de **planuitwerkingsfase**, nader toegelicht in hoofdstuk

[8] Brief aan de Tweede Kamer met kenmerk IENW/BSK-2020/114214

4. In de planuitwerkingsfase worden het voorkeursalternatief en de inpassing daarvan samen met de omgeving verder uitgewerkt en gedetailleerd. Het uiteindelijke dijkontwerp wordt vastgelegd in een Projectbesluit onder de Omgevingswet, die naar verwachting op 1 januari 2022 in werking treedt. Daarna volgt de daadwerkelijke realisatie van de dijkverbetering en beekherstel.

**M.e.r.-procedure**
Voor het project Thorn-Wessem wordt de m.e.r.-procedure doorlopen (voor een uitgebreide toelichting, zie Deel A van MER fase 1). Het doel van de m.e.r.-procedure is om het milieubelang een volwaardige plek te geven in de besluitvorming over plannen en projecten die belangrijke gevolgen voor het milieu kunnen hebben. De m.e.r.-procedure is gekoppeld aan een 'moederprocedure'. Dit is de procedure op grond waarvan de besluitvorming plaatsvindt, in dit geval de procedure voor een Projectbesluit onder de Omgevingswet dat wordt vastgesteld door het waterschap en is onderworpen aan goedkeuring door Gedeputeerde Staten van Limburg.
Het MER wordt in twee fasen opgesteld, gekoppeld aan de plan- en besluitvorming in de verkenningsfase (MER Fase 1) en planuitwerkingsfase (MER Fase 2). MER fase 1 is een tussenfase van het uiteindelijke MER. Er is een zienswijze mogelijkheid geboden en er is (informeel) een extra advies gevraagd bij de Commissie voor de m.e.r.. Uiteindelijk volgt er een formeel zienswijze moment en advisering van de commissie voor de m.e.r bij de afronding van het MER (1e en 2e fase), op het moment dat het MER met het ontwerp van het Projectbesluit ter inzage wordt gelegd. Gedeputeerde Staten van Limburg is bevoegd gezag voor MER fase 1 en 2.

**Doel en status van deze nota**
Voor u ligt zowel een sluitstuk als een startpunt. Een “Nota Voorkeursalternatief” dient als **sluitstuk** van de verkenningsfase, door het vastleggen van het voorkeursalternatief voor de systeemmaatregel, de voorkeur voor de beekopgave, en welke tracé en type kering de voorkeur geniet. Dit zogeheten voorkeursalternatief (VKA) wordt in deze nota beschreven als het resultaat van alternatievenontwikkeling, het afwegingskader en als resultaat van een uitgebreid omgevingsproces. In die zin is deze nota dus ook een **startpunt**: een gezamenlijk startpunt voor de volgende fase, de planuitwerkingsfase, waarin de nadere detaillering en inpassing van de kering en de beek centraal staan.

Een Nota VKA is een standaard onderdeel van het MIRT-planproces van grote ruimtelijke ontwikkelingen, zoals hierboven beschreven. Het VKA biedt alle betrokkenen een mate van zekerheid en duidelijkheid over hoe de dijkverbetering en beekherstel ongeveer vorm zal krijgen. Er kan enkel met gegronde redenen van het VKA worden afgeweken (bijvoorbeeld op basis van nieuwe inzichten).

In deze nota worden de onderzochte alternatieven en de voor- en nadelen die **onderscheidend** zijn besproken. Een voorbeeld: als alle alternatieven gelijk scoorden op ruimtelijke kwaliteit, dan wordt ruimtelijke kwaliteit in deze nota niet genoemd. De volledige afweging, en ook de niet-onderscheidende effecten kunnen gevonden worden in het Milieueffect Rapport (MER) Fase 1.

De ontwerpnota Voorkeursalternatief en het MER Fase 1 zijn gelijktijdig ter inzage gelegd voor de omgeving. Er zijn zienswijzen naar voren gebracht. Tevens is advies gevraagd aan de Commissie voor de m.e.r. Deze zienswijzen en adviezen zijn waar relevant verwerkt in deze definitieve Nota VKA en het MER fase 1. De zienswijzen zijn beantwoord in een Nota van Antwoord.

De definitieve Nota VKA is vastgesteld door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat met betrekking tot de systeemmaatregel en het Dagelijks Bestuur van Waterschap Limburg waar het de

dijkversterkings- en beekopgave betreft. Hierna volgt de planuitwerkingsfase, waarover meer in hoofdstuk 4.

**Initiatiefnemer en bevoegd gezag**
De voorgenomen activiteiten kunnen worden opgesplitst in drie opgaven: de dijkversterkingsopgave, de systeemopgave en de beekherstelopgave. De systeemopgave wordt uitgevoerd in het kader van nationale programma's van het Rijk waarvoor het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat verantwoordelijk is. Het ministerie heeft echter voornamelijk een rol als normsteller (Waterwet) en financier (HWBP) en in die zin ook mede-beslisser, maar is geen bevoegd gezag. Waterschap Limburg is initiatiefnemer voor de uitvoering van de versterkingsopgave in het gebied. Vanwege de samenhang van de systeemopgave met de versterkingsopgave, treedt het waterschap op als initiatiefnemer voor de onderhavige planontwikkeling langs de Maas bij Thorn en Wessem.
De beekherstelopgave wordt uitgevoerd in het kader van de Kaderrichtlijn Water en het WB21. Ook voor deze opgave is Waterschap Limburg initiatiefnemer.
Uiteindelijk wordt toegewerkt naar een Projectbesluit onder de Omgevingswet dat wordt vastgesteld door de waterkering en is onderworpen aan goedkeuring door Gedeputeerde Staten van Limburg. Dit goedkeuringsbesluit is het m.e.r.-plichtige besluit, waarmee Gedeputeerde Staten van Limburg bevoegd gezag zijn voor de m.e.r.-procedure.

**Overige betrokken overheden**
Om het HWBP en de daartoe behorende versterkingsopgave en systeemopgave voor te bereiden en te realiseren, is in juni 2016 een bestuurlijke stuurgroep Noordelijke Maasvallei ingericht. In deze stuurgroep zijn Waterschap Limburg, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (Rijkswaterstaat), de provincie Limburg en de gemeenten Beesel, Bergen, Leudal, Maasgouw, Peel en Maas, Roermond en Venlo vertegenwoordigd. Behalve als lid van de stuurgroep is de gemeente Maasgouw betrokken als bevoegd gezag voor de bestemmingsplannen en omgevingsvergunningen (indien deze noodzakelijk zijn) en als beheerder van de openbare ruimte van het dijktraject Thorn-Wessem.

## 1.4 Hoe is de omgeving betrokken?
Vanaf de start van de verkenning is de omgeving intensief betrokken. WL heeft de omgeving op diverse manieren betrokken.

De omgeving is middels diverse overlegstructuren betrokken bij het project;
- Op vier openbare informatieavonden is het project toegelicht aan alle geïnteresseerde bewoners en belanghebbenden uit Thorn-Wessem en omgeving (in januari 2017, november 2017, november 2018, december 2019);
- In omgevingswerkgroepen heeft het waterschap voor het gehele project afwegingen gedeeld met een representatieve groep voor het gehele dijktracé. In 2017 en 2018 zijn er 9 omgevingswerkgroepen georganiseerd (in april 2017, juni 2017, november 2017, maart 2018, juni 2018, juli 2018, september 2018, oktober 2018 en november 2018). In 2019 en 2020 zijn er 5 omgevingswerkgroepen georganiseerd (juni 2019, oktober 2019, december 2019, mei 2020, juni 2020);
- Er hebben integrale ontwerpsessies plaatsgevonden met betrokken ambtelijke vertegenwoordiging (in 2017 zijn er zeven sessies georganiseerd);
- In het ontwerpatelier Maasboulevard Wessem is met direct betrokkenen nagedacht over de integrale ontwerpopgave die speelt op de Maasboulevard (in 2017 3x bijeengeweest en het ontwerp is besproken in september 2019);

- In kleine groepen en in keukentafelgesprekken is het waterschap met bewoners en ondernemers het gesprek aangegaan over specifieke ontwerpopgave, onder andere met de ontwikkelaar van recreatiepark Maasresidence op Groeskamp en de Thorner zeilclub. Met de ondernemers in de Prins Mauritshaven is tweemaal een overleg geweest (eenmaal in 2017 en eenmaal in 2018). En voor de bewoners rondom de Maasboulevard, Beekstraat en Polstraat is een gebiedsbijeenkomst georganiseerd (september 2019);
- Twee algemene inloopspreekuren oktober 2019 in Thorn en Wessem om vragen uit de omgeving te beantwoorden;
- Daarnaast vindt er overleg plaats met de Belgische gemeente Kinrooi, de Belgische provincie Limburg en De Vlaamse Waterweg NV over de Koningssteendam en de aansluiting op de Belgische dijken;
- Iedereen heeft de gelegenheid gekregen om door middel van een zienswijze op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau hun stem te laten horen. Dit was via de formele m.e.r.-procedure. Via dezelfde procedure heeft men de gelegenheid gehad om in te spreken op het Milieueffectrapport Fase 1 en de Ontwerpnota Voorkeursalternatief;
- In 2020 zijn met alle directe betrokkenen in het gebied tussen Thorn en Wessem individuele gesprekken gevoerd over de visie op de inzet van een gebied met waterbergende functie en ideeën over en mogelijke ingrediënten voor de gebiedsvisie. Deze gesprekken zijn gevoerd door de gemeente Maasgouw en WL voorafgaande aan het besluit van de minister over de systeemmaatregel.

Naast bovengenoemde contactmomenten heeft WL 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 die per e-mail of telefonisch zijn gesteld.

De betrokkenheid van de overheden is als volgt vormgegeven:
- In de driewekelijkse projectgroep vindt overleg plaats met betrokken ambtelijke vertegenwoordiging voor het gehele programma.
- Er is een periodiek overleg met de stuurgroep HWBP Noordelijke Maasvallei, waarbij WL samenwerkt met partners als het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (Rijkswaterstaat), de provincie Limburg en de gemeente Maasgouw.

## 1.5 Leeswijzer

**Hoofdstuk 2** beschrijft het plangebied met relevante ontwikkelingen die daar spelen, en het voorkeursalternatief voor het gehele gebied. **Hoofdstuk 3** is een detaillering van het voorkeursalternatief en begint met een toelichting op het toegepaste afwegingskader. Vervolgens worden per deelgebied de onderzochte alternatieven, de beoordeling daarvan en het daaruit voortvloeiend voorkeursalternatief besproken. **Hoofdstuk 4** geeft tot slot een doorkijk naar het vervolg: hoe wordt dit voorkeursalternatief in de omgeving ingepast tijdens de planuitwerkingsfase?

# 2 Plangebied en het voorkeursalternatief

## 2.1 Beschrijving plangebied

De omgeving van het dijktraject Thorn-Wessem is rijk aan historie en erfgoed. Ook is deze omgeving rijk aan natuur, met het dal van de Thornerbeek en de natuurgebieden Vijverbroek en Meggelveld. De historische kernen van Thorn en Wessem (beschermde dorpsgezichten) vormen de belangrijkste woonkernen in dit gebied. Thorn en Wessem liggen in de Midden-Limburgse Maasdalvlakte, daar waar de rivier in zijn geheel Nederland binnen komt (ten zuiden van Thorn/Wessem vormt de rivier de grens tussen België en Nederland). Hier heeft de Maas een breed dal gevormd dat zich heeft gevuld met grote pakketten zand en grind: de Grindmaas. De Grindmaas is een open en zeer waterrijk gebied. Omdat vanaf de jaren ’30 is hier op grote schaal grind is gewonnen, zijn er grote waterplassen ontstaan.

Thorn en Wessem zijn de belangrijkste woonkernen. Thorn ligt op een hoogte aan de rand van het Maasdal op afstand van de Maas. Het is een unieke historische plek met een grote toeristische attractiewaarde. Wessem is als stadje aan de Maas ontstaan en ligt in een relatief laag deel langs de rivier. Ten zuidwesten hiervan ligt de Nautische Boulevard. Deze buitendijks gelegen plek is een belangrijke plaats voor toeristisch-recreatieve activiteiten en de watersport op de Maasplassen. Ook zijn hier veel bedrijven te vinden. Thorn en Wessem zijn verbonden door de weg De Meers/ Thornerweg. Ten noorden van deze weg heeft het gebied voornamelijk een agrarische functie in de vorm van een afwisseling van grasland en akkerland. Verspreid in dit gebied komen enkele agrarische bedrijven voor, een steenfabriek, woonhuizen, schutterijen en woonwagens. Ten zuiden van deze weg heeft het gebied een meer recreatief en economisch karakter. Hier ligt ook de Groeskamp, een hooggelegen voorland ten zuiden van de huidige kering, verbonden met Thorn door een wandel- en fietsbrug.



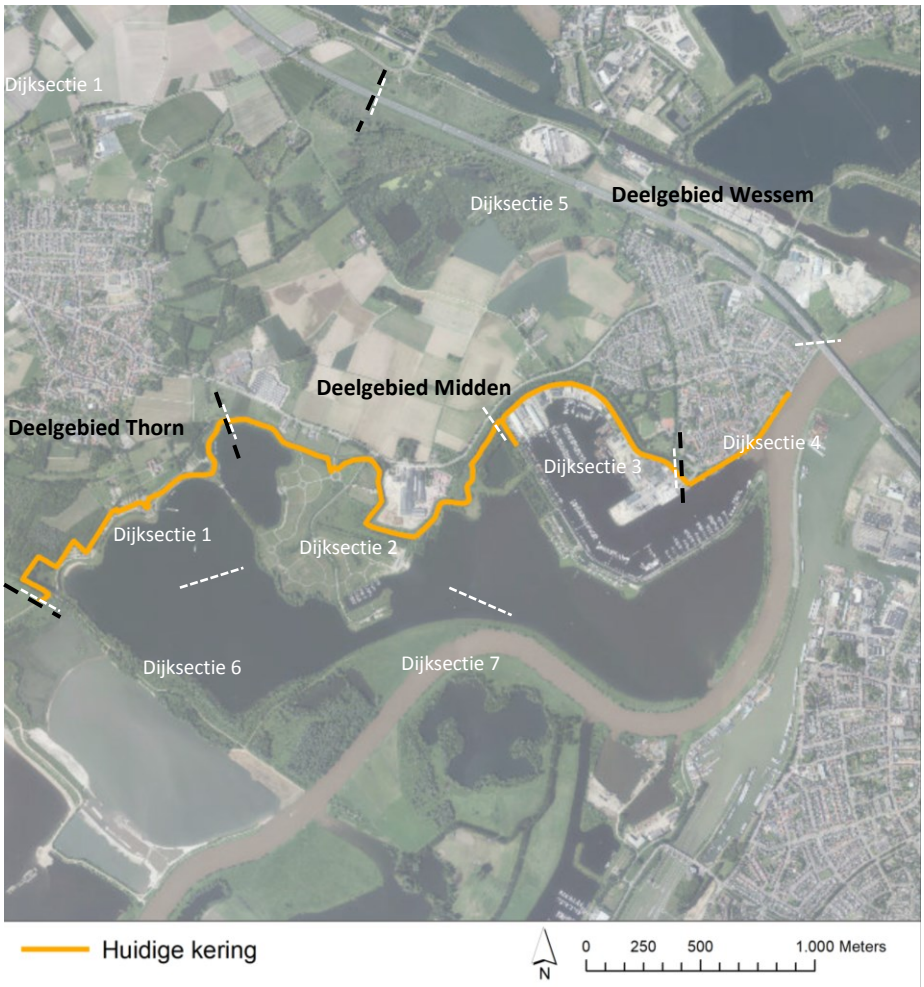
*Figuur 2-1 Huidige situatie bestaande kering en Thornerbeek ter hoogte van Maasplas Grote Hegge*

Naast de twee kernen zijn de Maas en met name de Maasplassen die zijn ontstaan door grootschalige grindwinning, beeldbepalend voor het gebied. De plassen hebben nu een belangrijke recreatieve functie. In de morfologie is een verlande Maasarm van de breed meanderende Maas nog zichtbaar. Deze heeft gereikt tot het hoger gelegen terras waarop Thorn is gevormd. Oude strangen zijn nog steeds natte plekken in het landschap. Een voorbeeld hiervan is het Meggelveld dat nu als natuurgebied is ingericht.

Door het gebied stroomt een aantal beken, zoals de Panheelderbeek, de Thornerbeek en de Itterbeek, die samen één waterkundig systeem vormen en waarvan de Thornerbeek de meest relevante is. Als gevolg van tal van ruimtelijke ontwikkelingen is het watersysteem in de loop der jaren steeds kunstmatiger geworden. De beken liggen in de huidige situatie op plekken dicht tegen de dijk aan.

**Huidig dijktracé**

Het dijktraject Thorn-Wessem heeft een bestaand dijktracé van circa 5.280 meter, dit is een combinatie van een groene en een harde kering. De dijk is in de jaren '70-'80 aangelegd na het ontstaan van de plas de Grote Hegge ten behoeve van grindwinning. Het meest oostelijke deel van het dijktraject is in 1996 aangelegd (bij Wessem), vlak na de hoogwater incidenten in 1993 en 1995. Het dijktraject sluit bij Thorn aan op de Belgische dijk, nabij de Koningsteendam. In de huidige situatie eindigt het dijktraject in Wessem, bij de kruising Polstraat – Hobusstraat, nabij de A2. Figuur 2-2 geeft het plangebied, de huidige kering in Thorn-Wessem weer en de deelgebieden.




*Figuur 2-2 Dijktraject Thorn-Wessem (de oranje lijn geeft de huidige kering aan)*

**Beeklopen**

Door het gebied stromen een aantal beken: de Panheelderbeek, de Thornerbeek en de Itterbeek. Samen vormen deze beken één waterhuishoudkundig systeem. Verder loopt ten noorden van het plangebied nog de Baarstraatlossing. Deze watergang maakt geen onderdeel uit van het

waterhuishoudkundig systeem en is in de huidige situatie niet aan de huidige beken gekoppeld, zie Figuur 2-3.

De meest relevante beken voor het plangebied zijn de Thornerbeek en de benedenloop van de Panheelderbeek. Met name de Thornerbeek ligt op plekken dicht tegen de dijk aan. De Itterbeek ontspringt op het Kempisch Plateau (buiten plangebied) en vervolgt zijn weg in zuidoostelijke richting om vervolgens ten zuidwesten van Thorn over te gaan in de Thornerbeek. Ten zuidwesten van Thorn voegt de Witbeek zich samen bij de Thornerbeek. De Panheelderbeek in Wessem komt vlak voor de beekmonding (haven Wessem) samen met de Thornerbeek. Ter hoogte van deze monding is de beek sterk aan banden gelegd en mondt via een drietal duikers uit in de Mauritshaven.

Door tal van ruimtelijke ontwikkelingen - de grondwinning en aanleg van het kanaal Wessem-Nederweert, Rijksweg A2, woningbouw en bedrijfsontwikkeling - is het watersysteem in de loop van de jaren steeds kunstmatiger geworden.




*Figuur 2-3 Beeksystemen in dijktraject Thorn-Wessem*

## 2.2 Het voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief (VKA) bestaat uit een keuze voor de systeemopgave, de beekherstelopgave en de dijkversterkingsopgave. Figuur 2-4 geeft het overzicht van het VKA weer. De verschillende mogelijke alternatieven zijn integraal afgewogen op basis van o.a. hoogwaterveiligheid, rivierkundige effecten, ruimtelijke kwaliteit, impact op leefomgeving, kosten en beheerbaarheid. Deze informatie is opgenomen in deze Nota VKA, en wat betreft de milieueffecten in het bijbehorende MER fase 1.

Hieronder wordt het voorkeursalternatief samengevat. De systeemopgave, het inzetten van het lage gebied (rivierbed) tussen Thorn en Wessem in tijden van hoogwater, heeft grote invloed op de

andere twee opgaves en wordt daarom als eerste beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de onderbouwing van het VKA nader toegelicht.




*Figuur 2-4 VKA kaart*




*Figuur 2-5 Uitsnede VKA Kaart Maasboulevard Wessem*

### 2.2.1 VKA systeemopgave

De systeemwerkingsmaatregel Thorn-Wessem wordt uitgevoerd door de huidige kering te versterken conform de huidige wettelijke norm (1:100). De hoogte wordt in de planstudie geoptimaliseerd met oog voor rivierkundige werking en omgevingsbelangen en binnen de afspraken die de betrokken overheden in maart 2020 hebben gemaakt over de bestuursopdracht van provincie Limburg. Dit betekent dat naast de hoogte-optimalisatie voor de waterbergende functie ook wordt gekeken naar mogelijkheden om de dijkhoogte te beperken, inclusief levensduurverkorting van de dijk. Het gebied tussen Thorn en Wessem achter de primaire kering heeft een belangrijke waterbergende functie voor het hele Maassysteem bij extreme piekafvoeren. Om die reden wordt de kering zo ontworpen dat bij extreem hoge piekafvoeren, de kering eerst overstroomt en niet al eerder faalt op een ander mechanisme (bijvoorbeeld stabiliteit of piping). Zo draagt het gebied tussen Thorn en Wessem bij aan een betrouwbaarder en robuuster Maassysteem. Het voornemen is om de status rivierbed, die nu nog geldt achter de primaire kering, op te heffen. Dit zal gebeuren op het moment dat de dijk versterkt wordt. Het gebied heeft een waterbergende functie voor het hele Maassysteem die in de toekomst geborgd moet blijven. Tegelijkertijd dient er ook ruimte te zijn voor ontwikkelingen. Daarom werken Rijk en regio nu aan kaders voor een begrensde langjarige gebiedsontwikkelruimte. Betrokken overheden spreken dan ook af dat het een open gebied moet blijven, maar waar wel mogelijkheden komen voor ontwikkeling. Voor het gebied tussen Thorn en Wessem wordt daarom overgestapt van een individuele vergunningplicht naar een langjarige begrensde gebiedsontwikkelruimte. Rijk en regio werken voor 1 januari 2021 kaders uit voor deze begrensde langjarige gebiedsontwikkelruimte. De besluitvorming hierover maakt niet onderdeel uit van het Projectbesluit voor de dijkversterkingen.
Alle partijen (gemeente Maasgouw, het Rijk, provincie Limburg en Waterschap Limburg) werken samen aan de gebiedsversterking om de inrichting vorm te geven in de geest van de gebiedsvisie die de gemeente Maasgouw ontwikkelt gericht op extensief gebruik van het binnendijks gebied tussen Thorn en Wessem.

### 2.2.2 VKA beekherstelopgave

Het voorkeursalternatief voor de beekherstelopgave is het verleggen van de Thornerbeek door het agrarisch middengebied, de verlegging van de beekmonding naar de stromende Maas vanaf de huidige beekmonding onderlangs de Maasboulevard en het loskoppelen van het beeksysteem Heel en Thorn-Wessem. Hiermee wordt voldaan aan het behalen van de KRW-doelstellingen, wordt de waterhuishouding en hiermee veiligheid in het gebied verbeterd en wordt aangesloten op de gebiedsvisie van de gemeente Maasgouw (zie ook paragraaf 1.2.4). Door de beek te verleggen kan meer ruimte aan de beek worden gegeven met flauwere oevers. Het voorkeursalternatief gaat uit van een gemiddeld 25 meter breed beekdal. Verleggen van de beekmonding maakt de beek optrekbaar voor vissen vanuit de Maas. De huidige beek blijft mogelijk bestaan, maar in de afgeslankte vorm van een greppel met als primaire functie ontwatering van het gebied of als onderdeel van de mogelijke filterconstructie als pipingmaatregel.

De Thornerbeek volgt aan de westzijde van het plangebied de huidige beekloop. Vlak voor het punt waar de dijk en de beek in de huidige situatie samenkomen, buigt het nieuwe beektracé af richting het noorden parallel aan de dorpsrand van Thorn. Hierna volgt de beek zijn weg door het agrarisch middengebied en sluit deze aan op de benedenloop van de Panheelderbeek. Doordat de Panheelderbeek in Heel wordt aangesloten op het kanaal Wessem-Nederweert kan het beeksysteem Heel worden losgekoppeld van het systeem Thorn-Wessem, met buiten gebruik stellen van de sifon onder het kanaal. De beek vervolgt zijn loop door Wessem richting de bestaande monding. Deze monding blijft behouden, maar functioneert op deze locatie alleen bij hoge Maasafvoer. Bij lage en normale Maasafvoer loopt de beek onderlangs de Maasboulevard in Wessem in de lage kade verder

en mondt uiteindelijk in de stromende Maas uit, ter hoogte van de ingang van de Prins Mauritshaven. Door het verleggen van de beekmonding kunnen vissen uit de Maas de beek vinden en inzwemmen. In de planuitwerkingsfase wordt het tracé van de nieuwe beekloop nader uitgewerkt. In paragraaf 3.3 wordt de onderbouwing van het VKA voor beekverlegging nader toegelicht.

### 2.2.3 VKA versterkingsopgave HWBP

Het voorkeursalternatief voor de dijkversterkingsopgave Thorn-Wessem bestaat uit een keuze voor het tracé, het type kering en de piping-maatregel per deelgebied. Het voorkeursalternatief staat hieronder in Tabel 2-1 per deelgebied beschreven. In paragraaf 3.4 wordt het VKA dijkversterkingsopgave in meer detail beschreven.

*Tabel 2-1 Overweging keuze voor het tracé, het type kering en de piping-maatregel per deelgebied*

| Deelgebied | Tracé | Type kering | Pipingmaatregel |
|---|---|---|---|
| Thorn | 1 | Groene kering | Pipingmaatregel |
| Midden | 2<br>3 | Groene kering<br>Groene kering | Verticale pipingmaatregel<br>Verticale pipingmaatregel |
| Wessem | 4<br>5 | Harde kering<br>A2 als waterkering met dichtzetten van de onderdoorgangen | Damwand fungeert als pipingscherm<br>N.v.t. |

**Deelgebied Thorn**

De kering sluit aan op de bredere en robuuste dijk in België. Het voorkeursalternatief is het versterken van de huidige dijk op Nederlands grondgebied, met als optimalisatie en ten behoeve van ruimtelijke kwaliteit het plaatselijk rechttrekken (''knikken eruit halen'') om zo een duidelijkere lijn in het landschap te creëren. De dijk wordt opgehoogd en de taluds worden verflauwd. Als pipingmaatregel wordt waarschijnlijk voor een verticale pipingmaatregel gekozen of een pipingberm. Mogelijk dat deze maatregel nog geoptimaliseerd kan worden met een filterconstructie. De groene kering wordt versterkt tot de vigerende wettelijke norm (overstromingskans 1:100 per jaar, aanleghoogte circa NAP +25,3 meter). Omdat de bestaande dijk grenst aan het bos, zullen bomen die binnen het profiel van de waterkering (komen te) staan, verwijderd moeten worden. Deels ligt op deze locatie een fietspad op de kruin van de kering, deze komt in het voorkeursalternatief terug.

*Koningsteendam*
WL heeft een uitgebreide studie uitgevoerd naar het effect van falen van de Koningsteendam (*Memorandum over de Standzekerheid van de Koningsteendam*, versie Augustus 2019). De uitkomst van deze studie laat zien dat, als de dam faalt, dit kan leiden tot een waterstandsverhoging tot maximaal ongeveer 20 centimeter vanaf de dam tot aan de Groeskamp. Deltaris heeft in een second opinion deze studie op hoofdlijnen beoordeeld en onderschrijft de conclusie, met als aantekening dat de gekozen rekenmethodes leiden tot een extremer scenario dan waarschijnlijk ooit zal plaatsvinden. Het risico van het falen van de Koningsteendam wordt meegenomen in het ontwerp van de dijkversterking. Hoe dit wordt meegenomen wordt verder uitgewerkt in de planuitwerkingsfase.

**Deelgebied Midden**

Het voorkeursalternatief is het versterken van de huidige dijk (de alternatieven 2A en 3A). De groene kering wordt versterkt tot de vigerende wettelijke norm (overstromingskans 1:100 per jaar, aanleghoogte circa NAP +24,4 - 25,5 meter). Om piping te voorkomen wordt een pipingmaatregel

genomen in de vorm van een verticale pipingmaatregel. De beek wordt verlegd en loopt in de nieuwe situatie ten westen van de dakpannenfabriek langs Thorn. Het voordeel hiervan is, dat er voor de dijk genoeg ruimte is voor een goede inpassing en om ook in de toekomst uit te kunnen breiden. Ook de beek heeft genoeg ruimte om te meanderen. Ter hoogte van dijksectie 3 komt de weg Waage Naak op de kruin van de waterkering te liggen. Waarschijnlijk wordt in de buitenteen een vervangende waterkering (damwand) gerealiseerd, vanwege cruciale leidingen die niet verplaatst kunnen worden. Dit is nodig om te waarborgen dat de dijk niet beschadigt, mocht er iets met de leidingen aan de hand zijn.

## Deelgebied Wessem

Voor dijksectie 4 is wel het tracé van de kering bepaald, maar is nog geen keuze gemaakt voor het type kering. Voor het zuidelijke deel van deze sectie zijn twee alternatieven onderzocht: een permanente en een niet-permanente (zelfsluitende) kering. Deze alternatieven, en mogelijke combinaties van deze twee oplossingsrichtingen, worden in de planuitwerkingsfase eerst meer in detail uitgewerkt. De hoogte wordt geoptimaliseerd binnen de afspraken die de betrokken overheden in maart 2020 hebben gemaakt over de bestuursopdracht van provincie Limburg, en de ruimtelijke inpassing van de kering wordt nader uitgewerkt met oog voor de cultuurhistorische waarden van het beschermd dorpsgezicht Wessem. Het noordelijke deel, ter hoogte van de Polstraat kent een beperktere hoogteopgave ten opzichte van het zuidelijke deel. In de verkenning leek het ophogen van de huidige kering hier de meest logische oplossing. Echter, ook hier wordt eerst de hoogte opgave geoptimaliseerd voordat een keuze wordt gemaakt voor een type kering.

Voor dijksectie 5 is het voorkeursalternatief het benutten van de A2 om vanaf de Maasboulevard aan te sluiten op de robuuste hoge grond (5A). Maatregelen die getroffen moeten worden om de waterveiligheid te borgen, betreffen het ophogen van de dijken in sectie 4 en 5 tot de vigerende wettelijke norm (overstromingskans 1:100 per jaar). Mogelijk krijgt de onderdoorgang in de Polstraat een drempel.

# 3 Afweging van onderzochte alternatieven

In het vorige hoofdstuk is het voorkeursalternatief beschreven, dat volgt uit de beoordeling van alternatieven op basis van een afwegingskader, zoals beschreven in het MER fase 1. In dit hoofdstuk is eerst het afwegingskader beschreven (paragraaf 3.1), zodat duidelijk is hoe de alternatieven beoordeeld zijn. Vervolgens zijn per opgave de onderscheidende effecten beschreven van de alternatieven, voor de hoogwaterbeschermingsopgave, de systeemmaatregel en het beekherstel. Een gedetailleerde bespreking van de effecten kan gevonden worden in het MER fase 1.

## 3.1 Beoordelingskader

### 3.1.1 Beoordelingskader systeemopgave

De mate van doelbereik voor de systeemopgave wordt bepaald op basis van een beperkt aantal specifieke criteria die relevant is voor de keuze betreffende de systeemmaatregel. Inzet van het waterbergingsgebied komt sporadisch voor en heeft dan een tijdelijk effect. Daarom is gekozen om de systeemmaatregel met een eigen beoordelingskader te toetsen (Tabel 3-1).

*Tabel 3-1 Beoordelingskader systeemopgave*

| Thema | Aspect | Beoordelingscriteria |
|---|---|---|
| Systeemopgave (Deltaprogramma Maas) | Systeemmaatregel | Verandering van (maatgevende) waterstanden |
| | | Behoud van rivierbed |
| | | Robuustheid |

### 3.1.2 Beoordelingskader beekherstelopgave

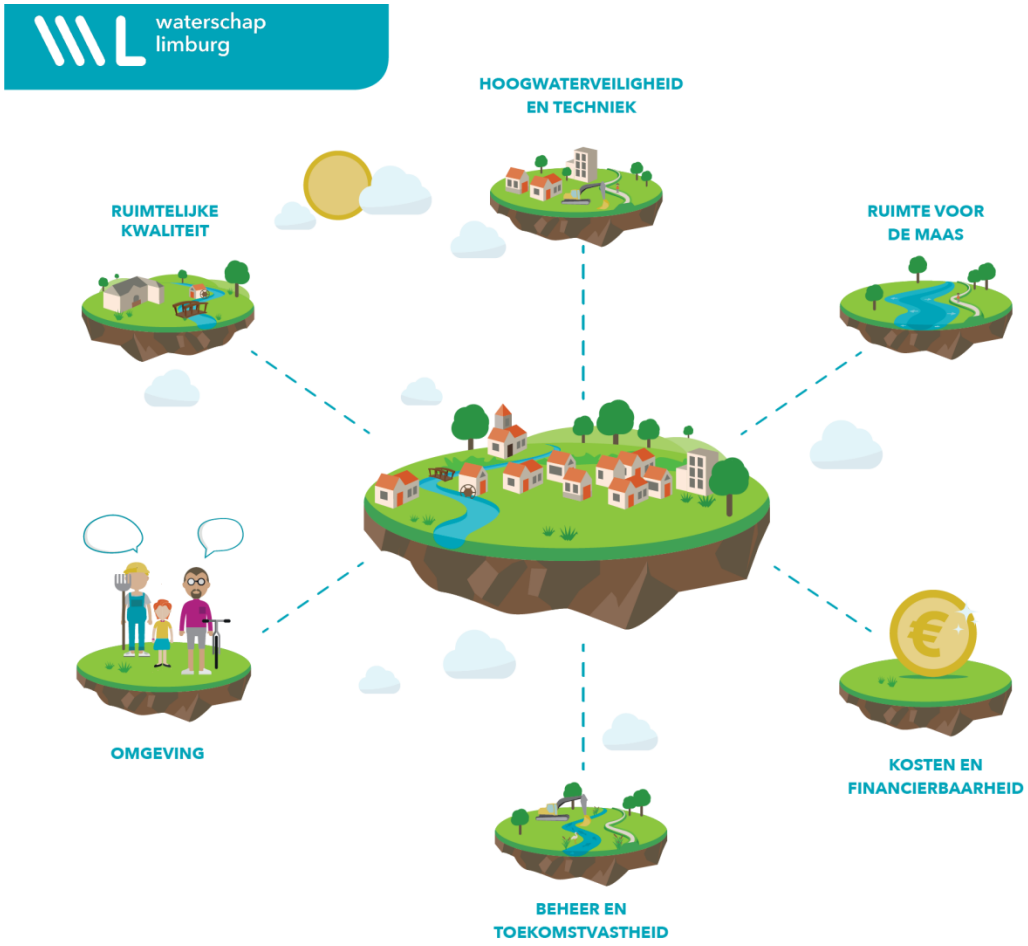
De mate van doelbereik voor de beekherstelopgave wordt bepaald op basis van de beoordelingscriteria weergegeven in Tabel 3-2 (de totale lijst van beoordelingscriteria is weergegeven in hoofdstuk 6.3 en hoofdstuk 10 van het MER Fase 1 Deel B).

*Tabel 3-2 Beoordelingskader beekherstelopgave*

| Thema | Aspect | Beoordelingscriteria |
|---|---|---|
| Beekherstelopgave (KRW en WB21) | Natuurbeek | Chemische en ecologische doelstelling |
| | | Vismigratie |
| | Waterbeheer 21e eeuw | Wateroverlast regionaal watersysteem |
| | | Bijdrage aan klimaatbestendig, robuust watersysteem en aansluiting op het watersysteem |

### 3.1.3 Beoordelingskader dijkversterkingsopgave

In deze Nota Voorkeursalternatief zijn alternatieven van tracé en type keringen tegen elkaar afgewogen. Die afweging is gebaseerd op een integraal afwegingskader dat bij alle projecten binnen het HWBP Noordelijke Maasvallei wordt toegepast Tabel 3-2. Het integraal afwegingskader is gebaseerd op vigerend beleid van het waterschap (Waterschap Limburg 2017, Beheerplan waterkeringen 2017-2022), en is in bijlage 2 nader beschreven.




*Figuur 3-1 Integraal afwegingskader*

Het integrale afwegingskader beslaat zes thema's, die beoordeeld worden in het MER Fase 1 en waarvan de onderscheidende effecten in deze nota beschreven zijn. In het MER is met een beoordelingskader gewerkt dat vooraf ter inzage is gelegd en vastgesteld. De thema's van het beoordelingskader in het MER wijken iets af van de thema's van het afwegingskader in Figuur 3-1, maar liggen wel aan de basis van de beoordeling. Het MER-thema "rivierbeheer" vormt bijvoorbeeld de input voor het hierboven genoemde thema "ruimte voor de Maas". Daarnaast is het thema "omgeving" in deze nota expliciet meegewogen, wat in het MER geen thema was.

De beoordeling van de effecten zoals weergegeven in het MER zijn gebaseerd op onderzoek uit 2017-2018. Omdat de alternatieven in deze nota daar niet van afwijken, kunnen dezelfde gegevens gebruikt worden.

In deze nota zijn alleen **de belangrijkste onderscheidende effecten** beschreven. Indien alle alternatieven eenzelfde effect hebben, is dit als niet-onderscheidend gezien en in deze nota niet toegelicht. In het MER fase 1 zijn wel alle effecten beschreven, ook de niet-onderscheidende.

De mogelijke stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden is voor elk van de onderzochte alternatieven in beeld gebracht en wordt besproken in MER fase 1. Alle onderzochte alternatieven leiden mogelijk tot tijdelijke stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden (alleen tijdens de uitvoering). Tussen de alternatieven bestaan minimale verschillen in stikstofdepositie. Op basis van *expert judgement* is de verwachting dat voor alle alternatieven, inclusief het Voorkeursalternatief, in de planuitwerkingsfase

een Passende beoordeling nodig is. Op basis van deze verwachting is geconcludeerd dat er geen onderscheidend effect bestaat tussen de alternatieven ten aanzien van stikstofdepositie.

**Afweging type keringen**

De afweging voor het type waterkering in het VKA is gemaakt op basis van het beleid van het Waterschap[9]. Met dit beleid is de afweging voor het type waterkering in alle dijkversterkingsprojecten van het waterschap *transparant, uniform* en *uitlegbaar* en wordt tevens inzicht gegeven in de *ruimtelijke impact* van de afwegingen. In het dijkversterkingsprogramma Noordelijke Maasvallei is, vooruitlopend op het in maart 2020 vastgestelde beleid, gebruik gemaakt van de 'praatplaat harde keringen' (Bijlage 3). Deze praatplaat geeft via een stroomschema een versimpeld inzicht in de afweging voor het type kering in private en publieke ruimten en is in het gebiedsproces als communicatiemiddel gebruikt. Het inmiddels vastgestelde beleid[9] is juridisch leidend en bindend voor de te maken afweging.

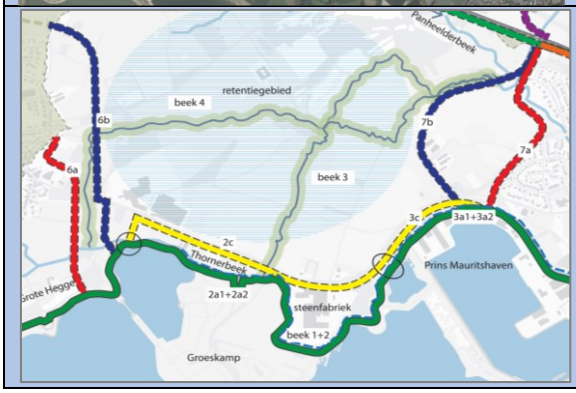
## 3.2 Onderbouwing voorkeursalternatief systeemopgave

### 3.2.1 Alternatieven systeemopgave

In samenhang met de dijkversterkingsopgave is in Thorn-Wessem ook een systeemopgave meegenomen in de afweging: in het gebied tussen de dorpskernen Thorn en Wessem behouden van de waterbergende functie voor het hele Maassysteem. De afweging van de systeemopgave heeft direct gevolgen voor de afweging van de beekherstelopgave en de dijkversterkingsopgave, en wordt daarom als eerste beschreven. De keuze gaat hier over het wel of niet toepassen van een systeemmaatregel en op welke wijze. Hiervoor zijn drie scenario's onderzocht. In Tabel 3-3 worden de alternatieve scenario's weergegeven. In de paragrafen daarna volgt de keuze en onderbouwing daarvan.

[9] Afwegingskader type waterkering, 11 maart 2020, AB-voorstel 2020, nummer 18, 2019-D105040. https://zoek.officielebekendmakingen.nl/wsb-2020-4996.html

*Tabel 3-3 Alternatieven systeemopgave*

| Alternatieven Systeemopgave | |
|---|---|
|  | **Scenario 1** De huidige kering wordt versterkt conform norm. De dijken worden versterkt en verhoogd zodat deze aan de huidige wettelijke norm voldoen (circa NAP +24,4 - 25,5 meter) en het rivierbed komt in zijn totaliteit te vervallen. Er hoeven geen dwarsdijken te worden aangelegd. |
|  | **Scenario 2** Het gebied tussen Thorn en Wessem wordt ingezet als gebied met waterbergende functie waarbij de huidige hoogte van de kering behouden blijft (circa NAP +23,9 meter). Er zijn twee locaties voor de overlaten onderzocht. Om de kernen Thorn en Wessem te beschermen worden twee dwarsdijken aangelegd en de bestaande dijken versterkt conform norm. |
|  | **Scenario 3** Het gebied tussen Thorn en Wessem wordt ingezet voor optimale waterberging, waarbij de primaire kering wordt versterkt (met kruinhoogte op circa NAP +24,2 meter. Er zijn twee locaties voor de overlaten onderzocht. Om de kernen Thorn en Wessem te beschermen worden twee dwarsdijken aangelegd en de bestaande dijken versterkt conform norm. |
|  | In geval van scenario 2 en 3 worden er twee dwarsdijken aangelegd. De onderzochten alternatieven staan hieronder weergegeven:<br>**6A** Kering langs bebouwingsrand Thorn<br>**6B** Kering langs dakpannenfabriek en aansluiten op hoge grond ten noorden van Thorn<br><br>**7A** Kering dicht langs bebouwingsrand van Wessem<br>**7B** Kering via Meggelsveldweg |

### 3.2.2 Onderbouwing voorkeursalternatief systeemopgave

Het voorkeursalternatief voor de systeemopgave is het versterken van de huidige kering conform de wettelijke norm (1: 100), met daarbij als aanvullende randvoorwaarden dat de kering alleen faalt op hoogte en dat in het gebied een begrensde gebiedsontwikkelruimte gaat gelden om de waterbergende functie toekomstbestendig te borgen. De dijken worden versterkt en verhoogd zodat deze aan de huidige wettelijke norm voldoen met een nieuwe hoogte, die afhankelijk van het dijkontwerp maximaal 25,5 meter is, aflopend in noordelijke richting. Er hoeven geen dwarsdijken te worden aangelegd nabij Thorn en bij Wessem. Het voorkeursalternatief is daarmee vergelijkbaar met scenario 1 qua milieueffecten, echter op hoogte is de kering iets lager dan in scenario 1. Verschil met scenario 1 is dat de waterkering wordt versterkt met een grotere kans op falen op hoogte dan falen op andere (geotechnische) faalmechanismen. Feitelijk wordt er een robuustere, stevigere kering

ontworpen die pas gaat falen als het water over de kruin gaat (falen op hoogte) en dus niet door piping, stabiliteit etc. De status rivierbed achter de primaire kering zal komen te vervallen, maar het gebied blijft wel een waterbergende functie voor het hele Maassysteem behouden.

De VKA systeemmaatregel draagt daarmee bij aan een waterstandsdaling als onderdeel van het grotere geheel aan systeemmaatregelen in het Maasdal. Uit recent onderzoek over topvervlakking van Deltares (*Topvervlakking Maas, Het effect van golfvormen, bergingsgebieden en rivierverruiming*, Deltares 2019) is gebleken, dat het gebied tussen Thorn en Wessem voor het gehele Maassysteem belangrijk is bij extreme piekafvoeren (afvoeren die gelijk of hoger zijn dan de maatgevende afvoeren waarvoor de “nieuwe” 1:100 keringen worden gebouwd). Voor een voorspelbaar en betrouwbaar Maassysteem bij hoge piekafvoeren is het belangrijk om een kering te maken die met een grotere kans faalt op hoogte dan op andere faalmechanismen én om het achterliggende gebied toekomstgericht in te richten op deze waterbergende functie voor het hele Maassysteem. De kering als geheel blijft net zo sterk als alle andere primaire dijken in het Maasdal, omdat die gewoonweg aan de norm moet voldoen. Daarmee is de betrouwbaarheid van de systeemwerking in het VKA groter dan scenario’s 2 en 3 die meer onzekerheden kennen (zie hieronder).

Er zijn twee alternatieven voor systeemwerking onderzocht (scenario’s 2 en 3) gericht op een optimale waterstandsdaling op het moment dat de benedenstroomse (versterkte) 1:100 keringen op het faalmechanisme hoogte zouden falen. Berekeningen hebben aangetoond dat in de meest gunstige situatie een waterstandsdaling gehaald kan worden van circa 3 centimeter. Aan deze oplossing kleeft echter een aantal onzekerheden, zoals verschillen in afvoergolven, onzekerheid over de stabiliteit van de Koningsteendam, het mogelijk eerder falen van de benedenstroomse keringen op andere faalmechanismen dan hoogte. Vanwege deze onzekerheden is de retentiemaatregel minder betrouwbaar en effectief dan de VKA oplossing.

Daarnaast leidt de systeemmaatregel tot grotere negatieve effecten op landschappelijke- en ruimtelijke kwaliteiten door de twee nieuwe dijken (de zogenaamde dwarsdijken) rond de dorpskernen van Wessem en Thorn noodzakelijk zijn. Deze “extra dwarsdijken” leiden ook tot hogere kosten dan het Voorkeursalternatief of scenario 1.

Bij de inrichting van het achterliggende gebied blijft het van belang rekening te houden met de waterbergende functie die het gebied blijft behouden, bij extreem hoge en norm overschrijdende Maaswaterstanden. De gebiedsvisie van de gemeente Maasgouw biedt daarvoor een goed uitgangspunt. Hierin blijft het gebied tussen de kernen Thorn en Wessem zo veel mogelijk vrij van nieuwe bebouwing maar zijn ruimtelijke ontwikkelingen in (gebieden grenzend aan) de kernen en op de bestaande bebouwingspercelen in het gebied wel mogelijk. De huidige landschappelijke kwaliteiten worden versterkt (laanbeplantingen, landschappelijk herinrichten dakpannen- en liftenfabiek) en de Thornerbeek wordt verlegd. Op deze wijze blijft er meer ruimte beschikbaar voor waterberging in de orde grootte van 312 hectare (vergelijkbaar met de huidige situatie), in vergelijking met de scenario’s 2 en 3 waar 237-255 hectare behouden kan worden.
Om de openheid van het gebied te borgen zal een nieuwe juridisch, planologische regeling komen in plaats van de huidige Bgr regeling. Deze regeling wordt nader uitgewerkt door het Rijk in samenwerking met de regio.

*Omgevingsproces*
Betrokkenen stakeholders uit het gebied hebben aangegeven dat voor draagvlak het beschermingsregime, kwelproblematiek en de landschappelijke waardes van groot belang zijn. Bovenal willen ze snel duidelijkheid over de systeemmaatregel. Door dit besluit krijgen de

betrokkenen eenzelfde bescherming en komt op termijn een einde aan de status rivierbed. De huidige status zorgt dat het moeilijk is een vergunning te verkrijgen voor ontwikkelingen en maakt dat de *Wet tegemoetkoming schade bij rampen voor activiteiten* voor dit gebied niet geldt. Bewoners en bedrijven (die na 1996 hebben nieuw- of verbouwd) kunnen hier in de huidige situatie geen aanspraak op maken bij een overstroming. Met het ministersbesluit is het voornemen dat de status rivierbed vervalt. Ontwikkelen/ en bouwen wordt hierdoor mogelijk gemaakt binnen kaders die door de gemeente, het Rijk en de provincie nader worden vastgelegd. Schade is voor bewoners en bedrijven beter geregeld. Door het niet bouwen van de “dwarsdijken” blijven het landschap, het beschermde dorpsgezicht en de aardkundige waarden behouden.

**Aandachtspunten in de planuitwerkingsfase voor de systeemmaatregel**

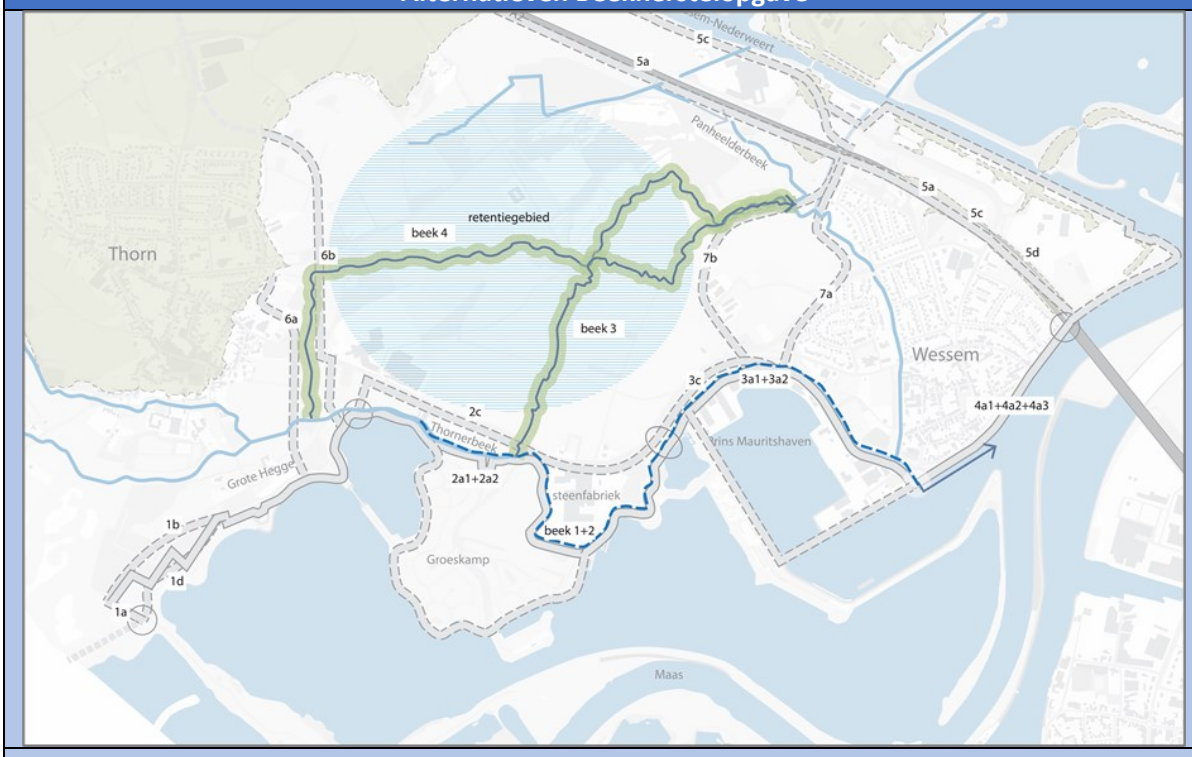
- De primaire kering moet worden ontworpen volgens de wettelijke normering, maar wel met een aangepaste faalkansbegroting die geldt voor het gehele dijktraject. Het ontwerp heeft als uitgangspunt dat kans op falen op hoogte groter is dan op andere faalmechanismen.
- De hoogte van de kering optimaliseren op basis van nadere berekeningen voor de systeemwerking.
- Om ruimte voor de inwoners en bedrijven in het gebied te scheppen wordt overgestapt van een individuele vergunningplicht naar een langjarige begrensde gebiedsontwikkelruimte. De status rivierbed komt te vervallen omdat het gebied veiliger wordt. Tegelijk behoudt het gebied een belangrijke waterbergende functie voor het Maassysteem en om die functie toekomstvast te borgen worden (ruimere) grenzen aan ontwikkeling vastgelegd. Het Rijk en de regio geven samen richting aan de kaders en het (wettelijk) instrumentarium voor deze begrensde gebiedsontwikkelruimte. Naar verwachting is hierover voor januari 2021 meer duidelijk.

## 3.3 Onderbouwing voorkeursalternatief beekherstelopgave

### 3.3.1 Alternatieven beekherstel

Door tal van ruimtelijke ontwikkelingen - de grondwinning en aanleg van het kanaal Wessem-Nederweert, Rijksweg A2, woningbouw en bedrijfsontwikkeling - is het watersysteem in de loop van de jaren steeds kunstmatiger geworden. In Tabel 3-4 zijn de alternatieven van de beekherstelopgave weergegeven.

*Tabel 3-4 Alternatieven Beekherstelopgave*

| Alternatieven Beekherstelopgave |
|---|
|  |
| **Beekvariant 1:** Ligging beek huidige situatie; huidige kering versterken met verticale pipingmaatregel/damwanden<br>**Beekvariant 2**: Ligging beek huidige situatie; kering via de Meers en Thornerweg<br>**Beekvariant 3**: Omleggen beek ter hoogte van de Groeskamp door het open landschap en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)<br>**Beekvariant 4**: Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek door het open landschap, langs het Meggelveld, en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert) |

### 3.3.2 Onderbouwing voorkeursalternatief beekherstelopgave

Het voorkeursalternatief voor de beekherstelopgave is beekvariant 4: het omleggen van de beek ten westen van dakpannenfabriek en het aansluiten op de benedenloop van de Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert). Een uitgebreide beschrijving van het voorkeursalternatief is opgenomen in paragraaf 2.2. Het voorkeursalternatief vormt het vertrekpunt voor de nadere uitwerking in de planuitwerking.

*Omgevingsproces*

Het VKA komt overeen met het traject dat ingetekend is in het gebiedsplan van gemeente Maasgouw en dat in meerdere sessies tot stand is gekomen met de betrokkenen. De agrariërs in het gebied hebben aangegeven dat een verbetering van de waterhuishouding door beekverlegging positief kan zijn, mits het agrarische gebied niet te veel doorsneden wordt en er niet te veel beschaduwing op de landbouwpercelen komt. De geluiden van overig betrokkenen zijn verdeeld, sommige hebben aangegeven dat de verlegde beek een mooie aanvulling op het bestaande landschap kan zijn en sommige pleiten voor het behouden van de beek op de huidige locatie. Wel hebben alle

belanghebbenden bij een beekverlegging de voorkeur uitgesproken voor de verlegging conform het VKA door het kleinschalige landschap aan de rand van Thorn.

*Technische onderbouwing*
Het voorkeursalternatief (variant 4) scoort beter op de chemische en ecologische doelstelling en op de doelstelling vismigratie dan de andere alternatieven. Het beschaduwen van de beek is bij variant 1 en variant 3 beperkt en de minimum eis hiervan (50% beschaduwen) wordt niet gehaald. Het voorkeursalternatief loopt door een meer gesloten landschap, wat goede mogelijkheden biedt voor het realiseren van beplanting aan de zuidzijde van de beek, waardoor beter aan de eis beschaduwen kan worden voldaan. Ook bij variant 2 is voldoende ruimte aan de zuidzijde van de beek om dit te realiseren. Een natuurlijke inrichting (de ambitie is een natuurlijke zone van 50 meter) kan bij variant 1, 3 en het voorkeursalternatief het beste worden gerealiseerd. Bij variant 1 kan deze niet worden gerealiseerd, omdat het grootste deel van de beekloop direct langs de kering loopt. De doelstellingen van vismigratie worden bij alle beekvarianten gehaald. Variant 3 en het voorkeursalternatief worden hoger gewaardeerd omdat deze varianten tevens invulling geven aan een ecologische verbinding tussen de Maas en het Meggelveld. Bij het VKA is deze verbinding sterker dan bij variant 3, omdat in het VKA de beek direct grenzend aan het Meggelveld wordt gelegd.

In beekvarianten 1 en 2 wordt de sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert (toevoer Panheelderbeek) afsluitbaar. Bij beekvarianten 3 en het voorkeursalternatief wordt de sifon in zijn geheel verwijderd, de Panheelderbeek loost dan in alle situaties rechtstreeks op het kanaal Wessem-Nederweert. De laatste twee varianten scoren daarom beter op waterbeheer, omdat alleen nog maar rekening hoeft te worden gehouden met de afvoer van de Thornerbeek, waardoor het inundatierisico van Wessem als gevolg van hoge Maasstanden en/of hoge beekafvoeren lager wordt. Er hoeven bij deze varianten in situaties met hoge beekafvoeren geen complexe handelingen meer te worden uitgevoerd tussen Panheelderbeek en Thornerbeek, met noodpompen en afsluiten sifon. Het systeem wordt beter beheersbaar. Het voorkeursalternatief is daarom variant 4, omdat deze op de thema's beschaduwing, natuurlijke inrichting beter scoort dan variant 3, en het VKA een sterkere verbinding heeft met het Meggelveld.

Ook los van het behalen van de KRW-doelstelling biedt het verleggen van de beek voordelen. De beekverlegging leidt tot een betere uitvoerbaarheid van de dijkversterking, omdat er geen rekening hoeft te worden gehouden met een beek vlak langs de waterkering. Bovendien brengt dit voordelen met zich mee bij beheer en onderhoud, inspectie en versterking van de dijk in de toekomst. Daarnaast kan het sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert worden opgeheven en de Thornerbeek en de kering worden ontvlochten. Dit leidt tot verbetering van de waterveiligheid en is toekomstbestendiger en robuuster. De beheer- en onderhoudskosten voor instandhouding van het sifon zijn hoger dan de kosten voor het verleggen van de beek.

Bij beide beekvarianten (3 en VKA) worden landschappelijke en cultuurhistorische waarden aangetast: variant 3 doorsnijdt een Zilvergroene natuurzone en het voorkeursalternatief een NNN-gebied. Ook doorsnijdt het voorkeursalternatief een gebied met middelhoge archeologische verwachting (oude bouwlanden en beekdal) en gebied met hoge aardkundige waarden en gaat in het westelijk deel de verlegging ten koste van de bestaande beplanting. Bij variant 3 is dit niet het geval, maar deze doorsnijdt de agrarische gebieden tussen Thorn en Wessem. Hierdoor geniet het voorkeursalternatief meer draagvlak en steun van de agrariërs, bewoners en de gemeente Maasgouw.

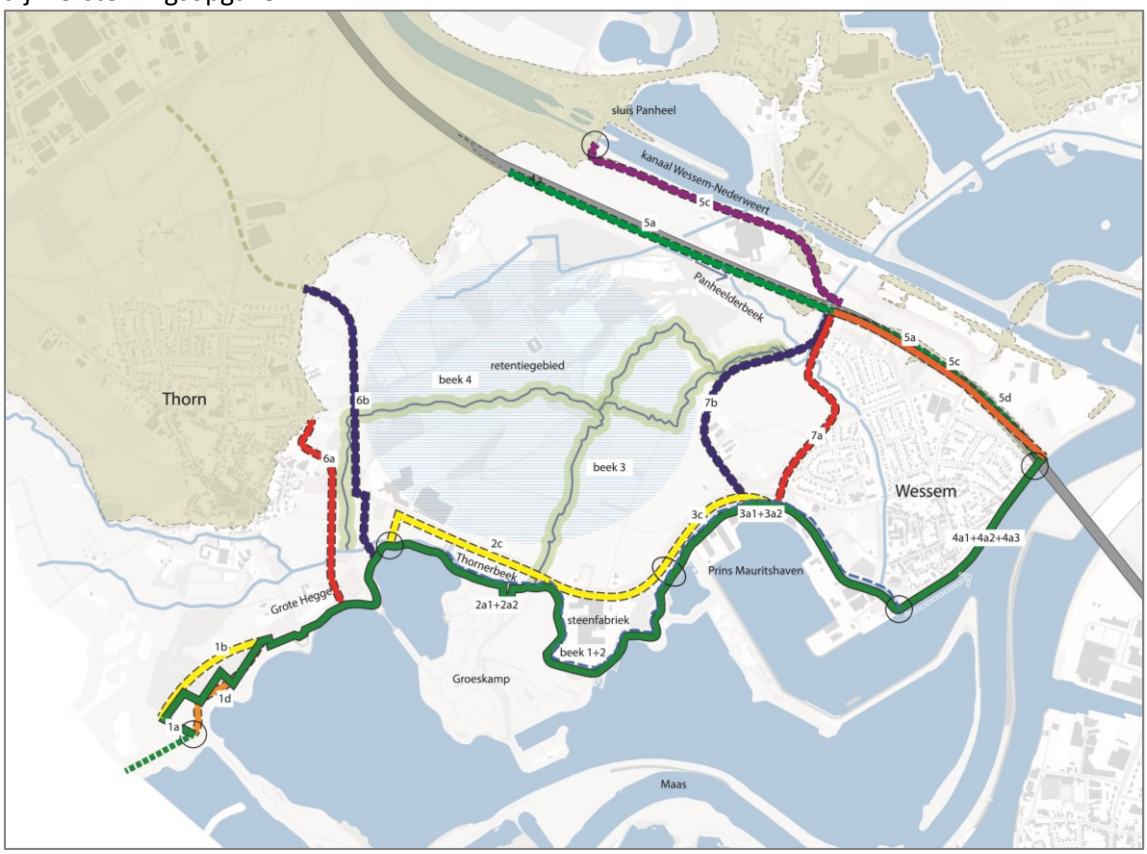
**Aandachtspunten in de planuitwerkingsfase voor beekherstelopgave**

- Bij verwijderen van de sifon dient een (vispasseerbare) aflaat van de Panheelderbeek naar het kanaal Wessem-Nederweert te worden aangelegd, dit is onderdeel van de dijkversterking Heel;

- Inpassing van Thornerbeek versus de Wadi's nabij Thorn;
- Exacte ligging van de te verleggen Thornerbeek;
- Het voorkeursalternatief gaat uit van een gemiddeld 25 meter breed beekdal, de zogenaamde basisvariant. In de planuitwerkingsfase wordt het ontwerp en de inrichting van de beek verder vormgegeven in samenhang met de uitwerking van het Gebiedsplan van gemeente Maasgouw;
- Onderzoeken of ter plaatse van de ligging van de huidige beek een kwel-/afwateringssloot in het ontwerp moet worden opgenomen.

## 3.4 Onderbouwing voorkeursalternatief dijkversterkingsopgave

De beschrijving van de afweging voor het voorkeursalternatief van de dijkversterkingssopgave is opgesteld per deelgebied: Thorn, Midden en Wessem. Per deelgebied is eerst een overzicht gegeven van de huidige situatie waarna het voorkeursalternatief in detail is beschreven. Vervolgens zijn de onderscheidende effecten beschreven, de afweging, en is een beknopte opsomming gegeven van aandachtspunten per deelgebied die in de planuitwerkingsfase belangrijk zijn. Figuur 3-2 geeft een overzicht weer van alle onderzochte alternatieven van het dijktraject Thorn-Wessem. De voorkeursalternatieven van de drie deelgebieden vormen tezamen het voorkeursalternatief voor de dijkversterkingsopgave.




*Figuur 3-2 Alternatieven dijktraject Thorn-Wessem*

### 3.4.1 Deelgebied Thorn

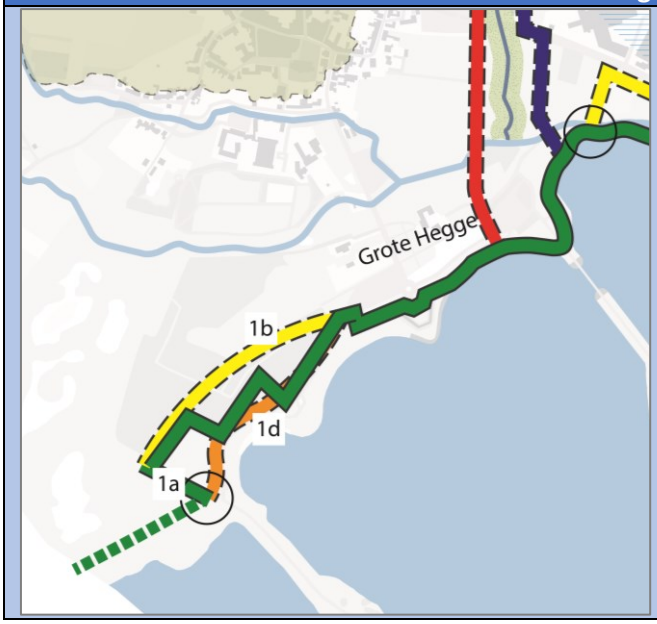
**De huidige situatie deelgebied Thorn**

Deelgebied Thorn bestaat uit dijksectie 1[10]. Het huidige dijktraject loopt vanaf de aansluiting op de Belgische kering gehoekt langs het water tot aan Grote Hegge langs een bosgebied. Vanaf de Grote Hegge loopt de kering vloeiend langs de Maasplas ''de Grote Hegge'', ontstaan door oude

[10] Omdat dijksecties 6 en 7 in het voorkeursalternatief van de systeemopgave zijn komen te vervallen, is de alternatievenafweging niet in deze nota opgenomen. Voor de afweging van dijksecties 6 en 7 wordt verwezen naar de MER Fase 1 Thorn-Wessem Deel A en Deel B.

grindafgravingen. Er ligt hier een dag-strand t.b.v. recreatie en verderop ligt de kasteelhoeve De Grote Hegge. Vanaf hier wordt het landschap gecultiveerder met (lijn)elementen zoals beplantingstructuren, houtwallen en een verkavelingspatroon. Bij de rotonde in de Waterstraat ligt een buitendijks fort. Deze sectie eindigt op het punt waar de Thornerbeek parallel aan de waterkering stroomt. Langs de Maasplas, tegenover de Grote Hegge, is de bouw van een hotel voorzien. Bij het Bastion is tevens een horecagelegenheid voorzien. Het kruinniveau van de grensdijk op Belgisch grondgebied is NAP +26 meter; dit is ruim hoger dan de ontwerphoogte van de aangrenzende Nederlandse dijken. In Tabel 3-5 zijn de alternatieven in deelgebied Thorn weergegeven.

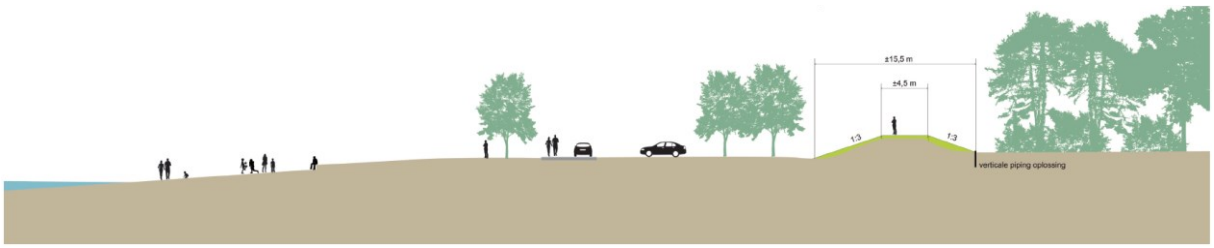
*Tabel 3-5 Alternatieven deelgebied Thorn*

| Alternatieven deelgebied Thorn | |
|---|---|
|  | **1A** Huidige dijk versterken<br>**1B** Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging<br>**1D** Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts |

**Onderbouwing van het voorkeursalternatief deelgebied Thorn**
Het voorkeursalternatief van deelgebied Thorn is alternatief 1A: het versterken van de huidige dijk. Het voorkeursalternatief heeft als optimalisatie het lokaal rechttrekken van de dijk, of de ‘’knikken’’ eruit halen. Om piping te voorkomen wordt een pipingmaatregel genomen in de vorm van een verticale pipingmaatregel. Een uitgebreide beschrijving van het voorkeursalternatief is opgenomen in paragraaf 2.2. Het voorkeursalternatief vormt het vertrekpunt voor de nadere uitwerking in de planuitwerking.

*Technische onderbouwing*
Teruglegging van de kering (1B) leidt tot een grote aantasting van het kampenlandschap en doorsnijdt een natuur (bos). Ook kent dit alternatief de hoogste kosten. Het versterken van de huidige kering met een vloeiende aansluiting op Grensdijk (1D) scoort het meest positief op ruimtelijke kwaliteit, omdat er door de teruglegging een duidelijkere lijn in het landschap ontstaat. Dit alternatief scoort echter negatief op behoud rivierbed (extra verlies circa 1,7 hectare bergend regime t.o.v. het voorkeursalternatief). Dat verlies treedt niet op bij het versterken van de huidige kering (VKA) en bij dit tracé bestaat ook de mogelijkheid om plaatselijk de kering recht te trekken en een duidelijkere lijn in het landschap te creëren. Ook bieden de alternatieven VKA en 1B de meeste kansen en ruimte om recreatieve ontwikkeling mee te nemen in de dijkversterking; in alternatief 1D

is daar minder ruimte voor. Een pipingmaatregel is nodig op dit dijktraject. Uitwerking hiervan vindt plaats in de planuitwerking.




*Figuur 3-3 Dwarsdoorsnede van dijkprofiel van het voorkeursalternatief ter hoogte van de Grote Hegge*

**Aandachtspunten in de planuitwerkingsfase voor deelgebied Thorn**

- Het risico op falen van de Koningsteendam betrekken in het ontwerp;
- De primaire kering ontwerpen volgens de wettelijke normering maar met een aangepaste faalkansbegroting die vervolgens geldt voor het gehele dijktraject, zodat de kering met meer zekerheid op hoogte faalt en niet eerder door andere (geotechnische) faalmechanismen;
- Overgangen tussen verschillende dijktypen liggen op landschappelijk logische plekken;
- Kansen om bestaande pleisterplaatsen een kwaliteitsverbetering te geven en nieuwe plekken te creëren worden met de dijkversterking benut, zoals langs de grindwinplas De Grote Hegge;
- Huidige kering deels op Belgisch grondgebied, dit aanpassen in planuitwerking;
- Inpassing bastion en hotel;
- Inpassing met landgoed en zigzag eruit halen. Bij de Kleine Hegge bestaat een initiatief voor toeristisch-recreatieve functies met verblijfsmogelijkheden.
- Mogelijkheden voor pad ten behoeve van onderhoud aan buitenzijde van de dijk.

### 3.4.2 Deelgebied Midden

**De huidige situatie deelgebied Midden**

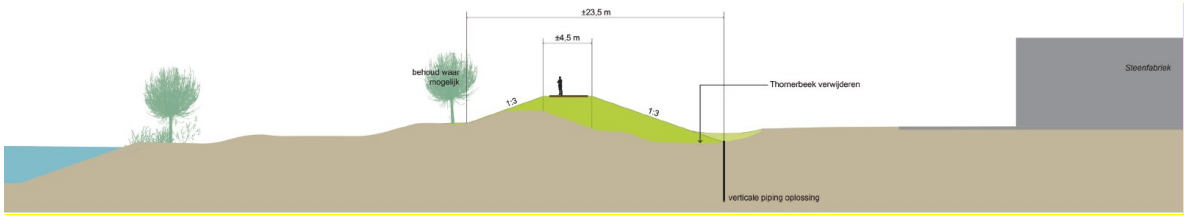
Deelgebied Midden bestaat uit dijksectie 2 en 3. Het huidige dijktraject loopt vanaf de noordwestzijde van de Groeskamp via een bochtig tracé ten zuiden langs de steenfabriek. Nabij de Mauritshaven volgt de kering de weg Waage Naak tot aan de Maasboulevard. De Thornerbeek loopt langs het hele tracé parallel aan de kering nagenoeg in de binnenteen. Op het hoger gelegen voorland in dijksectie 2 (de Groeskamp) is een bungalowpark bestemd. In dijksectie 3 ligt een bedrijventerrein langs de Prins Mauritshaven. De bedrijven liggen aan de buitenzijde van de kering. In Tabel 3-6 zijn de alternatieven in deelgebied Midden weergegeven.

*Tabel 3-6 Alternatieven deelgebied Midden*

| Alternatieven deelgebied Midden | |
|---|---|
|  | **2A1** Huidige dijkversterking (met pipingberm, inclusief beekverlegging)<br>**2A2** Huidige dijkversterking (met constructie)<br>**2C** Dijk verplaatsen naar de weg Meers<br><br>**3A1** Huidige dijk versterken<br>**3A2** Huidige dijk versterken met constructie<br>**3C** Dijk verplaatsen naar de weeg Meers/Thornerweg |

**Onderbouwing van het voorkeursalternatief deelgebied Midden**
Het voorkeursalternatief voor deelgebied Midden is alternatief 2A1 en 3A1: het versterken van de huidige dijk. Om piping te voorkomen wordt een pipingmaatregel genomen in de vorm van een verticale pipingmaatregel. Beschrijving van het voorkeursalternatief is opgenomen in paragraaf 2.2. Het voorkeursalternatief vormt het vertrekpunt voor de nadere uitwerking in de planuitwerking.

*Technische onderbouwing*
Voor de afweging van het voorkeursalternatief in het deelgebied midden is het Afwegingskader zoals beschreven in paragraaf 3.1 toegepast, te weten de aspecten hoogwaterveiligheid, “Ruimte voor de Maas”, ruimtelijke kwaliteit, omgeving, beheer en onderhoud, en kosten. Hierna wordt per aspect de voor- en nadelen van de varianten benoemd.
Hoogwaterveiligheid: in de alternatieven 2C en 3C wordt de kering verplaatst naar de weg Meers/Thornerweg. Hierdoor worden enkele woningen en de steenfabriek niet langer beschermd en komen buitendijks te liggen. Bij de alternatieven 2A1 en 3A1 wordt de kering op de huidige locatie versterkt en blijven deze gebouwen binnendijks én beschermd. Vanuit veiligheid hebben deze alternatieven de voorkeur.
Ruimte voor de Maas: in de alternatieven 2C en 3C ontstaat er meer winterbed in de toekomstige situatie dan door het versterken van de huidige kering 2A1 en 3A1, waar geen verlies aan winterbed optreedt.
Ruimtelijke kwaliteit: in zowel de alternatieven 2A1 en 3A1 als in 2C en 3C wordt het landschap aangetast doordat er bomenrijen verdwijnen. Vanuit het aspect ruimtelijke kwaliteit zijn de alternatieven niet echt onderscheidend.
Omgeving/draagvlak: voor het verplaatsen van de kering naar de weg Meers is geen draagvlak in de omgeving. Er ontstaat bij de alternatieven 2c en 3C grote hinder tijdens de uitvoering, omdat de verbindingsweg tussen Thorn en Wessem wordt opgebroken. Bij 2A1 en 3A1 is de hinder tijdens aanleg aanzienlijk kleiner.
Beheer en onderhoud: geen onderscheidend aspect.
Kosten: de alternatieven 2C en 3C zijn aanzienlijk duurder dan de kosten van de 2A1 en 3A1.




*Figuur 3-4 Dwarsdoorsnede met indicatie van dijkprofiel van het voorkeursalternatief ter hoogte van de steenfabriek*

Voor het gehele dijktraject is integraal gekeken naar de beekherstelopgave en mogelijke beekverlegging (paragraaf 3.3). In deelgebied Midden heeft beekverlegging de voorkeur, omdat dit een robuuste duurzame oplossing is voor zowel de beek als de dijk en leidt tot vergroting van natuurwaarde elders in het gebied. De keuze voor een verticale pipingmaatregel komt voort uit een kostenvergelijking. De verticale pipingmaatregel is ook met de verplaatsing van de beek in dit geval goedkoper dan een berm.

*Alternatieven Groeskamp en Mauritshaven*
In de Nota Reikwijdte en Detailniveau is het alternatief opgenomen om de Groeskamp te beschermen. In deze nota VKA en het MER is dit alternatief niet verder beschouwd.
De Groeskamp ligt in de huidige situatie buitendijks en ligt op hoogte. Gebruik maken van deze hoge grond blijkt niet kosten efficiënt. Bovendien hebben de betrokken stakeholders aangegeven geen wens te hebben voor het indijken van de Groeskamp. Daarnaast vormt de hier in de bodem aanwezige mijnsteen een risico op mobilisering van vervuiling door het aanleggen van een kering.

Door de omgeving is een alternatief aangedragen waarbij de Prins Mauritshaven binnendijks wordt gelegd door middel van een afdamming en een keersluis. Er is een memo opgesteld, inclusief een QuickScan naar de effecten van dit alternatief, om een afweging te kunnen maken (zie MER Fase 1 Thorn-Wessem Deel A). De Prins Mauritshaven ligt in de huidige situatie buitendijks. De extra bescherming die dit alternatief biedt voor de panden op het haventerrein is zeer beperkt, aangezien deze panden bij maatgevende waterstanden (in 2075) beperkt waterlast zullen ondervinden (20-60 centimeter gemiddeld 1 keer in de 300 jaar). De aanleg van de sluis zal ook de bereikbaarheid van de haven over het water niet ten goede komen voor de beroepsvaart en er wordt een groot deel van het bergend regime van het rivierbed afgenomen. Een sluis en de benodigde damwanden aanbrengen bij de ingang van de Mauritshaven leidt tot verlies van 18 hectare rivierbeden €16 miljoen meerkosten. Om deze redenen is dit alternatief afgevallen en niet meegenomen in de verdere uitwerking van het MER.

**Aandachtspunten in de planuitwerkingsfase deelgebied Midden**
- Overgangen tussen verschillende dijktypen liggen op landschappelijk logische plekken. Relevant voor de overgang tussen dijksecties 1, 2 en 3 bij keuze voor alternatieven 2C en 3C;
- Ruimtelijke inpassing van de kering bij de Waage Naak, en voor de realisatie rekening houden met de bereikbaarheid en trillingen tijdens de aanleg;
- Ter plekke van de kruising van de dijk met een beek, is een maatwerkoplossing nodig om de verschillende opgaven goed in te passen. Deze dient op slimme en passende wijze tot een herkenbare plek ontworpen te worden, die in relatie staat tot de familie van kunstwerken voor de gehele Noordelijke Maasvallei.

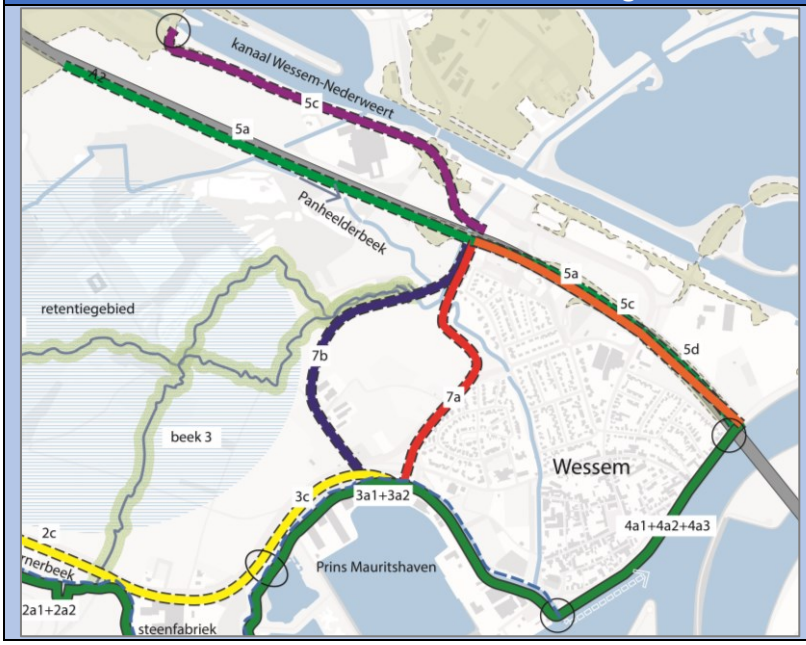
### 3.4.3 Deelgebied Wessem

**De huidige situatie deelgebied Wessem**

Deelgebied Wessem bestaat uit dijksectie 4 en 5[11]. Het huidige dijktraject start bij de Maasboulevard en gaat via de Polstraat richting de A2. De huidige kering is zichtbaar in de vorm van een muurtje van circa 30 centimeter hoog. Wessem neemt met zijn beschermd dorpsgezicht en haar oude kern qua aanzicht en belevingskwaliteit een bijzondere plek in te midden van de grote waterplassen, infra en industriële ontwikkelingen uit de afgelopen decennia. De huidige inrichting van de boulevard wordt gekenmerkt door de dubbele infrastructuur (twee eenrichtingswegen gescheiden door een bomenrij), de rondvaartsteiger, horeca met 2 terrassen, monumentale panden nabij het Veerhuis, het veerhuis, de tol en de bomen en ruimte tussen de gevels en de Maas. Het gebied wordt nu ook gebruikt voor evenementen zoals de kermis van Wessem.

In de huidige situatie loopt de dijk door tot de kruising Polstraat – Hobusstraat. Met de dijkversterking wordt, conform norm, een nieuwe aansluiting op hoge grond gezocht: in dijksectie 5. Het landschap wordt hier grotendeels gekenmerkt door de A2 die langs de kern Wessem loopt. Aan de noordzijde van de A2 liggen meerdere industriële bedrijven, deze maken geen onderdeel uit van het binnendijkse gebied. In dit gebied liggen verder geen woningen. Een onderdoorgang onder de A2 zorgt voor de verbinding tussen Wessem en het bedrijventerrein. Daarnaast zijn er nog twee andere onderdoorgangen onder de A2 en ligt er een duiker voor de Panheelderbeek. In Tabel 3-7 zijn de alternatieven in deelgebied Midden weergegeven.

*Tabel 3-7 Alternatieven deelgebied Wessem*

| Alternatieven deelgebied Wessem | |
|---|---|
|  | **4A1** Ophogen en herinrichten van de Maasboulevard en aanleggen van tweede kade (met beekverlegging)<br>**4A2** Kademuur op Maasboulevard<br>**4A3** Niet permanente kering Maasboulevard<br><br>**5A** A2 als waterkering<br>**5C** Via A2 en vervolgens afbuigen richting Kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg<br>**5D** Dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2 |

[11] Omdat dijksecties 6 en 7 in het voorkeursalternatief van de systeemopgave zijn komen te vervallen, is de alternatievenafweging niet in deze nota opgenomen. Voor de afweging van dijksecties 6 en 7 wordt verwezen naar de MER Fase 1 Thorn-Wessem Deel A en Deel B.

**Onderbouwing van het voorkeursalternatief deelgebied Wessem**
Voor de gehele sectie 4 ligt het tracé van de kering vast maar is nog geen keuze gemaakt voor het type kering. Het tracé is bepaald, echter of er een permanente of een niet-permanente kering (of een combinatie van beiden) wordt gerealiseerd, wordt in de planfase nader uitgewerkt.

In het noordelijk deel van de Maasboulevard (sectie 4), ter hoogte van de Polstraat, is de hoogte opgave beperkt tot ongeveer 60 centimeter. Een gesloten kademuur (4A2) lijkt hier voor de hand te liggen omdat deze oplossing niet leidt tot grote aantasting van het beschermde dorpsgezicht en ontneemt het niet het zicht op de Maas vanaf de straat. Daarnaast kent dit alternatief de laagste kosten. In het licht van de optimalisatie van de hoogte van de kering binnen de afspraken die de betrokken overheden in maart 2020 hebben gemaakt over de bestuursopdracht van provincie Limburg, wordt de keuze voor het type kering in de planfase bepaald.

Voor het zuidelijke deel van de Maasboulevard zijn de alternatieven ‘gesloten kademuur’ (4A2) en een demontabele of een zelfsluitende kering (4A3) onderzocht. Beiden kennen hun eigen voor- en nadelen.
Het alternatief 4A3 zorgt ervoor dat het contact met de Maas vanuit het dorp, als vanuit de Maas op het beschermde dorpsgezicht Wessem het meest blijft behouden conform de huidige situatie. Dit alternatief heeft maximaal draagvlak in het dorp.
Het alternatief 4A2 sluit het beste aan bij het beleid van het waterschap om de beheerinspanning tijdens hoogwater niet te vergroten, maar juist te verkleinen. Bij de permante kering zoals een gesloten kademuur is er bij hoogwatersituaties geen sprake van het opbouwen van demontabele keringen wat arbeidsintensief en logistiek complex is. De betrouwbaarheid van de sluiting vormt een substantieel risico in vergelijking met vaste waterkeringen die niet gesloten behoeven te worden. In mindere mate geldt een vergroting van de beheerinspanning bij hoogwater ook voor een zelfsluitende kering.

Naast de aspecten als ruimtelijke kwaliteit, draagvlak, beheer en onderhoud, spelen kosten een rol in de afweging. De huidige inzichten in kosten van een zelfsluitende kering laten zien dat deze hoger zijn dan een permanente kering zoals een gesloten kademuur. Indien over de gehele Maasboulevard (vanaf de kerk tot aan de Polstraat) een zelfsluitende kering wordt aangelegd, is deze oplossing ongeveer € 8,6 mln. duurder dan een permanente kering over dezelfde lengte. Wanneer gekozen wordt voor een combinatie van oplossingen dan geven de mogelijke varianten een ander beeld in de kostenverschillen. Zo is het verschil in kosten tussen bijvoorbeeld een variant "Maasboulevard zuid + de knip zelfsluitende kering en de rest van het tracé een permanente kademuur" en een variant "permanente kering over de gehele lengte" ongeveer 0,8 tot 2,0 mln.
Overigens, op het moment dat wordt gekozen voor een combinatie van oplossingen op dit dijk tracé, moet daarbij de vraag worden gesteld of dit een gewenst en logisch (ruimtelijk) beeld oplevert.

Samengevat leidt bovenstaande tot de keuze om de alternatieven permanente keringen, niet-permanente keringen en mogelijke combinaties van deze twee oplossingsrichtingen, in de planuitwerkingsfase meer in detail uit te werken voordat een voorkeursalternatief wordt gekozen. De hoogte van de kering wordt geoptimaliseerd binnen de afspraken die de betrokken overheden in maart 2020 hebben gemaakt over de bestuursopdracht van provincie Limburg. De ruimtelijke inpassing van de kering wordt nader uitgewerkt met oog voor de cultuurhistorische waarden van het beschermd dorpsgezicht Wessem.

*Sectie 5*
Bij de aansluiting op de hoge grond (sectie 5) wordt gebruik gemaakt van de A2, door het bestaande grondlichaam aan te passen (alternatief 5A). Bij hoogwater wordt de onderdoorgang van de A2 bij de

weg Op Den Dries dichtgezet (mogelijkheid van o.a. een ringdijkje wordt in de planuitwerking nader bekeken). De bereikbaarheid van Wessem blijft gewaarborgd, omdat de Molen(weg (naar A2), met een kleine aanpassing, open blijft en de Polstraat wordt opgehoogd. In de planuitwerking wordt de evacuatie verder uitgewerkt. De intentie is om de Baarstraatlossing aan te sluiten op de verlegde Thornerbeek ten zuiden van de A2 waardoor deze onderdoorgang waarschijnlijk kan worden gesaneerd. De Panheelderbeek in Heel wordt aangesloten op het kanaal Wessem-Nederweert waarbij de sifon buiten gebruik gesteld gaat worden. Het stuk beek vanaf het kanaal tot de verlegde Thornerbeek kan worden gesaneerd, en daarmee ook de onderdoorgang A2. Verder kent het voorkeursalternatief het minste ruimtebeslag, de minste kosten en de minste impact op de in groten getale aanwezige kabels en leidingen ten opzichte van de alternatieven 5C en 5D. Ook heeft het VKA geen extra impact op bedrijven, het landschap en natuur.

**Aandachtspunten in planuitwerkingsfase voor deelgebied Wessem**

- Inpassing van de Maasboulevard/ Beekstraat/ Polstraat rekening houdend met het historische karakter en met behoud Contact met de Maas;
- Inpassing van de bestaande bomen, terrassen en mogelijk evenementen;
- Verkeerstromen in nieuwe situatie;
- Evacuatieroutes om bij hoogwater veilig weg te komen en hulpdiensten de kernen kunnen bereiken;
- Uitwerking oplossing op maat voor onderdoorgang A2 bij de weg Op Den Dries;
- Sluit bij de aansluiting op hoge grond aan bij het aanwezige reliëf of andere landschappelijke structuurdragers;
- Kansen om bestaande pleisterplaatsen een kwaliteitsverbetering te geven en nieuwe plekken te creëren worden met de dijkversterking benut, bijvoorbeeld langs de Maasboulevard.

## 3.5 Financiering van het voorkeursalternatief

Het HWBP dijkversterkingsprogramma Maasvallei is onderdeel van het landelijke Hoogwaterbeschermingsprogramma, dat 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. Voor eventuele meekoppelkansen zijn samenwerkende partners verantwoordelijk voor de financiering. Dit is niet meegenomen in de raming van het VKA.

Voor de maatregelen die in het kader van de systeemmaatregel worden uitgevoerd worden financiële middelen vanuit het MIRT ter beschikking gesteld. Kosten voor beekherstel worden gedekt door bijdragen van Waterschap Limburg, Rijkswaterstaat en provincie vanuit het convenant beekherstel.

De totale investeringskosten van het voorkeursalternatief bedragen € 55,5 miljoen euro, met een voor deze verkenningsfase, én passend binnen de spelregels van het Hoogwaterbeschermings-programma én het landelijke MIRT, gebruikelijke bandbreedte van ± 25% op dit ramingsbedrag.

# 4 Het vervolg

In dit hoofdstuk wordt een vooruitblik gegeven op de planuitwerkingsfase.

## 4.1 Vervolgstappen

In de vervolgfase zijn op hoofdlijnen 3 processen te onderscheiden die van belang zijn voor het gebied Thorn-Wessem, te weten de dijkopgave, de juridische status van het gebied, de nadere uitwerking van het gebiedsplan.

Dijkversterking: Nadat het VKA van het dijktraject Thorn-Wessem definitief is vastgesteld wordt de verkenningsfase afgesloten en gaat het dijktraject de planuitwerkingsfase in. In deze planuitwerkingsfase worden het voorkeursalternatief en de inpassing van de dijken en de beken verder uitgewerkt en gedetailleerd. Het uiteindelijke ruimtebeslag (hoogte en breedte) kan afwijken van het vastgestelde voorkeursalternatief. Het uitgewerkte ontwerp van de dijken en de beken wordt vastgelegd in een Projectbesluit (met bijpassend MER). De ontwerpuitgangspunten worden vastgesteld (denk aan uiteindelijke hoogte en afmetingen pipingmaatregelen) en het ontwerp krijgt meer vorm.

Planologische regeling: Een van de onderdelen van het project is, dat de status rivierbed achter de primaire keringen komt te vervallen. Tevens is besloten, dat het gebied tussen Thorn en Wessem zijn waterbergende functie voor het hele Maassysteem behoudt. Het gebied zal om die reden een nieuwe juridisch, planologische regeling krijgen. Deze regeling wordt nader uitgewerkt door het Rijk in samenwerking met de regio. De besluitvorming hierover maakt geen onderdeel uit van het Projectbesluit voor de dijken en de beken.

Gebiedsplan: de gemeente Maasgouw werkt aan een visie voor de lange termijn voor het gebied tussen Thorn en Wessem. De uitwerking van de systeemopgave, de beekherstelopgave en de dijkversterking, en de maatregelen die hieruit voortkomen, worden uitgewerkt in afstemming met deze lange termijnvisie. Voor de uitwerking van het gebiedsplan zullen aparte planologische procedures worden doorlopen, afspraken hierover worden vastgelegd in een bestuursovereenkomst.

## 4.2 Onderzoeksopgave planuitwerkingsfase

Voor de planuitwerkingsfase is een aantal punten aangemerkt die nader moeten worden onderzocht. Deze punten hebben geen invloed op de keuze van het VKA en staan hieronder beschreven.

Bestuursopdracht provincie Limburg: begin 2020 hebben partijen - Rijk/Rijkswaterstaat, Waterschap Limburg, Provincie Limburg en de Limburgse Maasgemeenten - gezamenlijke afspraken gemaakt over de vervolgaanpak voor het Limburgse waterveiligheidsbeleid. Voor een aantal primaire waterkeringen in Limburg waaronder Thorn-Wessem zou de norm volgens een advies van adviesbureau HKV mogelijk lager kunnen worden vastgesteld dan nu het geval is. Een mogelijk lagere norm zou bij de evaluatie van het normenstelsel in 2024 in de Waterwet opgenomen kunnen worden. Inhoudelijke beoordeling van dit advies en eventuele aanpassing van de wet vraagt tijd. Overheden kiezen er niet voor om de planprocedure nu stil te leggen in afwachting van de wetsevaluatie (in 2024). Voor Thorn-Wessem is afgesproken dat binnen de nu geldende wettelijke normen met behoud van de financiering, in de planuitwerkingsfase gekeken wordt naar mogelijkheden om de dijkhoogte te beperken, inclusief levensduurverkorting van de dijk. Uiteraard wordt daarbij de specifieke situatie van Thorn-Wessem in acht genomen.

### Algemene aandachtspunten

De ruimtelijke inpassing van het tracé en de kering zoals hierna beschreven, volgt in de planuitwerkingsfase. Geredeneerd vanuit de leidende principes verdienen de onderstaande punten aandacht bij de verdere planvorming. Specifieke aandachtspunten worden per deelgebied toegelicht.

- Zoveel mogelijk vloeiende overgangen om de visueel-ruimtelijke impact van de dijk te verminderen wanneer er een steunberm nodig is. Steunbermen zijn niet zichtbaar en worden aangeheeld vanuit het ruimtelijk beeld;
- Bij grote ruimtelijke impact medegebruik op binnentalud van de dijk mogelijk maken door aanhelen;
- Beeldbepalende laanbeplanting zoveel mogelijk behouden;
- Een compact, groen basisprofiel is uitgangspunt, waarbij het ruimtelijk beeld een herkenbare compacte dijk is in het landschap;
- In dorps- en stadsfronten maakt de waterkering vanzelfsprekend onderdeel uit van de bebouwde leefomgeving zonder als zodanig herkenbaar te zijn;
- Indien natuurwaarden en landschappelijke kernkwaliteiten worden aangetast dan is op grond van de omgevingsverordening van de Provincie Limburg compensatie noodzakelijk. In de planuitwerking worden indien nodig de mogelijkheden voor natuur- en landschapscompensatie in beeld gebracht;
- Bij de inpassing van een nieuwe waterkering wordt gekozen voor materialen die aansluiten bij de omgeving. Uitgangspunt is een groene kering met uitzondering van de kade in Wessem als onderdeel van de Maasboulevard;
- Afhankelijk van de locatie en recreatieve routestructuren wordt de dijk toegankelijk gemaakt voor recreatief medegebruik. Aanvullende voorzieningen zoals trappen, bankjes, borden worden binnen het project zoveel mogelijk uniform uitgevoerd;

# Bijlage 1 Begrippenlijst

| Begrip | Uitleg |
|---|---|
| Bevoegd gezag | De overheidsinstantie die bevoegd is het m.e.r.- plichtige besluit te nemen (bij dijkversterking is dat de Provincie). In dit geval gaat het om het goedkeuringsbesluit voor het Projectbesluit op grond van de Omgevingswet. |
| Binnendijks | Gebied landwaarts van de waterkering waarvoor een wettelijke veiligheidsnorm is gedefinieerd. De landwaartse grens van de waterkering is de grens met het achterliggende maaiveld. |
| Binnentalud | Het schuin aflopende deel aan de landzijde van de dijk. |
| Buitentalud | Het schuin aflopende deel aan de rivierzijde van de dijk. |
| Buitendijks | Gebied rivierwaarts van de waterkering waarvoor geen wettelijke veiligheidsnorm is gedefinieerd. |
| Commissie m.e.r. | Onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert over de reikwijdte en detailniveau voor een op te stellen MER en die een opgesteld MER toetst op juistheid en volledigheid (niet verplicht). |
| Coupure | Onderbreking in de waterkering voor de doorvoer van een weg of spoorweg die bij hoge waterstanden afsluitbaar is. |
| Erosie | Afslijpen, verweren, achteruitgaan door onder andere zandverlies |
| Faalkans | De kans waarbij de waterkering (voor een dijktraject) niet meer mag voldoen aan vastgestelde criteria (mag falen). |
| Gevolgen van overstroming | De effecten die een overstroming teweegbrengt: slachtoffers, materiële schade, sociale ontwrichting, effect op gezondheid en welbevinden of effecten op natuur-, landschapen cultuurhistorische waarden. |
| Groene dijk | Dijk bestaande uit grondlichaam waarop gras wordt ingezaaid. |
| Hoge gronden | De hooggelegen grond die niet overstroomt bij hoogwater |
| Kaderrichtlijn Water | Een Europese richtlijn die voorschrijft dat de kwaliteit van Europees grond- en oppervlaktewater aan bepaalde eisen moet voldoen. |
| Kruin | Het hoogste punt van het dijklichaam. |
| Kwel | Het uittreden van grondwater aan de binnenzijde van de kering onder invloed van een waterstandverschil over een kering. |
| Maaswerken | Omvangrijk infrastructureel project om de veiligheid in het stroomgebied van de Maas in Limburg, Noord-Brabant en Gelderland te verbeteren. Het project, gestart in 2006, bestaat uit 2 delen: Zandmaas en Grensmaas. |
| Maatgevende afvoer | De rivierafvoer die bepalend is voor de maatgevende hoogwaterstanden |
| Maatgevende waterstand | De waterstand die maatgevend is voor het bepalen van de lokaal vereiste hoogte van de waterkering. Dit begrip is onderdeel van de normering die in de afgelopen jaren in Nederland van kracht was. |
| m.e.r.-procedure | Procedure milieueffectrapportage |
| MER | Milieueffectrapport |
| Overschrijdingskans | Gemiddeld aantal keren dat in een bepaalde tijd een verschijnsel een zekere waarde overschrijdt. |

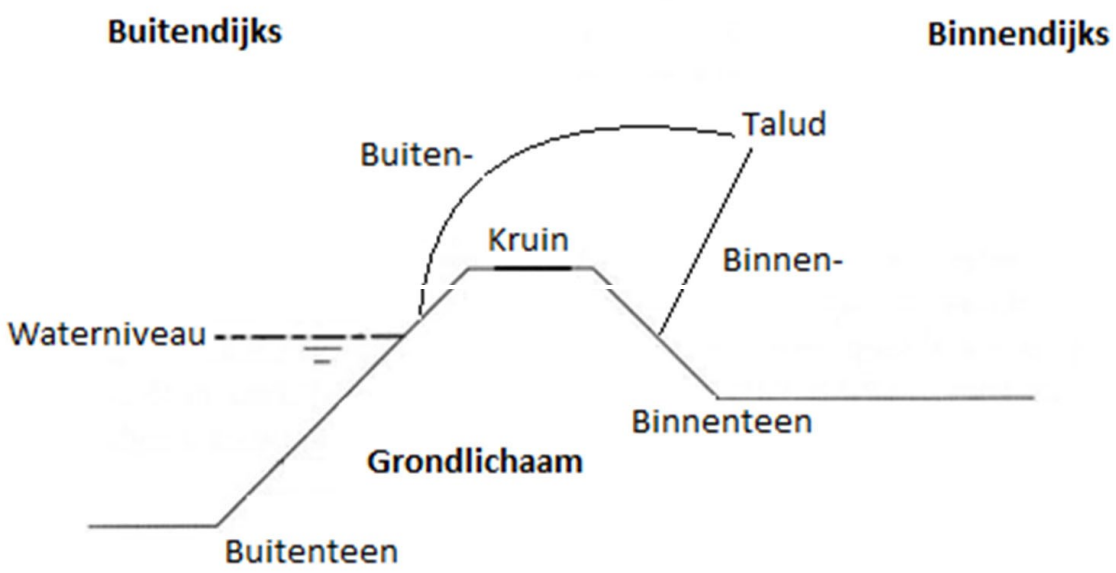
| | |
|---|---|
| Overstromingskans | Kans op verlies van waterkerend vermogen van een dijktraject waardoor het door het dijktraject beschermde gebied zodanig overstroomt dat dit leidt tot dodelijke slachtoffers of substantiële economische schade. |
| Piping | De stroming van water via een zandlaag onder een dijk door. Het water komt achter de dijk weer omhoog. Hierdoor kan een wel ontstaan. Na verloop van tijd kan het water zand meevoeren en begint er een kanaal (pipe) onder de dijk te ontstaan. Dit leidt tot een proces van terugschrijdende erosie (groeien van de pipes). De dijk verliest hierdoor stabiliteit. |
| Primaire waterkering | Waterkering die beveiliging biedt tegen overstroming door buitenwater. |
| Stroomgebied (van een rivier) | Een gebied dat het water via een rivier afvoert naar zee of naar een meer. |
| Talud | De schuin aflopende zijden aan de binnen- en buitenkant van een dijk |
| Uiterwaard | Deel van de rivierbedding tussen zomerdijk en winterdijk. |
| Veiligheidsnorm | Normering gebaseerd op overstromingskansen. In dit geval betreft het een overstromingskans met een ondergrens van 1:100 per jaar. |
| Voorland | Ondiepe bodem die voor een dijk ligt. |
| Waterbeheer 21e eeuw | Beleid voor waterhuishoudkundige inrichting van Nederland in de 21e eeuw |
| Waterkering | Een verhoging in het landschap om het achterliggende gebied te beschermen tegen overstroming. |
| Waterwet | Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. Een achttal wetten is samengevoegd tot één wet, de Waterwet. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Daarnaast levert de Waterwet een belangrijke bijdrage aan kabinetsdoelstellingen zoals vermindering van regels, vergunningstelsels en administratieve lasten. Totdat de Omgevingswet in werking treedt- naar verwachting op 1 januari 2022 - blijft de Waterwet van kracht. |
| Winterbed | Dwarsprofiel van de rivier tussen het zomerbed en de waterkering. |
| Zomerbed | Dwarsprofiel van de rivier waarbij normale en lagere waterstanden de rivierafvoer plaatsvindt. |

Ter verduidelijking van de bovenstaande begrippen zijn er onderstaand nog enkele verduidelijkende plaatjes opgenomen.

*Figuur 0.1 Werking van de verschillende faalmechanismen*



*Figuur 0.2 Overzicht van de opbouw van een dijk*



# Bijlage 2 Afwegingskader HWBP Noordelijke Maasvallei

*Los bijgevoegd*

# Bijlage 3 Praatplaat afweging harde keringen

*Los bijgevoegd*

# MER FASE 1 DIJKTRAJECT THORN-WESSEM
# DEEL A

*Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei*

Datum: 19-02-2021

Kenmerk (SP): 9650

Versienummer: 3.0

Status: 100% (definitief)

In opdracht van

**INHOUDSOPGAVE**

Opbouw van dit MER en leeswijzer ..... 4
1 Inleiding ..... 5
1.1 Aanleiding ..... 5
1.2 Project op hoofdlijnen ..... 8
1.3 Omgevingsproces ..... 9
1.4 Milieueffectrapportage ..... 10
1.5 Betrokken partijen ..... 14
1.6 Inspraak en zienswijzen ..... 15
1.7 Leeswijzer ..... 16
2 Opgave ..... 17
2.1 Opgave Hoogwaterbeschermingsprogramma ..... 17
2.2 Opgave Deltaprogramma Maas ..... 18
2.3 Beekherstelopgave ..... 21
2.4 Opgave Ruimtelijke Kwaliteit ..... 22
3 Referentie en alternatieven ..... 24
3.1 Gebiedsbeschrijving ..... 24
3.2 Ontwikkeling van de alternatieven ..... 26
3.2.1 Aanpak ontwikkeling alternatieven ..... 26
3.2.2 Ontwerpprincipes versterkingsopgave ..... 28
3.2.3 Ontwerpprincipes systeemopgave ..... 31
3.2.4 Ontwerpprincipes beekherstelopgave ..... 31
3.2.5 Ruimtelijke kwaliteit ..... 32
3.3 Niet realistische/kansrijke alternatieven ..... 32
3.3.1 Dijk om Groeskamp ..... 33
3.3.2 Mauritshaven ..... 33
3.3.3 Dijk doortrekken onder de A2 door richting kanaal Wessem-Nederweert en vervolgens een dijk langs het kanaal ..... 34
3.4 Beschrijving van de alternatieven en gebiedskenmerken ..... 34
3.4.1 Systeemmaatregel ..... 35
3.4.2 Dijksectie 6: Retentiedijk Thorn ..... 39
3.4.3 Dijksectie 7: Retentiedijk Wessem ..... 39
3.4.4 Dijksectie 1: Aansluiting grensdijk België ..... 40
3.4.5 Dijksectie 2 en 3: Kering tussen Thorn en Wessem ..... 40
3.4.6 Dijksectie 4: Maasfront Wessem ..... 41
3.4.7 Dijksectie 5: Aansluiting hoge grond Wessem ..... 42
3.4.8 Beken ..... 43
4 Vergelijking alternatieven ..... 44





4.1 Doelbereik ..... 44
4.1.1 Doelbereik versterkingsopgave ..... 44
4.1.2 Doelbereik systeemopgave ..... 45
4.1.3 Doelbereik beekherstelopgave ..... 46
4.1.4 Doelbereik ruimtelijke kwaliteit ..... 48
4.2 Effecten systeemmaatregel ..... 50
4.2.1 Systeemmaatregel ..... 51
4.2.2 Dijksectie 6: retentiedijk Thorn ..... 54
4.2.3 Dijksectie 7: retentiedijk Wessem ..... 55
4.3 Effecten versterkingsopgave ..... 56
4.3.1 Dijksectie 1: Aansluiting grensdijk België ..... 56
4.3.2 Dijksecties 2 en 3: Kering tussen Thorn en Wessem ..... 58
4.3.3 Dijksectie 4: Maasfront Wessem ..... 61
4.3.4 Dijksectie 5: Aansluiting hoge grond Wessem ..... 62
4.4 Beken ..... 64
5 Aandachtspunten planuitwerkingsfase ..... 66
5.1 Leemten in kennis ..... 66
5.2 Aandachtspunten voor vervolg ..... 67

Bijlage 1. Begrippenlijst en schematische weergave dijkalternatieven, systeemscenario's en beekvarianten
Bijlage 2. Advies van provincie Limburg over reikwijdte en detailniveau MER
Bijlage 3A. Alternatief 3D, afdamming en keersluis Prins Mauritshaven
Bijlage 3B. QuickScan effecten alternatief 3D: Afdamming en keersluis Prins Mauritshaven
Bijlage 4. Raakvlakken dijkverzwaringsvarianten Thorn-Wessem met aanwezige transport
Bijlage 5. Deelrapport rivierkunde: MER Fase 1 Thorn-Wessem
Bijlage 6. Waterstandseffecten op projectlocaties HWBP-Noordelijke Maasvallei vanuit dijkversterking, systeemmatregelen & koploperprojecten en lange termijn-maatregelen
Bijlage 7. Geohydrologische studie retentiebekken en beekverlegging Thorn-Wessem
Bijlage 8. Effectbeoordelingstabellen Thorn-Wessem
Bijlage 9. Achtergrondrapport MER DR79 Thorn Wessem Cultuurhistorische inventarisatie en Waardering
Bijlage 10. Natuur: Kaarten veldonderzoek



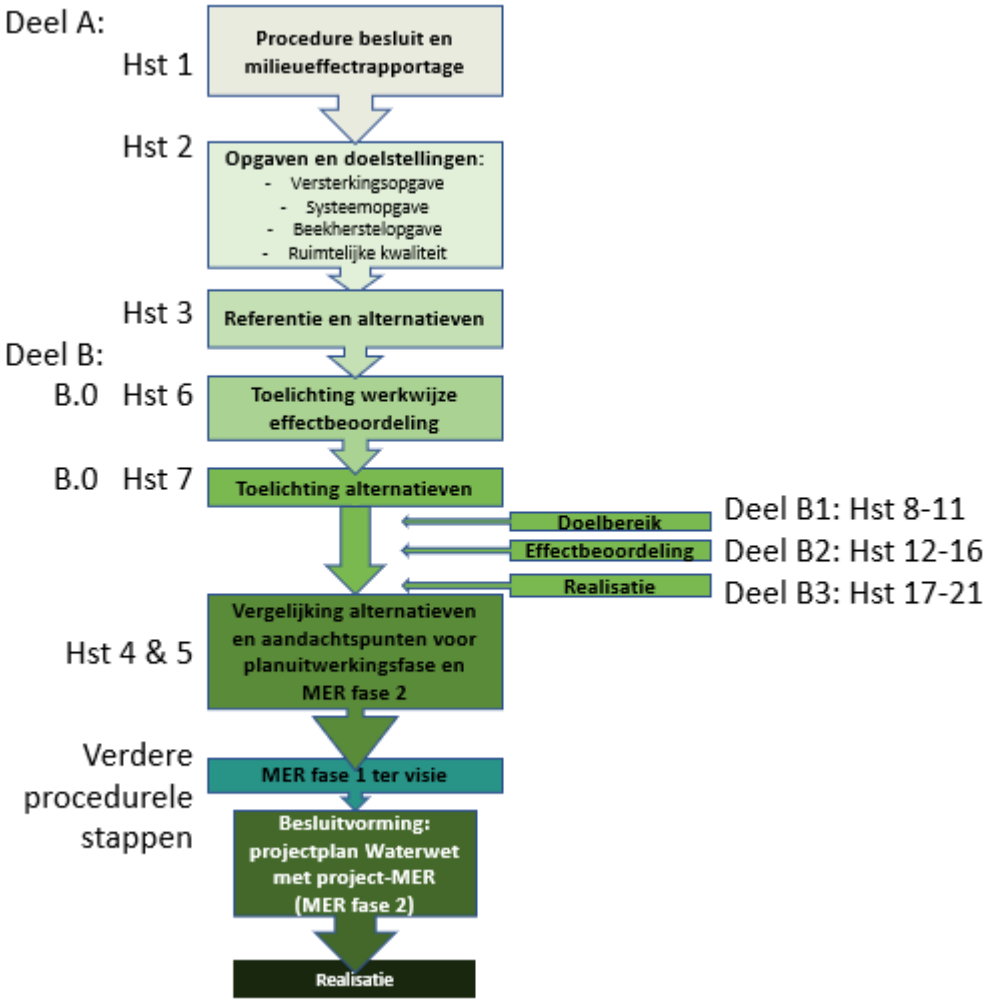


# Opbouw van dit MER en leeswijzer

De opbouw van het voor u liggende MER (milieueffectrapport) volgt de wijze waarop de planontwikkeling en het besluitvormingsproces tijdens het project Thorn-Wessem plaatsvindt.

Deze stappen zijn in zijn totaliteit weergegeven en samengevat in deel A van dit MER. De effectbeoordelingen van de mogelijke alternatieven zijn opgenomen in deel B. Hierin is onderscheid gemaakt in de beschouwde thema's en opgestelde criteria waarop getoetst is.

Het onderstaande schema leidt u door dit MER. De onderwerpen die de betreffende hoofdstukken en delen behandelen, zijn steeds middels een rode lijn omkaderd. Zo is het duidelijk welke stap het hoofdstuk betreft.




*Figuur 0.1: Schematische weergave van de opzet van MER fase 1.*

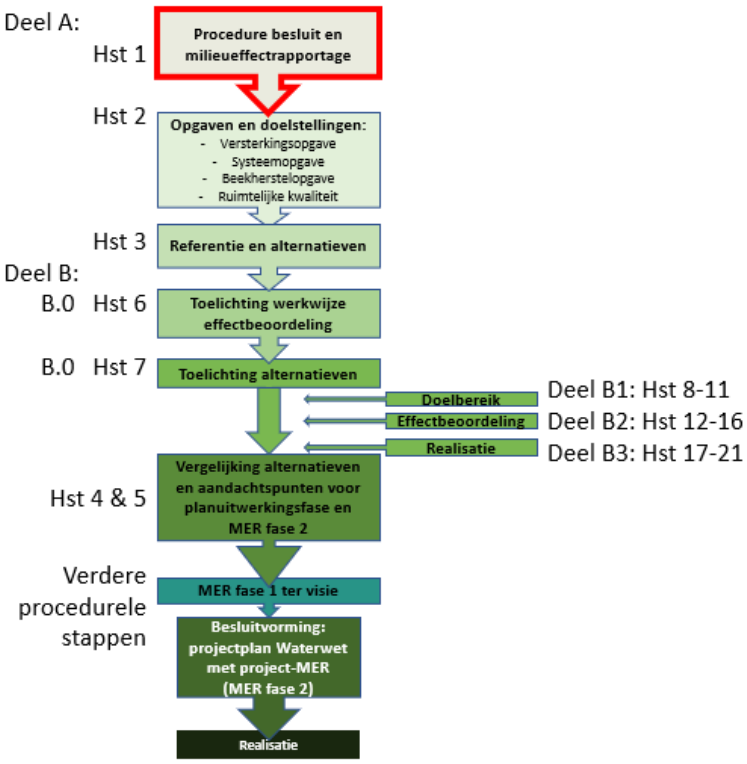




# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Waterschap Limburg heeft het voornemen om het dijktraject Thorn-Wessem te versterken. Het versterken van de kering gaat mogelijk samen met het realiseren van een retentiegebied in het huidige winterbed tussen Thorn en Wessem. Hiernaast wordt bekeken op welke wijze er verbetering van natuurwaarden in de Thornerbeek en de Panheelderbeek kan plaatsvinden.




Voor het dijktraject Thorn-Wessem liggen er dus drie opgaven: de versterkingsopgave (vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)), de systeemopgave[1] (vanuit het Deltaprogramma Maas) en de beekherstelopgave (vanuit de KRW en het WB21)[2]. Naast de versterkingsopgave ligt er een opgave vanuit ruimtelijke kwaliteit. Deze opgaven vormen samen de aanleiding voor voorliggend project en worden hieronder kort toegelicht.

**HWBP: Versterkingsopgave**

Om te borgen dat Nederland nu en in de toekomst beschermd is tegen overstromingen, is wettelijk vastgelegd dat primaire keringen periodiek worden beoordeeld[3]. Primaire keringen die niet in orde zijn, worden versterkt. Afspraken over welke primaire keringen wanneer aangepakt worden, leggen het Rijk en de diverse waterschappen gezamenlijk vast in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (hierna HWBP). Het HWBP wordt jaarlijks geactualiseerd en steeds voor een periode van zes jaar opgesteld (te beginnen met 2014-2019), met een doorkijk van twaalf jaar. Het HWBP maakt onderdeel uit van het Deltaprogramma.

Doel van het huidige HWBP is het op orde krijgen van de primaire keringen die in de Derde Toetsing (2011) en de daaropvolgende Verlengde Derde Toetsing (2013) zijn afgekeurd. De primaire keringen moeten voldoen aan de nieuwe wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid die per 1 januari 2017 in werking is getreden.

Waterschap Limburg (hierna WL) is verantwoordelijk voor de hoogwaterbescherming in haar beheersgebied. WL doet dit in samenwerking met partners als Rijkswaterstaat, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat[4], de provincie Limburg en betrokken gemeenten. Het verbeteren van de waterveiligheid in de Maasvallei is daarbij de primaire doelstelling van het dijkversterkingsprogramma van WL.

[1] De term 'systeemopgave' in deze MER betreft de toepassing van de systeemmaatregel(en) die in het Deltaprogramma Maas zijn voorgesteld. Aangezien de maatregel zelf niet de opgave is, maar het behouden van het winterbed, is in deze MER gekozen om hiervoor de term 'systeemopgave' te hanteren.
[2] KRW=Kaderrichtlijn Water; WB21 = Waterbeheer 21e eeuw.
[3] Artikel 2.12 lid 4 Waterwet en Regeling veiligheid primaire waterkeringen 2017.
[4] Naamswijziging ministerie conform het Ministerie onder Rutte III, was hiervoor ministerie van Infrastructuur en Milieu.





Een van de dijktrajecten in het HWBP Noordelijke Maasvallei waarvoor een versterkingssopgave geldt, is het dijktraject Thorn-Wessem. Figuur 1.1 geeft het huidige dijktraject Thorn-Wessem weer. De versterkingsopgave voor dijktraject Thorn-Wessem is nader toegelicht in paragraaf 2.1.




*Figuur 1.1 Dijktraject Thorn-Wessem (de oranje lijn geeft de huidige kering aan)*

**Deltaprogramma Maas: Systeemopgave**

Naast een versterkingsopgave ligt er voor het dijktraject Thorn-Wessem vanuit het Nationaal Waterplan 2016-2021 de opdracht om invulling te geven aan een extra opgave vanwege het laten vervallen van de eis tot het overstromen van de dijken in de Limburgse Maasvallei. Versterking van de bestaande dijktrajecten betekent namelijk dat ruimte van de rivier verloren gaat: een aanzienlijk deel van het rivierbed komt dan achter de nieuwe primaire kering te liggen. Om zoveel mogelijk





rivierbed te behouden en de stijging van de waterstand te compenseren, zijn zogeheten ‘systeemmaatregelen’ nodig. Hierbij kan gedacht worden aan dijkterugleggingen en retentiemaatregelen die een belangrijke bijdrage hebben in de afvoer- en bergingscapaciteit van het riviersysteem. Hiermee worden tevens keringen die niet optimaal in het rivierbed zijn gelegen alsnog op een betere locatie neergelegd. Voor het dijktraject Thorn-Wessem wordt de mogelijkheid voor een retentiegebied onderzocht.

WL is de beheerder van de dijk. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is verantwoordelijk voor het hoofdwatersysteem, waaronder de Maas. Beleidskeuzes over het realiseren van en de omvang van een retentiegebied in de Maas worden door de minister van Infrastructuur en Waterstaat gemaakt. De minister heeft in de kamerbrief van 20 november 2017 de Tweede Kamer geïnformeerd over de systeemmaatregelen voor de Maasvallei[5]. Bij de behandeling van de kamerbrief in de Tweede Kamer (d.d. 27 november 2017) is met de uitwerking van de systeemmaatregel ingestemd, waaronder een retentiegebied tussen Thorn en Wessem. Meer informatie over het retentiegebied is opgenomen in hoofdstuk 0.

**KRW en WB21: Beekherstelopgave**
In het gebied waar de dijkversterking en de mogelijke retentiemaatregel gaan plaatsvinden, lopen verschillende beken, die uitmonden in de Maas. Op sommige plekken leidt het versterken van de kering of de keuze voor de retentiemaatregel ertoe dat deze beken aangepast moeten worden. Daarnaast wordt de beek bij hoog water op de Maas afgesloten en is veel pompcapaciteit nodig om het water vanuit de beek naar de Maas te brengen en zo wateroverlast binnendijks te voorkomen.

Aanvullend op bovengenoemde versterkings- en systeemopgave ligt er een opgave voor beekherstel, die voortkomt uit de doelstellingen uit de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). Deze doelstellingen zijn verder uitgewerkt in het Provinciaal Waterplan Limburg 2016-2021, het waterbeheerplan 2016-2021 van waterschap Limburg en het convenant herstel beekmondingen met Rijkswaterstaat.

Als gevolg van de fysieke samenhang met de dijkversterking en retentiemaatregel en het beleid voor beekherstel heeft het waterschap voor vijf beektrajecten een integrale opgave gedefinieerd, waaronder de Thornerbeek/Panheelderbeek (zie Figuur 1.2).

[5] Minister van Infrastructuur en Waterstaat (2017), Kamerbrief: WGO Water 20 november 2017. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.



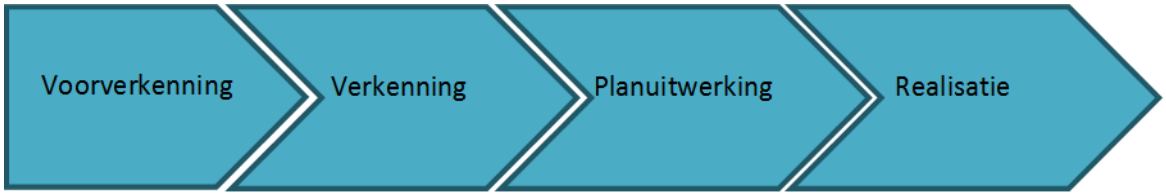





*Figuur 1.2 Beekherstel Thornerbeek/Panheelderbeek dijktraject Thorn-Wessem*

## 1.2 Project op hoofdlijnen

Het HWBP werkt aan de hand van een systematiek die ontleend is aan de werkwijze uit het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT). Dit betekent dat de volgende fasen doorlopen worden: de voorverkenning, de verkenning, de planuitwerking en de realisatie (zie *Figuur 1.3*).




*Figuur 1.3 De planfasen van de HWBP dijkversterkingen*

De voorverkenning is gericht op het bepalen van de opgaven van het dijkversterkingsproject. De verkenningsfase richt zich op het – samen met betrokken stakeholders – verkennen van de mogelijke oplossingsrichtingen (alternatieven) en eindigt met de keuze van een voorkeursalternatief. Dit voorkeursalternatief wordt opgenomen in de Nota Voorkeursalternatief (Nota VKA).

Na de vaststelling gaat het voorkeursalternatief de planuitwerkingsfase in. In de planuitwerkingsfase wordt het voorkeursalternatief verder uitgewerkt en staat de inpassing van het voorkeursalternatief in de omgeving centraal. Het uiteindelijke ingepaste ontwerp wordt vastgelegd in het projectplan Waterwet.

**MER in twee fasen**

Gekoppeld aan het projectplan Waterwet wordt de m.e.r.-procedure doorlopen. Het MER is opgesteld door het waterschap en Gedeputeerde Staten zijn bevoegd gezag voor de m.e.r.-procedure. Het MER moet voldoende informatie bieden om het milieubelang volwaardig te kunnen meewegen in de besluitvorming over het projectplan Waterwet. Het MER wordt in twee fasen opgesteld, gekoppeld aan de plan- en besluitvorming in de verkenningsfase (MER Fase 1) en in de





planuitwerkingsfase (MER Fase 2). De koppeling van de m.e.r.-procedure aan de planfasen van het HWBP is beschreven in paragraaf 1.4 en schematisch weergegeven in figuur 1.4.

Het voorliggende MER Fase 1 presenteert de milieu-informatie op basis waarvan er een keuze kan worden gemaakt voor het integrale voorkeursalternatief, inclusief de versterkingsopgave, systeemmaatregel en beekherstelopgave. Hierbij gaat het om de locatie, type en mate van versterkingsopgave en beekherstelopgave en de locatie en omvang van het retentiegebied (systeemopgave). Het voorkeursalternatief wordt opgenomen in de ontwerp Nota VKA en met het MER Fase 1 ter inzage gelegd.

In de planuitwerkingsfase wordt het VKA uitgewerkt en ingepast in de omgeving. In het MER Fase 2 worden de mogelijke inpassingsvarianten beschreven en beoordeeld. Het MER Fase 2 wordt tegelijkertijd met het ontwerpprojectplan Waterwet ter inzage gelegd.

## 1.3 Omgevingsproces

Vanaf de start van de verkenning zijn zowel de verschillende overheden als de omgeving middels diverse overlegstructuren betrokken bij het project.

De omgeving is middels diverse overlegstructuren betrokken bij het project;

- Op vier openbare informatieavonden is het project toegelicht aan alle geïnteresseerde bewoners en belanghebbenden uit Thorn-Wessem en omgeving (in januari 2017, november 2017, november 2018, december 2019);
- In omgevingswerkgroepen heeft het waterschap voor het gehele project afwegingen gedeeld met een representatieve groep voor het gehele dijktracé. In 2017 en 2018 zijn er 9 omgevingswerkgroepen georganiseerd (in april 2017, juni 2017, november 2017, maart 2018, juni 2018, juli 2018, september 2018, oktober 2018 en november 2018). In 2019 en 2020 zijn er 5 omgevingswerkgroepen georganiseerd (juni 2019, oktober 2019, december 2019, mei 2020, juni 2020);
- Er hebben integrale ontwerpsessies plaatsgevonden met betrokken ambtelijke vertegenwoordiging (in 2017 zijn er zeven sessies georganiseerd);
- In het ontwerpatelier Maasboulevard Wessem is met direct betrokkenen nagedacht over de integrale ontwerpopgave die speelt op de Maasboulevard (in 2017 3x bijeengeweest en het ontwerp is besproken in september 2019);
- In kleine groepen en in keukentafelgesprekken is het waterschap met bewoners en ondernemers het gesprek aangegaan over specifieke ontwerpopgave, onder andere met de ontwikkelaar van recreatiepark Maasresidence op Groeskamp en de Thorner zeilclub. Met de ondernemers in de Prins Mauritshaven is tweemaal een overleg geweest (eenmaal in 2017 en eenmaal in 2018). En voor de bewoners rondom de Maasboulevard, Beekstraat en Polstraat is een gebiedsbijeenkomst georganiseerd (september 2019);
- 2 algemene inloopspreekuren oktober 2019 in Thorn en Wessem om vragen uit de omgeving te beantwoorden;
- Daarnaast vindt er overleg plaats met de Belgische gemeente Kinrooi, de Belgische provincie Limburg en De Vlaamse Waterweg NV over de Koningssteendam en de aansluiting op de Belgische dijken;
- Eenieder heeft middels een zienswijze op de notitie Reikwijdte en Detailniveau de gelegenheid gekregen om hun stem te laten horen. Dit was via de formele m.e.r.-procedure. Via dezelfde





procedure krijgen eenieder nu de gelegenheid om in te spreken op het Millieueffectrapport Fase 1 en de Ontwerpnota Voorkeursalternatief;
- In 2020 zijn met alle directe betrokkenen in het gebied tussen Thorn en Wessem individuele gesprekken gevoerd over de visie op de inzet van een gebied met waterbergende functie en ideeën over en mogelijke ingrediënten voor de gebiedsvisie. Deze gesprekken zijn gevoerd door de gemeente Maasgouw en WL voorafgaande aan het besluit van de minister over de systeemmaatregel.

De betrokkenheid van de overheden is als volgt vormgegeven:

- In de driewekelijkse projectgroep vindt overleg plaats met betrokken ambtelijke vertegenwoordiging voor het gehele programma.
- Er is een periodiek overleg met de stuurgroep HWBP Noordelijke Maasvallei, waarbij WL samenwerkt met partners als het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (Rijkswaterstaat), de provincie Limburg en de gemeente Maasgouw.

Deze overlegstructuren worden in het vervolgproces voortgezet. Naast bovengenoemde contactmomenten communiceert WL via digitale nieuwsbrieven en de website [6], onder andere over de veldonderzoeken en de stand van zaken van het dijktraject. Tevens worden verslagen, presentaties en kaartmateriaal van de informatieavonden en de omgevingswerkgroepen op de website ter beschikking gesteld. Ook worden de vragen van stakeholders die per e-mail of telefonisch bij WL binnenkomen beantwoord.

## 1.4 Milieueffectrapportage

**M.e.r.-plicht**

De m.e.r.-procedure is voorgeschreven in het geval dat er sprake is van activiteiten die belangrijke nadelige effecten kunnen hebben voor het milieu. Deze verplichting komt voort uit de Europese richtlijn voor m.e.r. en doorvertaling in de nationale wetgeving (Wet milieubeheer). Activiteiten die m.e.r.- of m.e.r.-beoordelingsplichtig zijn, zijn opgenomen in het Besluit milieueffectrapportage.
De dijkversterking/-aanlegging in het kader van de systeemopgave binnen het dijktraject Thorn-Wessem valt onder categorie D3.2 van het Besluit milieueffectrapportage: de aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire keringen en rivierdijken. Op basis hiervan is er sprake van een m.e.r. -*beoordelings*plicht (en dus geen m.e.r.-plicht). Ook op basis van de systeemopgave en de beekherstelopgave is geen sprake van een m.e.r.-plicht.
Er is echter voor het dijktraject Thorn-Wessem gekozen om direct een m.e.r.-procedure te doorlopen, vanwege de aard van de ingreep en het voordeel van het inzetten van een objectief instrumentarium voor het meenemen van de karakteristieke gebiedskenmerken en een goed proces met de omgeving (participatie).

**M.e.r.-procedure**

Het doel van de m.e.r.-procedure is om het milieubelang een volwaardige plek te geven in de besluitvorming over plannen en projecten die belangrijke gevolgen voor het milieu kunnen hebben. De m.e.r.-procedure is gekoppeld aan een 'moederprocedure'. Dit is de procedure op grond waarvan de besluitvorming plaatsvindt, in dit geval de procedure voor een projectplan Waterwet. Gekoppeld aan de besluitvorming (goedkeuringsbesluit van GS) over het projectplan Waterwet wordt de m.e.r.-procedure doorlopen.

[6] www.waterschaplimburg.nl





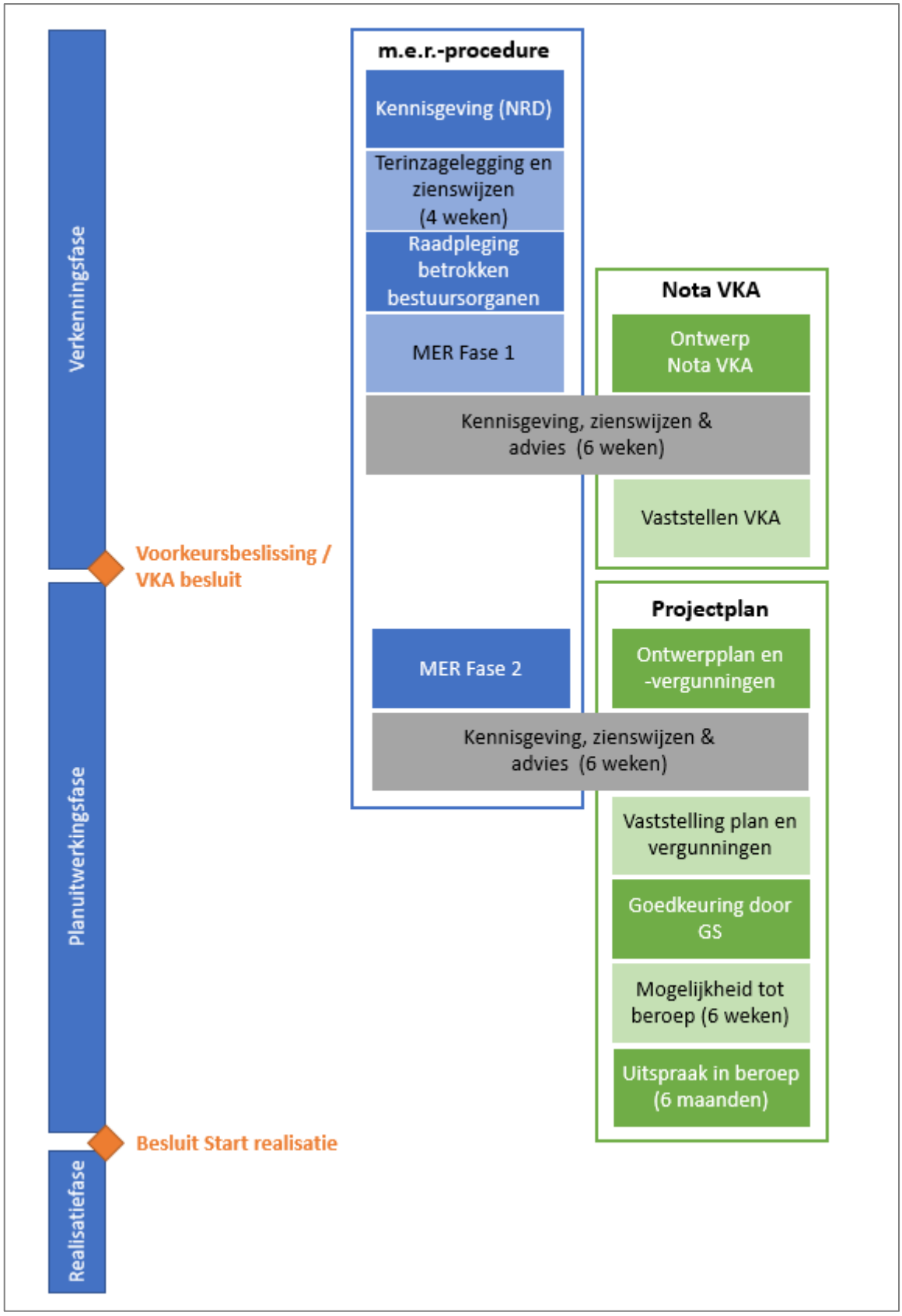
MER of m.e.r.?

Daar waar gesproken wordt over het rapport wordt geschreven (het) MER. Daar waar gesproken wordt over de procedure wordt geschreven (de) m.e.r.

Zoals aangegeven, wordt het MER in twee fasen opgesteld, gekoppeld aan de plan- en besluitvorming in de verkenningsfase (MER Fase 1) en planuitwerkingsfase (MER Fase 2). In onderstaande figuur is de m.e.r.-procedure weergegeven, gekoppeld aan de besluitvorming, daarbij rekening houdend met de gefaseerde planontwikkeling binnen het HWBP.








Figuur 1.4 Schema m.e.r.-procedure gekoppeld aan de planontwikkeling en besluitvorming. (VKA = voorkeursalternatief)





*Stap 1: Mededeling aan het bevoegd gezag*
Het voornemen om voor de dijkverbetering in Thorn-Wessem een projectplan Waterwet op te stellen, is schriftelijk kenbaar gemaakt aan het bevoegd gezag: Gedeputeerde Staten[7].
De Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) projectplan MER dijktraject Thorn-Wessem is in dit geval benut als de schriftelijke kennisgeving[8]. De NRD presenteert de inkadering van de onderzoeksopgave voor het MER.

*Stap 2: Zienswijzen en raadplegen betrokken bestuursorganen*
Na ontvangst van de NRD heeft het bevoegd gezag de adviseurs en de bestuursorganen die bij de voorbereiding van het voornemen zijn betrokken in de gelegenheid gesteld te adviseren over de reikwijdte en het detailniveau van het op te stellen MER. In deze stap is tevens de Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.) gevraagd advies uit te brengen over de reikwijdte en detailniveau van het op te stellen MER.

Het bevoegd gezag heeft richtlijnen uitgebracht over de reikwijdte en het detailniveau van het MER. Hierin is het advies van de Commissie m.e.r. integraal overgenomen en aangevuld met provinciale aandachtspunten. Dit advies is opgenomen in bijlage 2.

*Stap 3: Opstellen MER Fase 1*
Op basis van de richtlijnen van het bevoegd gezag over de reikwijdte en het detailniveau is het voorliggende MER Fase 1 opgesteld. Het MER Fase 1 richt zich, zoals gezegd, op de beoordeling van de mogelijke alternatieven voor de versterkingsopgave, systeemopgave en beekherstelopgave in de verkenningsfase. Het MER moet in ieder geval de volgende onderdelen bevatten:

- Doel plan of besluit.
- Voorgenomen activiteit & redelijke alternatieven.
- Relevante andere plannen & besluiten.
- Huidige situatie & autonome ontwikkeling.
- Effecten voor de relevante milieuaspecten.
- Vergelijking van effecten voor alternatieven.
- Mitigerende & compenserende maatregelen.
- Leemten in informatie en kennis.
- Samenvatting voor een algemeen publiek.

Op basis van het MER Fase 1 is een voorkeursalternatief opgesteld. Dit is opgenomen in de Nota VKA en na stap 4 (zie onder) ter vaststelling aan het Dagelijks Bestuur van WL voorgelegd.

*Stap 4: Kennisgeving, zienswijzen en advies Commissie m.e.r.*
In deze stap vindt de openbare kennisgeving plaats van het MER Fase 1 en de ontwerp Nota VKA. Tijdens de terinzagelegging (6 weken) is eenieder in de gelegenheid gesteld zienswijzen naar voren te brengen. De Commissie m.e.r. is gevraagd te toetsen of het MER Fase 1 voldoende informatie bevat om een afweging te kunnen maken over het voorkeursalternatief.

[7] WL stelt het projectplan Waterwet vast, Gedeputeerde Staten zijn bevoegd gezag voor het goedkeuringsbesluit. Aan het goedkeuringsbesluit hangt de m.e.r.-plicht, daarom is provincie bevoegd gezag in de m.e.r.-procedure. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft geen juridische rol als bevoegd gezag in relatie tot de Waterwet, m.e.r., etc., maar legt wel de normen vast en is verantwoordelijk voor de financiering. Derhalve moet wel verantwoording af worden gelegd aan het ministerie.
[8] Notitie reikwijdte en detailniveau MER projectplan dijktraject Thorn-Wessem, 23 februari 2018.





*Stap 5: Keuze voorkeursalternatief*
Met inachtneming van zienswijzen, adviezen en het advies van de Commissie m.e.r. stelt het waterschap het voorkeursalternatief vast.

*Stap 6: Opstellen MER Fase 2*
Na de vaststelling van het voorkeursalternatief wordt deze verder uitgewerkt en ingepast in de omgeving. De milieu-informatie die nodig is voor de exacte inpassing in de planuitwerkingsfase is het onderwerp van het MER Fase 2 aan de hand van inpassingsvarianten. Het MER Fase 2 moet dezelfde onderdelen bevatten als hierboven onder stap 3 is opgesomd.

*Stap 7: Kennisgeving, zienswijzen en advies Commissie m.e.r.*
Het MER Fase 2 wordt tezamen met het ontwerp projectplan Waterwet ter inzage gelegd. Eenieder krijgt hierbij de mogelijkheid om zienswijzen naar voren te brengen. Ook het MER Fase 2 wordt ter toetsing aan de Commissie m.e.r. voorgelegd.

*Stap 8: Besluit, motivering en bekendmaking*
De ingebrachte zienswijzen en adviezen op het ontwerp projectplan Waterwet en het MER Fase 2 worden meegenomen en waar mogelijk verwerkt in het definitieve projectplan Waterwet.

*Stap 9: Beroep*
Na definitieve vaststelling van het projectplan Waterwet door het Dagelijks Bestuur van het waterschap, neemt GS – bij akkoord – een goedkeuringsbesluit. Na de bekendmaking bestaat er de mogelijkheid om beroep aan te tekenen tegen het goedkeuringsbesluit van GS en het daaraan ten grondslag liggende projectplan. Dit beroep kan aangetekend worden bij de afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Hierbij geldt een versnelling van procedures bij de rechter op grond van de artikelen 1.6 en 1.7 van de Crisis- en herstelwet.

*Stap 10: Evaluatie*
Na definitieve vaststelling van het projectplan Waterwet is het bevoegd gezag verplicht de daadwerkelijke milieugevolgen van de uitvoering van de voorgenomen activiteit te (laten) evalueren.

## 1.5 Betrokken partijen

**Initiatiefnemer en bevoegd gezag**
De voorgenomen activiteit kan worden opgesplitst in drie opgaven: de versterkingsopgave, de systeemopgave en de beekherstelopgave.

De versterkings- en systeemopgave worden uitgevoerd in het kader van nationale programma's van het Rijk waarvoor het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat verantwoordelijk is. Het ministerie heeft echter voornamelijk een rol als normsteller (Waterwet) en financier (HWBP) en in die zin ook mede-beslisser, maar is geen bevoegd gezag. WL is initiatiefnemer voor de uitvoering van de versterkingsopgave in het beheerde gebied. Aangezien de systeemopgave in samenhang met de versterkingsopgave worden opgepakt, is door partijen overeengekomen dat WL optreedt als initiatiefnemer voor de onderhavige planontwikkeling langs de Maas. De beekherstelopgave wordt uitgevoerd in het kader van de Kaderrichtlijn Water en het WB21. Ook voor deze opgave is WL initiatiefnemer.

Uiteindelijk wordt toegewerkt naar een goedkeuringsbesluit over het projectplan Waterwet. Dit goedkeuringsbesluit is het m.e.r.-plichtige besluit en wordt genomen door het bevoegd gezag: Gedeputeerde Staten.





**Overige bestuursorganen/betrokken overheden**
Om het HWBP en de daartoe behorende versterkingsopgave en systeemopgave voor te bereiden en te realiseren, is in juni 2016 een bestuurlijke stuurgroep Noordelijke Maasvallei ingericht. In deze stuurgroep zijn WL, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Rijkswaterstaat, de provincie Limburg en de gemeenten Beesel, Bergen, Leudal, Maasgouw, Peel en Maas, Roermond en Venlo vertegenwoordigd.

Behalve als lid van de stuurgroep is de gemeente Maasgouw betrokken als bevoegd gezag voor de bestemmingsplannen en omgevingsvergunningen (indien deze noodzakelijk zijn) en als beheerder van de openbare ruimte van het dijktraject Thorn-Wessem.

Rijkswaterstaat Zuid-Nederland is tevens betrokken als vergunningverlener en rivierbeheerder van de Maas en als toetser/adviseur bij het opstellen van het projectplan Waterwet inzake inhoudelijke onderwerpen. Daarnaast is Rijkswaterstaat verantwoordelijk voor de uitvoering van de systeemmaatregel.

**Overige partijen**
Naast de bestuurlijke organen zijn diverse andere partijen betrokken in het proces tot het goedkeuringsbesluit over het projectplan Waterwet. Zo is de Commissie m.e.r. betrokken geweest in de m.e.r.-procedure voor de advisering over de reikwijdte en het detailniveau van het MER en heeft de Commissie m.e.r. getoetst of het MER voldoende informatie bevat om een afweging te kunnen maken over het voorkeursalternatief.

*Georganiseerde stakeholders*
In de omgevingswerkgroep zitten onder meer vertegenwoordigers van de 4 belangengroepen (Comité Behoud Historisch Aanzicht Wessem, Dorpsraad Wessem, Klankbordgroep Water en Landschap Thorn, Bedrijven vereniging Wessem), de Thorner zeilclub en agrariërs.

*Overige stakeholders*
Naast de georganiseerde stakeholders zijn er diverse groepen van belanghebbenden aan te geven, bijvoorbeeld: de ontwikkelaar van de Groeskamp, agrarische ondernemers, de ondernemers van de Prins Mauritshaven, woonwagenbewoners, et cetera.

Om te borgen dat in de planvorming voldoende aandacht wordt besteed aan ruimtelijke kwaliteit, worden alle documenten ter toetsing voorgelegd aan een onafhankelijk kwaliteitsteam (Q-team). Zij rapporteren aan de stuurgroep en adviseren over de wijze waarop en in welke mate van diepgang ruimtelijke kwaliteit meegenomen moet of kan worden in het project.

## 1.6 Inspraak en zienswijzen
Dit MER heeft samen met de Ontwerp Nota VKA 6 weken ter inzage gelegen. In deze periode is het voor iedereen mogelijk geweest om een reactie te geven op het MER en zienswijzen in te dienen op de Ontwerp Nota VKA. Daarnaast is het MER door de Commissie m.e.r. getoetst. Mede op basis van de resultaten van de inspraak en het advies kan de Nota VKA worden vastgesteld.

Schriftelijke zienswijzen kunt u sturen naar de provincie Limburg:





Provincie Limburg
Contactpersoon: J. Goudriaan
Postbus 5700
6202 MA Maastricht

## 1.7 Leeswijzer

Voorliggend MER bestaat uit deel A en deel B. Deel A bevat de hoofdlijnen van het onderzoek en bevat, samen met Deel B, de milieu-informatie die nodig is om te komen tot een afgewogen besluit voor het voorkeursalternatief. In deel A zijn de opgaven (hoofdstuk 2), de mogelijke alternatieven (hoofdstuk 3) en de onderscheidende milieueffecten van de alternatieven (hoofdstuk 4) terug te lezen. Deel A eindigt met hoofdstuk 5 waar de aandachtspunten voor de verdere planvorming worden toegelicht.

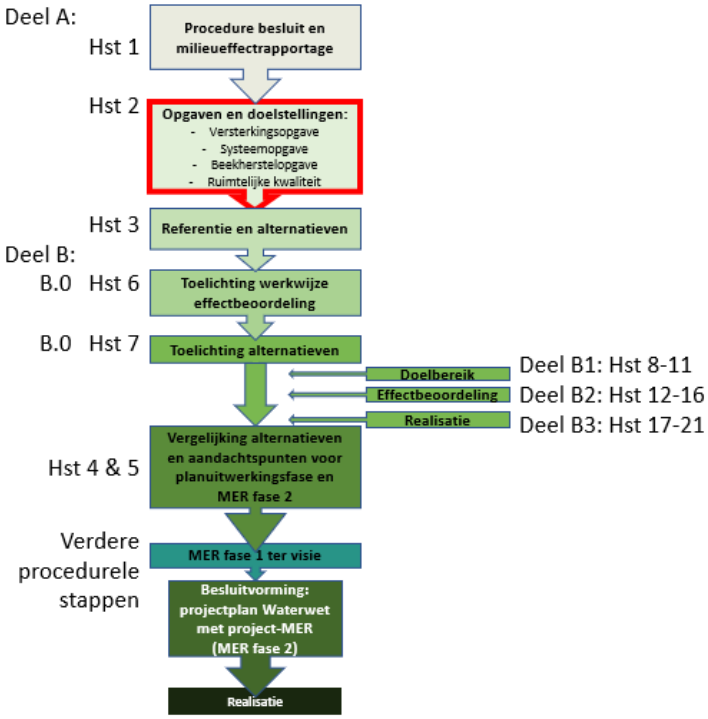
Deel B geeft een specifieke onderbouwing van de milieueffecten van de verschillende alternatieven per milieuthema. In hoofdstuk 6 wordt de beoordelingsmethodiek en werkwijze van de beoordeling nader toegelicht, gevolgd door een uitgebreide beschrijving van alle alternatieven in hoofdstuk 7. In de hoofdstukken 8 tot en met 11 wordt het doelbereik van de verschillende opgaven toegelicht. In de hoofdstukken 12 tot en met 16 is de effectbeschrijving en -beoordeling van de verschillende milieuthema's (bodem, water, landschap, cultuurhistorie en archeologie, natuur en woon- en leefomgeving) omschreven. Ook wordt in deze hoofdstukken ingegaan op leemten in kennis en aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase (MER fase 2). Deel B sluit af met de hoofdstukken 17 tot en met 20 waarin de effectbeschrijving en -beoordeling van de verschillende thema's relevant voor de realisatie (uitvoerbaarheid, duurzaamheid, planning, beheer en onderhoud, kosten) is omschreven. Ook in deze hoofdstukken wordt ingegaan op de leemten in kennis van de verschillende thema's.





# 2 Opgave

Zoals in het vorige hoofdstuk is aangegeven, zijn er voor het dijktraject Thorn-Wessem vier opgaven: de versterkingsopgave (vanuit het HWBP), de systeemopgave (vanuit het Deltaprogramma), de beekherstelopgave (vanuit de KRW en WB21) en de opgave ruimtelijke kwaliteit (vanuit het HWBP). Deze opgaven kunnen niet los van elkaar worden gezien en worden daarom integraal beschouwd. De opgaven worden in dit hoofdstuk nader toegelicht.




## 2.1 Opgave Hoogwaterbeschermingsprogramma

Het HWBP Noordelijke Maasvallei heeft als primaire doelstelling: het versterken van de huidige kering (hoogwaterveiligheid). Als secundaire doelstelling geldt het versterken van de gebiedskwaliteiten (ruimtelijke kwaliteit), waarbij ook meekoppelkansen worden beschouwd. De secundaire doelstelling is voor alle opgaven belangrijk. Daarom wordt deze in paragraaf 2.4 als opgave ruimtelijke kwaliteit behandeld.

**Versterkingsopgave**

Op 1 januari 2017 is de Waterwet gewijzigd. Er zijn nieuwe wettelijke normen voor hoogwaterveiligheid in werking getreden. Voor ieder dijktraject bestaan de wettelijke normen uit twee delen, beiden uitgewerkt in een overstromingskans per jaar. Ten eerste de signaleringswaarde, de overstromingskans per jaar waarop het dijktraject gedurende de gehele levensduur gemiddeld berekend moet zijn. Ten tweede de ondergrens, de overstromingskans per jaar waarop het dijktraject gedurende de gehele levensduur ten minste berekend moet zijn. Voor dijktraject Thorn-Wessem is de signaleringswaarde een 1/300$^{e}$ overstromingskans per jaar en de ondergrens een 1/100$^{e}$ overstromingskans per jaar. Na dijkversterking dient de waterkering gedurende de gehele levensduur in ieder geval veiliger te zijn dan de ondergrenswaarde.

**Primaire doelstelling voor de dijktrajecten in het HWBP Noordelijke Maasvallei:**

*"Het verbeteren van de waterveiligheid in de Maasvallei, zodanig dat deze voldoet aan de nieuwe in de Waterwet vastgelegde norm voor deze keringen"*

**Versterkingsopgave voor het dijktraject Thorn-Wessem**

De huidige kering in het dijktraject Thorn-Wessem is niet sterk en hoog genoeg om nu en in de toekomst voldoende bescherming te bieden. Derhalve, moet de kering worden opgehoogd en versterkt. In Tabel 2.1 is de versterkingsopgave voor het dijktraject Thorn-Wessem 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 met 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).

*Tabel 2.1 Overzicht kenmerken huidige kering en versterkingsopgave dijktraject Thorn-Wessem.*

| **Kenmerken huidige kering en versterkingsopgave Thorn-Wessem** | |
|---|---|
| Aanleg | In jaren '70/'80 na ontstaan plas De Grote Hegge door grind- en zandwinning.<br>In 1996 - Deltaplan Grote Rivieren (meest oostelijk deel nabij Wessem). |
| Veiligheidsniveau (aanleg) | 1/50$^{e}$ per jaar overschrijdingskans |
| Lengte huidig tracé<br>- Groene kering<br>- Keermuur | 5281 meter<br>- 4610 meter<br>- 610 meter |
| Type | Groene kering/ harde kering |
| Toetsing | Het dijktraject is als onvoldoende beoordeeld op hoogte, piping, macrostabiliteit en bekleding (zie bijlage 1: Begrippenlijst voor toelichting). |
| Normering | Met ingang van de nieuwe normering is sprake van een overstromingskans met een ondergrens van 1/100$^{e}$ per jaar en een signaleringswaarde van 1/300$^{e}$ per jaar. |
| Aandachtspunten | - Samenhang met Koningssteendam.<br>- Aansluiting op de dijk in België.<br>- Samenhang met retentiemaatregel.<br>- Samenhang met bekensysteem.<br>- Een deel van bestaande dijktracé is zeer recent getoetst (ter hoogte van de toekomstig recreatiepark Maasresidence bij de Groeskamp).<br>- Indicatie aansluiting naar de hoge grond: 2800 meter. |

## 2.2 Opgave Deltaprogramma Maas

**Systeemmaatregelen Deltaprogramma Maas**

Deltaprogramma Rivieren en Rijkswaterstaat hebben in nauwe samenwerking met Provincies, Waterschappen en gemeenten een verkennend onderzoek uitgevoerd naar het verbeteren van de systeemwerking van de Maas. Dit onderzoek is verder uitgewerkt en gepubliceerd als bijlage bij de kamerbrief van de Minister aan de Tweede Kamer in de aanloop naar het Wetgevingsoverleg van 27 november 2017. Onderzocht is op welke locaties mogelijkheden zijn om systeemmaatregelen uit te voeren[9]. Hiervoor zijn alle 42 dijktrajecten langs de Maas onderzocht. Van de 42 dijktrajecten langs de Limburgse Maas zijn er 12 dijktrajecten geselecteerd waarbij de stroomvoerende en/of bergende functie achter de kering een belangrijke bijdrage levert aan de afvoer van de rivier bij hoogwater. Naast het rivierkundig effect zijn de locaties geselecteerd op basis van de volgende selectiecriteria:

[9] RWS- Zuid Nederland (2016), Verbeteren systeemwerking Maas.





- Ligging nabij hydraulische knelpunten: of er sprake is van een hydraulisch knelpunt heeft onder andere te maken met de breedte van het rivierbed. Een hoge afvoer zal bij een smal rivierbed tot hogere waterstanden leiden dan bij een breed rivierbed. Een hydraulisch knelpunt kan (gedeeltelijk) opgelost worden door de doorstroom nabij dit punt, of stroomafwaarts ervan, te bevorderen door de rivier meer ruimte te geven. Een betere doorstroming resulteert namelijk in een waterstandsverlaging die terugwerkt in stroomopwaartse richting.
- Oppervlakte: de beschikbare (overstroombare) grond, waar geen bebouwing staat, is een belangrijk gegeven. Dit is met name van belang bij een dijktraject waar het binnendijkse gebied geen doorstromende functie heeft, maar vooral een bergende functie. Hoe meer volume geborgen kan worden in een gebied, hoe groter het effect van retentie.
- Hoogteligging en reliëf: het reliëf heeft veel invloed op de hoeveelheid water die geborgen kan worden in een gebied. Een hoger gelegen gebied zal minder bijdragen aan de doorstroom en/of ruimte in het rivierbed dan een lagergelegen gebied, omdat water de snelste weg zoekt.
- Bebouwing: de beschikbare ruimte is afhankelijk van de omvang en spreiding van de aanwezige bebouwing. Hoe minder bebouwing bij een dijktraject en hoe beter deze geclusterd is, hoe groter de mogelijkheden zijn voor de aanpassing van het dijktraject.

Een uitgebreide toelichting van de selectie van de dijktrajecten is te vinden in de NRD.
Uit de bovenstaande criteria is geconcludeerd dat dijktraject Thorn-Wessem geschikt is om de mogelijkheden voor het creëren van retentie te onderzoeken.

**Samenhang maatregelen Noordelijke Maasvallei (NM)**
Aangezien alle dijktrajecten onderdeel uitmaken van hetzelfde watersysteem ligt het voor de hand dat maatregelen met een waterstandsverlagend of juist -verhogend effect mede bepalend kunnen zijn voor de dijkversterkingsopgave op andere locaties. Een maatregel met een groot waterstandsverlagend effect op de ene locatie kan bijvoorbeeld betekenen dat op andere locaties minder ingrijpende maatregelen nodig zijn. Daarom is onderzocht hoe de maatregelen langs de Maas elkaar onderling beïnvloeden. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen HWBP-maatregelen, systeemmaatregelen & koploperprojecten en lange termijn-maatregelen. Binnen het programmagebied van HWBP-Noordelijke Maasvallei bevindt zich een vijftal systeemmaatregelen (Thorn-Wessem, Baarlo-Hout-Blerick, Venlo-Velden, Arcen en Well) en het koploperproject Venlo. Buiten het programmagebied van HWBP-NM bevindt zich nog een tweetal koploperprojecten, te weten de MIRT-projecten Oeffelt en Ravenstein – Lith.

In kader van het Deltaprogramma is een groot aantal verruimingsmaatregelen nader verkend om de klimaatverandering in de toekomst op te vangen. Deze lange termijn-maatregelen hebben geen formele status en hiermee ook geen direct zicht op de hiervoor benodigde financiering, maar een aantal van deze maatregelen wordt door de overheid toch beschouwd als kansrijk voor de toekomst. De lange termijn-maatregelen, die in de nabije omgeving van Thorn-Wessem zijn gelegen, zijn: verbeteren doorstroming Maasplassen, meestromen Lateraalkanaal en/of verlagen dam Lateraalkanaal en oeververlaging Maasgouw Noord (“Maasbracht – Molengreend” en “De Slaag”). Aanvullend bevat de clustermaatregel verbeteren doorstroming Maasplassen nog 27 extra verruimingsmaatregelen.

**Conclusies**
Bij Thorn-Wessem kan de waterstandsdaling, indien alle maatregelen uitgevoerd worden, lokaal oplopen tot maximaal 65 cm. Dit is met name het gevolg van het integrale plan voor de betere doorstroming van de Maasplassen. De kans dat dit plan ook daadwerkelijk uitgevoerd gaat

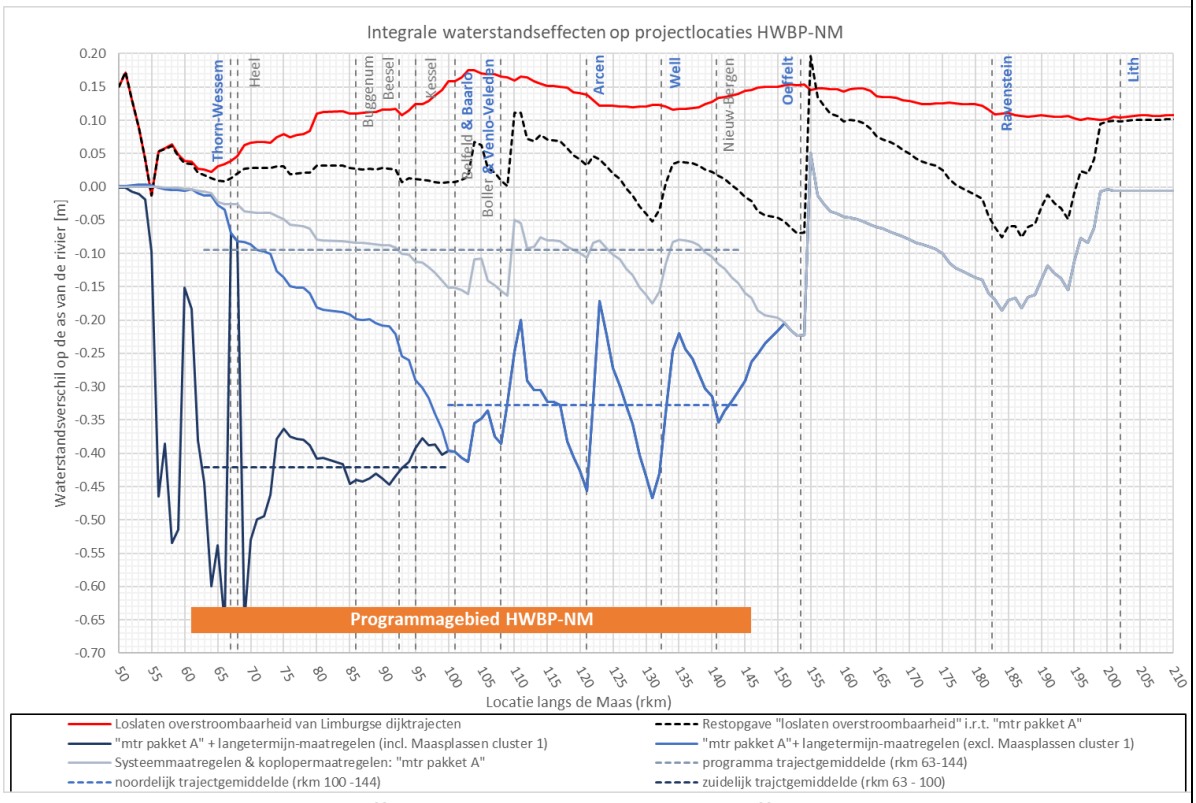




worden is beperkt omdat het een groot aantal maatregelen betreft op een relatief klein traject van de Maas. De benodigde financiering hiervoor is wellicht niet haalbaar of kent een lange tijdshorizon. In een realistischer scenario (systeem- en koplopermaatregelen waarvoor financiering is gereserveerd en de lange termijnmaatregelen zonder de clustermaatregel) bedraagt de gemiddelde waterstandsdaling 19 cm in het zuidelijk deel van het programmagebied waarin Thorn-Wessem is gelegen. Deze orde van waterstandsdaling zal de afweging van alternatieven (tracékeuzes) van het nieuwe dijktracés niet beïnvloeden.

In Figuur 2.1 staan de waterstandseffecten voor het gehele programmagebied van de noordelijke Maasvallei weergegeven. Er is onderzocht welke waterstandseffecten optreden door systeem- en koplopermaatregelen waarvoor financiering is gereserveerd (maatregelpakket A). Uitgedrukt in percentages bewerkstelligen de systeem- en koplopermaatregelen een (programma)trajectgemiddelde waterstandsdaling in orde van 9 cm. Een waterstandsdaling van 9 cm is ongeveer 8% van de dijkverhoging. In de huidige ontwerprandvoorwaarden van HWBP-NM (nieuwe normering) is hiermee rekening gehouden.

Toevoeging van lange termijn-maatregelen (inclusief de clustermaatregel) waarvoor nog geen financiering gereserveerd is aan de systeem- en koplopermaatregelen (maatregelpakket A) levert een (programma)trajectgemiddelde waterstandsdaling op in orde van 37 cm totaal. Dit omvat maximaal 34% van de dijkverhoging. Dit kan de tracékeuze mogelijk lokaal beïnvloeden. Met nadruk op 'lokaal', voor een uitgebreide toelichting: zie bijlage 5.



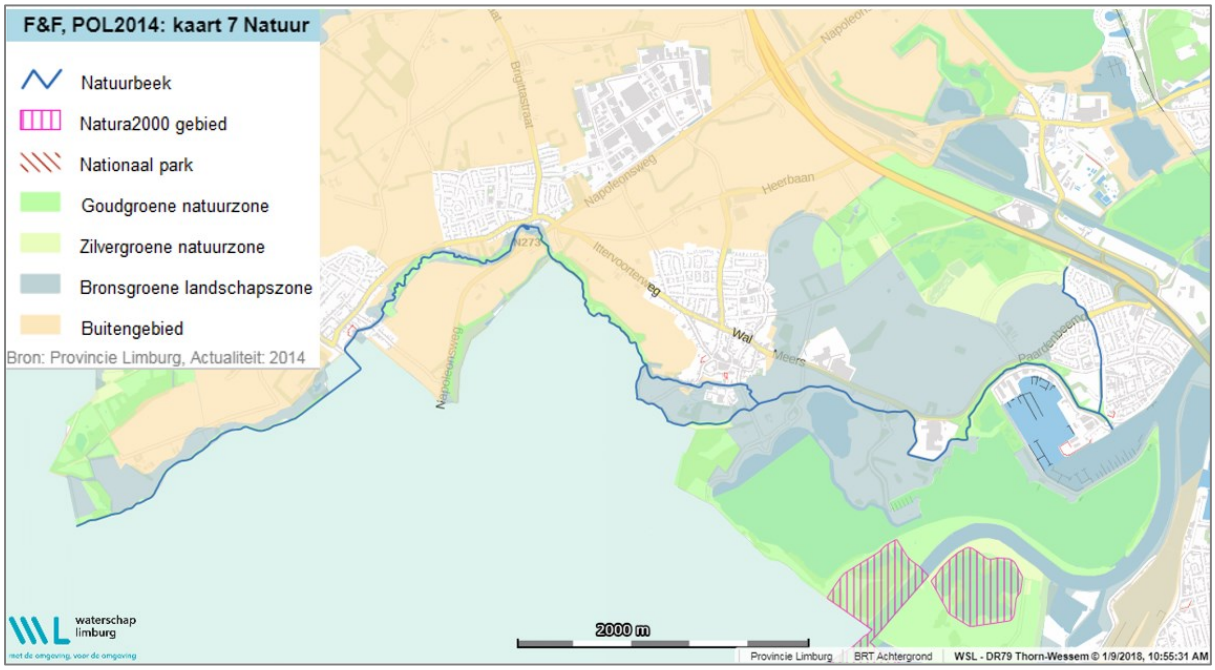

*Figuur 2.1 Integrale waterstandseffecten in de vorm van gestapelde effecten uit blokkendoos op projectlocaties HWBP-NM m.b.t. systeemmaatregelen & koploperprojecten en lange termijn-maatregelen (in- en exclusief Maasplassen cluster 1)*

## 2.3 Beekherstelopgave

Onderstaand zijn de beekherstelopgaven voor dijktraject Thorn-Wessem nader toegelicht.

*Herstel natuurbeek*

De Thornerbeek (inclusief het gedeelte Panheelderbeek) voldoet momenteel niet aan de KRW-doelstellingen. De Itterbeek/Thornerbeek is aangewezen als waterlichaam van de KRW (code NL57-ITT) [10] en wordt getypeerd als R5: langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand. De ligging van het KRW-lichaam is weergegeven in Figuur 2.2. Hierop is te zien dat ook het gedeelte Panheelderbeek door Wessem onderdeel uitmaakt van het KRW-lichaam Itterbeek/Thornerbeek. Ook voor dit gedeelte Panheelderbeek gelden dus de KRW-doelstellingen voor de Thornerbeek.




*Figuur 2.2 Ligging KRW-waterlichaam Itterbeek en Thornerbeek (tevens natuurbeek)*

Als onderdeel van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) opgave is met Rijkswaterstaat een convenant gesloten voor herstel en inrichting van de beekmondingen in de Maas ter bevordering van de KRW doelen (o.a. vismigratie en morfologisch herstel). Op grond van de voorschriften van de KRW zijn de status, doelen, kwaliteitsnormen en maatregelen voor de KRW-waterlichamen verder uitgewerkt in het Provinciaal Waterplan Limburg 2016-2021 en het waterbeheerplan 2016-2021 van waterschap Limburg. De karakterschets (gewenst) van KRW-type R5 is: een langzaam stromende, meanderende beek met zandbanken en overhangende oevers. Vanwege ligging in een vaak bosrijke omgeving hopen zich op rustige plekken in de beek vaak bladeren, takken en boomstammen op. Bomen hebben veel invloed op hoe de beek zich ontwikkelt en vormt.
De Thornerbeek (inclusief het gedeelte Panheelderbeek door Wessem) is in het Provinciaal Waterplan 2016-2021 ook aangemerkt als natuurbeek. Dit houdt in dat inrichting, beheer en onderhoud op het bereiken van de ecologische doelen uit de KRW gericht zijn.
De toekenning van de natuurfunctie betekent tevens dat beheer en onderhoud natuurvriendelijk is en afgestemd is op het duurzaam ecologisch functioneren van het beeksysteem.
Het gaat dan om:

- Het bereiken van ecologische doelen, de bijbehorende waterkwaliteit en natuurlijke peilen in de beek en de aangrenzende vismigratie;

[10] Code RWS: RWS_x2117-c Herstel verbinding Thornerbeek (BPRW-factsheets).





- Herstel van de sponswerking door mogelijkheden te bieden voor natuurlijke systeemeigen processen, zoals het laten meanderen, het toestaan en soms reactiveren van natuurlijke inundaties;
- Natuurlijk oever- en waterbeheer.

Vanwege deze natuurbeekfunctie, en om de doelen uit de KRW te halen, is in 2013 de bovenloop heringericht. Voor de benedenloop tot aan de Wijmarsche watermolen is beperkte tot onvoldoende ruimte voor herinrichting, in verband met de ligging in een sterk door cultuurhistorische waarden bepaald landschap (o.a. watermolen, kasteelgracht) en de ligging langs de bebouwde kom.

De Thornerbeek (inclusief het gedeelte Panheelderbeek door Wessem) voldoet momenteel niet aan de KRW-doelstellingen. Er wordt niet voldaan aan ecologische sleutelfactoren zoals lichtklimaat, afvoerpatroon, oever- en substraatdiversiteit, nutriëntenbelasting en visoptrekbaarheid. Gewenste verbeteringen zijn o.a.:

- Beekdalbrede herinrichting, zodat er ruimte is voor inundatie beekdal en beekbegeleidende beplanting.
- Het profiel van de beek versmallen, om meer stroming en stromingsvariatie te creëren.
- Beschaduwing beek om meer substraatdiversiteit en stromingsvariatie te creëren, maar ook voor demping temperatuur en licht en om daarmee overmatige plantengroei te voorkomen.
- Versterking van de natuurfunctie door meer begroeiing en natuurlijker oeverzones.
- Meer meandering waar mogelijk.
- Een hogere basisafvoer door de Panheelderbeek in Wessem.

*Herstel beekmonding*

De Thornerbeek en Panheelderbeek komen samen in Wessem en monden vervolgens uit in de Mauritshaven. Tot circa 1970 kwam deze monding nog rechtstreeks uit in de Maas. Na aanleg van de Mauritshaven ligt de monding van de Thornerbeek in de Mauritshaven. De beek is hier sterk aan banden gelegd en mondt via een drietal duikers uit in de Maas. De directe monding is door breuksteen bekleed en er is daar weinig ruimte voor natuurlijke ontwikkeling. Er bevindt zich stagnant water (de haven) tussen de monding van de beek en de Maas, waardoor er geen lokstroom van de beek naar de Maas is. Dit is een knelpunt voor de visoptrekbaarheid van de gewenste (stromingsminnende) KRW-vissoorten naar de beek. In alle beekvarianten is er daarom een opgave om de bereikbaarheid van de monding van de Thornerbeek voor stromingsminnende vissoorten te verbeteren. Er zijn mogelijkheden verkend om de afvoer van de Thornerbeek langs of door de Maasboulevard van Wessem naar de Maas te leiden, zodat er weer een lokstroom voor vissen ontstaat.

*Opgave WB21*

Vanuit het WB21 beleid (voorkomen wateroverlast vanuit regionale watersystemen) zijn er ook verbeteringen gewenst. In de huidige situatie kan de piekafvoer van de Panheelderbeek via de sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert naar Wessem stromen, alwaar ze samenkomt met de piekafvoer van de Thornerbeek. Dit geeft een kans op hoge waterstanden in Wessem. Vanuit beheersbaarheid is er de wens om in piekafvoersituaties de sifon onder het kanaal geheel of gedeeltelijk te kunnen afsluiten, om de piekafvoer naar Wessem te beperken. Dit vindt plaats in het projectplan Waterwet voor het HWBP-project Heel.

## 2.4 Opgave Ruimtelijke Kwaliteit

Naast de versterkingsopgave geldt als secundaire doelstelling vanuit het HWBP de versterking van lokale gebiedskwaliteiten. Het document Ruimtelijke Kwaliteit Noordelijke Maasvallei, Visie &





Leidende Principes[11] vormt het voor het project vastgestelde kader voor ruimtelijke kwaliteit. In deze visie is de doelstelling als volgt verwoord: "*De technische versterkingsopgave van de dijktrajecten in de Maasvallei resulteert in forse ruimtelijke ingrepen in het landschap. 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*".

**Ruimtelijke kwaliteit**
De leidende principes vormen de toetssteen voor de ruimtelijke kwaliteit van alle dijktrajecten. Er worden vijf leidende principes onderscheiden. In de leidende principes zit geen hiërarchie, ze zijn allemaal even belangrijk. Of, en in welke mate de leidende principes aan de orde zijn, is locatie specifiek. De vijf leidende principes zijn:

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

In essentie gaat het erom de bestaande ruimtelijke kwaliteit te behouden en waar mogelijk te versterken: bij de keuze van het alternatief én door een zorgvuldige inpassing. In lijn met dit uitgangspunt is de opgave voor ruimtelijke kwaliteit voor het dijktraject Thorn-Wessem enerzijds het handhaven en versterken van de ruimtelijke samenhang en de cultuurhistorische identiteit van het gebied en anderzijds het toevoegen van nieuwe kwaliteiten. Ook de beekherstelopgave is betrokken in de beoordeling doelbereik ruimtelijke kwaliteit, waarbij alleen de leidende principes *landschap leidend* en *fundament en katalysator voor ontwikkeling* relevant zijn. Voor een overzicht van de bestaande ruimtelijke kwaliteit en een toelichting op de voor het dijktraject Thorn-Wessem relevante leidende principes wordt verwezen naar het doelbereik hoofdstuk van de opgave ruimtelijke kwaliteit (hoofdstuk 11).

**Meekoppelkansen**
Voor de realisatie van deze secundaire doelstelling wordt door WL, in samenwerking met de lokale, regionale en nationale partners gezocht naar mogelijkheden hoe deze gezamenlijke ambitie kan worden vormgegeven. Er liggen hier kansen om extra kwaliteiten of nieuwe functies toe te voegen in het gebied of nabijgelegen projecten in samenhang met de versterkingsopgave op te pakken. De koppeling van projecten (van derden) aan de versterkingsopgave draagt bij aan de ruimtelijke kwaliteit van het gebied, creëert meer draagvlak, vermindert hinder voor de omgeving doordat projecten tegelijkertijd uitgevoerd kunnen worden en biedt kansen voor kostenverlaging. Deze mogelijke combinatie van projecten worden meekoppelkansen genoemd. Voor een overzicht van de meekoppelkansen voor het dijktraject Thorn-Wessem wordt verwezen naar het doelbereik hoofdstuk van de opgave ruimtelijke kwaliteit (hoofdstuk 11).

**Secundaire doelstelling voor het HWBP Noordelijke Maasvallei:**

*"Het versterken van de gebiedskwaliteiten in de Noordelijke Maasvallei"*

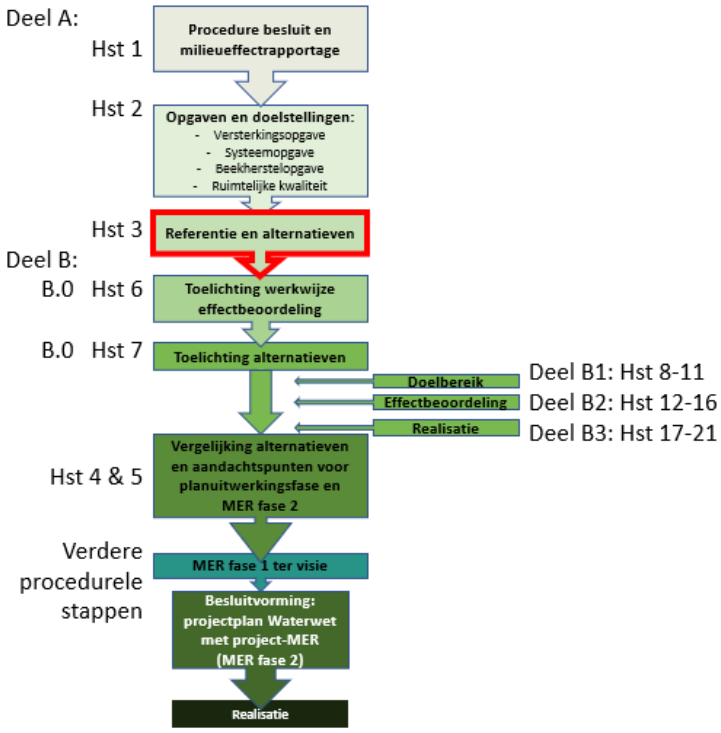
[11] Ruimtelijke kwaliteit noordelijke Maasvallei, Visie & Leidende Principes voor het Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, November 2017.





# 3 Referentie en alternatieven

Voor de versterkingsopgave, de systeemopgave en de beekherstelopgave zijn, in onderlinge samenhang met de opgave ruimtelijke kwaliteit, alternatieven ontwikkeld. Dit hoofdstuk beschrijft de alternatieven en hoe (met welke ontwerpprincipes) de alternatieven tot stand zijn gekomen. Om het plangebied te duiden, wordt eerst een korte gebiedsbeschrijving gegeven, waarin de belangrijkste gebiedskenmerken (op hoofdlijnen) worden beschreven (paragraaf 3.1). Daarna volgt een toelichting op de totstandkoming en de opzet van de alternatieven, en welke alternatieven op voorhand zijn afgevallen (paragraaf 3.2 en 3.3). In paragraaf 3.4 wordt ingegaan op de opbouw van de alternatieven en wordt per deelgebied aangegeven welke alternatieven zich hier bevinden.




## 3.1 Gebiedsbeschrijving

**Gebiedskarakteristieken en -kwaliteiten**

Het dijktraject Thorn-Wessem heeft een bestaand dijktracé van circa 5.280 meter. De dijk is, na het ontstaan van de plas de Grote Hegge (grindwinning), aangelegd in de jaren ‘70-‘80. Het meest oostelijke deel van de dijk nabij Wessem is in 1996 aangelegd, vlak na de hoogwaters van 1993 en 1995.

Binnen het plangebied vormen Thorn en Wessem de belangrijkste woonkernen. De stad Thorn en het dorp Wessem hebben ruim 2000 inwoners. Deze kernen worden met elkaar verbonden door de weg Meers/Thornerweg. Ten noorden van deze weg heeft het gebied tussen Thorn en Wessem voornamelijk een agrarische functie. Het betreft een afwisseling van grasland en akkerland. Verspreid in dit gebied komen enkele agrarische bedrijven voor (rundvee en varkens). Ten zuiden van deze weg heeft het gebied een meer recreatief en economisch karakter. Naast de twee kernen zijn de Maas en met name de Maasplassen, die zijn ontstaan door grootschalige grindwinning, beeldbepalend voor het gebied. De plassen hebben nu een belangrijke recreatieve functie met hun stranden, watersportgebieden, jachthavens en campings.

**Beken**

Door het gebied stroomt een aantal beken, zoals de Panheelderbeek, de Thornerbeek en de Itterbeek, die samen één waterhuishoudkundig systeem vormen en waarvan de Thornerbeek de meest relevante is (zie Figuur 3.1).








*Figuur 3.1 Beeksystemen in dijktraject Thorn-Wessem*

Als gevolg van tal van ruimtelijke ontwikkelingen, zoals het ontstaan van de Maasplassen de aanleg van het kanaal Wessem-Nederweert, Rijksweg A2, woningbouw en bedrijfsontwikkeling is het watersysteem in de loop der jaren steeds kunstmatiger geworden. De beken liggen op plekken dicht tegen de dijk aan. De Thornerbeek is de benedenloop van de Itterbeek. De Itterbeek ontspringt op het Kempisch Plateau en vervolgt zijn weg in zuidoostelijke richting om vervolgens ten zuidwesten van Thorn over te gaan in de Thornerbeek. Hier voegt de Witbeek zich bij de Thornerbeek. De Panheelderbeek door Wessem komt vlak voor de beekmonding (in de haven van Wessem) samen met de Thornerbeek. Ter hoogte van de monding in Wessem bij de jachthaven is de beek sterk aan banden gelegd en mondt via een drietal duikers uit in de Maas. De directe monding is door breuksteen bekleed.

**Autonome ontwikkeling**

Langs de Maasplassen aan de zuidkant van Thorn is de bouw van een hotel voorzien. Bij het Bastion is tevens een horecagelegenheid voorzien. Op het hooggelegen voorland ten zuiden van de huidige kering tussen Thorn en Wessem is een bungalowpark bestemd (de Groeskamp).





## 3.2 Ontwikkeling van de alternatieven

### 3.2.1 Aanpak ontwikkeling alternatieven

Voor het dijktraject Thorn-Wessem heeft een uitgebreid ontwerpproces plaats gevonden. Zoals gezegd spelen voor het dijktraject Thorn-Wessem 4 opgaven:

1. Versterkingsopgave
2. Systeemopgave
3. Beekherstelopgave
4. Opgave ruimtelijke kwaliteit

Per opgave zijn ontwerpprincipes opgesteld. Aan de hand van deze ontwerpprincipes zijn per dijksectie alternatieven ontwikkeld, steeds redenerend vanuit de opgave. De omgeving is geconsulteerd bij de ontwikkeling van de alternatieven. In Figuur 3.2 staat dit ontwerpproces schematisch weergegeven.




*Figuur 3.2 Schematische weergave van het ontwerpproces voor het dijktraject Thorn-Wessem met links de verschillende opgaven en rechts de alternatieven*

De afzonderlijke alternatieven per dijksectie kunnen op vele verschillende manieren gecombineerd worden tot één oplossing voor het gehele dijktraject. In de NRD is aangegeven dat de verschillende alternatieven per opgave en per dijksectie samenkomen in integrale alternatieven. Ieder integraal alternatief bestaat dan uit een bepaalde aaneenschakeling van alternatieven die per dijksectie en voor de verschillende opgaven zijn ontwikkeld. In dit MER is deze aanpak op een andere wijze verder uitgewerkt. Per opgave en per dijksectie zijn alternatieven ontwikkeld die, in sommige gevallen, weer verschillende varianten hebben (zie de toelichting in het kader hieronder en bijlage 1 voor een schematisch weergave). Deze alternatieven zijn ieder vervolgens per opgave en per dijksectie beoordeeld.

Deze benadering heeft de volgende voordelen:

- In de omgeving wil men vooral weten welke keuzen er per dijksectie of voor de beekligging zijn te maken en hoe deze beoordeeld worden. Het werken met integrale alternatieven sluit niet aan op de beleving van de betrokkenen, de informatiebehoefte is juist anders.
- De meeste effecten treden plaatsgebonden op en zijn onafhankelijk van de invulling van aanpalende/andere onderdelen van het plan. Werken met integrale alternatieven sluit niet aan op deze karakteristiek van effecten.
- De verwachting is dat voor de keuze van het VKA verschillende onderdelen van de alternatieven uit de NRD worden gecombineerd. Dit zal gebeuren op basis van maatwerk-overwegingen die per onderdeel van het project zijn te maken. Het werken met effectbeoordeling die nauw aansluit op de onderdelen faciliteert de VKA-keuze beter.
- In de NRD staan voor drie onderdelen van het plan alternatieven genoemd, die niet zijn meegenomen in de effectbeoordeling van het MER. Deze blijken bij nader inzien niet realistisch of kansrijk en zijn aangemerkt als ‘niet redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven’. Dit brengt met zich dat er in het MER op voorhand op enkele dijksecties





variatie verdwijnt ten opzichte van de NRD. Hierdoor zouden de integrale alternatieven veel op elkaar gaan lijken en het onderscheid in effecten beperkt zijn geworden. Deze niet realistische alternatieven zijn nader toegelicht in paragraaf 3.3.

**Dijkalternatieven, systeemscenario's en beekvarianten**

**Versterkingsopgave: secties, alternatieven en varianten**
Bij maatregelen voor de versterkingsopgave spreekt dit MER over alternatieven. Voor het dijktraject Thorn-Wessem zijn er verscheidene alternatieven per dijksectie. De dijksecties hebben nummers (1 t/m 7), de alternatieven hebben een A, B, C of D toegewezen gekregen. Per alternatief zijn er soms ook nog meerdere varianten. Dit is aangegeven met nummers.

Ter illustratie dijksectie 2. Deze bestaat uit de volgende mogelijkheden: 2A1, 2A2 en 2C (2B is een afgevallen alternatief). De 2 staat voor de dijksectie. De A en C voor het alternatief, in dit geval 'huidige kering versterken' (2A) en 'dijk verplaatsen naar de weg Meers' (2C). Alternatief 2A kan op twee manieren: met pipingberm (2A1) en met constructie (2A2).

**Systeemopgave: scenario's**
Wanneer het maatregelen voor de systeemopgave betreft, spreekt dit MER over scenario's (er zijn drie retentiescenario's). Hoewel een scenario doorgaans een toekomstige gebeurtenis schetst, verwijst het hier naar de retentiemaatregel of ingreep. In grote lijnen zijn er drie scenario's mogelijk, die op effecten zijn beoordeeld. Voor de uitwerking van de scenario's kunnen nog verschillende keuzes worden gemaakt die betrekking hebben op de instroomlocatie en retentiedijken. Een overzicht van deze mogelijkheden is te vinden in bijlage 1.

**Beekherstelopgave: varianten**
In het geval van de beekherstelopgave, tot slot, spreekt dit MER over beekvarianten om de mogelijke maatregelen te duiden (er zijn vier beekvarianten in het traject Thorn-Wessem).

**Alternatieven in het algemeen (verzamelnaam)**
Bij verwijzingen naar dijkalternatieven, systeem-/retentiescenario's en beekvarianten in het algemeen en/of tezamen, spreekt dit MER doorgaans over 'alternatieven'.

*Bijlage 1 geeft, naast de begrippenlijst, een schematische weergave van de alternatieven, scenario's en varianten.*

In dit MER is dan ook per dijksectie en voor de beekaanpak, dus per onderdeel van het totaalplan, een aantal alternatieven uitgewerkt, waarvan vervolgens per onderdeel de effecten zijn bepaald. De alternatieven zijn uitgewerkt passend bij het doel van het MER fase 1: de afweging van de alternatieven tot een voorkeursalternatief. In het MER Fase 2 wordt het (integrale) voorkeursalternatief uitgewerkt en ingepast. De mogelijke inpassingsvarianten zijn dan onderwerp van het MER Fase 2.





Op bovenstaande is één uitzondering gemaakt, en dat betreft het wel of niet opnemen van de systeemmaatregel in het plan. Deze afweging is van een hogere orde, het kan niet per onderdeel van het plan worden beschouwd. Nadere toelichting hierover is opgenomen in (sub)paragrafen 3.2.3, 3.4.1 en 4.1.2.

**Input vanuit de omgeving**
Er zijn gedurende het proces verschillende contactmomenten geweest met de omgeving. Tijdens deze contactmomenten was het voor de omgeving mogelijk om input te leveren voor de te ontwikkelen alternatieven. Daarnaast is er vanuit de omgeving veel waardevolle gebiedskennis gedeeld, bijvoorbeeld tijdens veldbezoeken. De omgeving heeft voor Thorn-Wessem onder andere de volgende punten aangedragen:

- De meekoppelkansen zoals genoemd in hoofdstuk 11 van dit rapport;
- De zorgen over de Koningssteendam en de aansluiting op de Belgische dijken;
- De gebiedskennis en ervaring met (kwel)water in het beoogde retentiegebied, en de wens/voorwaarde dat hier een heldere oplossing voor komt;
- Alternatief keersluis in de Mauritshaven;
- Behoud van de aanzichten van de beschermde stads- en dorpsgezichten Wessem en Thorn;
- Agrariërs in het gebied zijn positief over verlegging van de Thornerbeek door het beoogde retentiegebied;
- Meedenken bij het opstellen van de gemeentelijke visie voor het gebied Thorn-Wessem;
- Het delen van de globale richting met de omgeving en de gemeenteraad, alvorens er verder invulling aan wordt gegeven;
- Schaderegeling voor bewoners en bedrijven in het mogelijke retentiegebied;
- Voorkomen van aantasting van cultuurhistorische-, landschaps- en natuurwaarden;
- Waar mogelijk invulling geven aan de wensen en ideeën vanuit de omgeving;
- In het geval van retentie, naast verbetering van waterveiligheid ook een verbetering van de ruimtelijke kwaliteit in het gebied tussen Thorn en Wessem.

### 3.2.2 Ontwerpprincipes versterkingsopgave

Vanuit de versterkingsopgave zijn technische ontwerpprincipes gedefinieerd waarmee invulling wordt gegeven aan de doelstelling van de versterking: voldoen aan de nieuwe normering en het beschermen van het achterliggende gebied. Daarnaast zijn er bij het ontwerp technische uitgangspunten gehanteerd. De ontwerpprincipes en uitgangspunten zijn weergegeven in Tabel 3.1.

*Tabel 3.1: Ontwerpprincipes en technische uitgangspunten versterkingsopgave*

| **Ontwerpprincipes versterkingsopgave** | |
|---|---|
| **Ontwerpprincipes** | |
| Versterken huidige kering | Er wordt gekeken naar de minimale versterking die nodig is om de kering te laten voldoen aan de veiligheidsnorm, met een zo klein mogelijke afname van het winterbed. |
| Binnendijks of buitendijks versterken | Een kering wordt binnendijks versterkt, tenzij dit redelijkerwijs niet mogelijk is. In dat geval wordt gekeken naar buitendijkse versterking (versterking rivierzijde). |
| Aansluiting hoge gronden en dichtzetten achterdeuren | Bij het aansluiten van de kering op hoge gronden (hoge delen die niet overstromen bij maatgevend hoogwater), wordt uitgegaan van de kortst mogelijke route en minst mogelijke afname rivierbed. Dit geldt ook voor gebieden die als zogenoemde |





| | |
|---|---|
| | 'achterdeuren' zijn aangewezen (natuurlijke laagtes landinwaarts die ervoor zorgen dat het dijkgebied alsnog kan overstromen). |
| Bescherming nieuwe gebieden | Indien een bebouwd gebied dat nu buitendijks ligt (geen onderdeel HWBP) tot 2075 bij maatgevende afvoer overstroomt, wordt overwogen dit gebied mee te nemen in de huidige verkenning. |
| **Technische uitgangspunten** | |
| Hoogte | De hoogteopgave varieert van 0,3 m tot 3,3 meter. Dit betreft de hoogteopgave ten opzichte van het lokale maaiveld (op locaties waar momenteel nog geen dijk ligt). De maximale ophoging ten opzichte van de huidige kruinhoogte is 1,9 m. |
| Stabiliteit | Voor dijken is een binnen- en buitentalud aangehouden van 1:3, met een kruinbreedte van 4,5 meter. Wanneer functies aan de dijk worden toegevoegd, zoals wegen of bomen op de dijk, is een bredere kruin gehanteerd. |
| Piping | Tijdens hoogwater kan er water onder de dijk doorstromen en zand onder de dijk vandaan gaan meevoeren. Dit wordt piping genoemd. Bij dijken is hierdoor mogelijk een pipingmaatregel nodig. Er worden op hoofdlijnen drie typen pipingmaatregelen onderzocht, op volgorde van voorkeur: pipingberm, voorlandverbetering of pipingscherm. Per alternatief wordt in het MER één van deze drie typen onderzocht, afhankelijk van de locatie. |
| Constructie elementen | Bij behoud van de beek is een constructief element (damwand) voorzien.<br>Bij de Maasboulevard zijn meerdere constructieve waterkeringen opgenomen, waaronder niet-permanente keringen. Wanneer langs de gehele Maasboulevard een niet-permanente waterkering wordt geplaatst, wordt in het ontwerp rekening gehouden met een drempelhoogte voor het vaste deel van de kering.<br>Bij één van de alternatieven langs de A2 is een coupure nodig om de onderdoorgang onder de A2 af te kunnen sluiten. |
| Kabels en leidingen | Indien cruciale kabels en leidingen de kering kruisen is er een vervangende waterkering (damwand) nodig. Indien cruciale kabels en leidingen parallel aan de waterkering zijn gesitueerd worden deze waar mogelijk verlegd of wordt er tevens een vervangende waterkering aangelegd. |





**Invloed van een ander zichtjaar (adaptief bouwen) en klimaatscenario**

In het advies over de reikwijdte en detailniveau voor het MER en in enkele zienswijzen op de NRD wordt het waterschap gevraagd om de mogelijkheden en effecten te onderzoeken van een afwijkende levensduur van het ontwerp. Bijvoorbeeld 25 jaar voor oplossingen in grond en 50 jaar voor constructieve oplossingen. Daarnaast wordt gevraagd naar de mogelijkheden en effecten van een minder extreem klimaatscenario. Deze benaderingen kunnen hun weerslag hebben op de in beschouwing te nemen alternatieven.

*Conclusie*
De hoogteopgave van de dijktrajecten in de Noordelijke Maasvallei bedraagt ongeveer 1,5 tot 2 meter. De keuze voor een ander klimaatscenario of zichtjaar heeft een effect van 15 – 40 cm op dijkhoogte. De keuze heeft geen effect op de noodzaak tot ophogen van dijken, deze noodzaak blijft altijd bestaan. Ook de keuze van een tracé, ofwel de ligging van de dijk, zal bij een lagere hoogteopgave niet wijzigen. Deze wordt hoofdzakelijk bepaald door andere factoren, zoals rivierkunde, bescherming van de leefomgeving, draagvlak, kosten en ruimtelijke kwaliteit. De focus in dit MER fase 1 ligt op de tracé keuze. In MER fase 2 ligt de focus op de inpassing van het gekozen tracé en de uiteindelijke benodigde hoogte van de dijk. De mogelijkheden en effecten van een ander zichtjaar of klimaatscenario worden daarom in MER fase 2 in beeld gebracht.

*Toelichting*
De benodigde hoogte van een dijk is afhankelijk van een aantal ontwerpuitgangspunten, waaronder het klimaatscenario en het zichtjaar. Deze twee ontwerpuitgangspunten hebben een effect op de benodigde hoogte van elk tot ongeveer 15 cm tot 40 centimeter.

Voor het klimaatscenario heeft het waterschap de keuze uit de scenario's KNMI'06 G en W+. Evenals andere waterschappen hanteert Waterschap Limburg het scenario W+, dat uitgaat van de meest extreme klimaatverandering. Andere klimaatscenario's zoals G, gaan er vanuit dat klimaatverandering minder extreem zal zijn. Een G scenario zal dan leiden tot een lagere dijkhoogte. De keuze voor een klimaatscenario heeft dus direct invloed op de benodigde dijkhoogte.

Het zichtjaar is het jaar wanneer een dijk nog net voldoet aan de norm en opnieuw versterkt moet zijn. In Nederland is het gebruikelijk om voor een dijk uit te gaan van een levensduur van 50 jaar en voor een constructie van 100 jaar. Door inzet van het principe van adaptief bouwen kan uit worden gegaan van een afwijkende levensduur van het ontwerp, bijvoorbeeld 25 jaar voor oplossingen in grond en 50 jaar voor constructieve oplossingen. Dat betekent dat in deze periode uitgegaan kan worden van een lagere dijkhoogte. Overigens zal voor de rest van het ontwerp van de dijk (bijvoorbeeld de fundering en het ruimtebeslag) uitgegaan worden van een langere levensduur (50 of 100 jaar). Bij een kortere levensduur van 25 of 50 jaar, zal het waterschap eerder opnieuw aan de slag moeten om de dijken op de juiste hoogte te brengen, dan wanneer de levensduur 50 of 100 jaar bedraagt.

De keuze voor klimaatscenario of zichtjaar heeft geen invloed op de waterveiligheid, in die zin dat de veiligheid van de dijk ten alle tijden dient te voldoen aan de norm. De afweging van klimaatscenario en zichtjaar is daardoor vooral een economisch en beleidsmatig vraagstuk en geen (water)veiligheidsvraagstuk.





### 3.2.3 Ontwerpprincipes systeemopgave

Het dijktraject Thorn-Wessem is een van de locaties voor het onderzoeken van de zogeheten systeemmaatregel (hoofdstuk 2.2). Binnen het dijktraject gaat het om een retentiegebied in het tussengebied tussen Thorn en Wessem, waardoor het winterbed tussen Thorn en Wessem grotendeels behouden blijft. Het doel van het retentiegebied is om de piek van de hoogwatergolf te verlagen in de Maasvallei en de bedijkte Maas. Voor het retentiegebied zijn twee ontwerpprincipes onderzocht.

Bij beide ontwerpprincipes geldt dat de retentiedijken ontworpen zijn volgens de ontwerpprincipes en technische uitgangspunten van de versterkingsopgave. De systeemopgave en versterkingsopgave zijn in de ontwerpen integraal uitgewerkt.

*Tabel 3.2 Ontwerpprincipes systeemopgave*

| **Ontwerpprincipes systeemopgave** | |
|---|---|
| Scenario 1 | Geen retentie: Dijkversterking. Winterbed tussen Thorn en Wessem gaat verloren. |
| Scenario 2 | Retentie met de huidige hoogte van de kering (+23,9 meter). Het winterbed tussen Thorn en Wessem blijft grotendeels behouden. |
| Scenario 3 | Optimale retentie ten behoeve van de 1/100$^{e}$ keringen benedenstrooms. Kering wordt versterkt en er komt een inlaat (+24,2 meter). Het winterbed tussen Thorn en Wessem blijft grotendeels behouden. |

### 3.2.4 Ontwerpprincipes beekherstelopgave

In de gebieden waar de dijkversterkingen gaan plaatsvinden, monden verschillende beken uit in de Maas. Deze beken kruisen de aanwezige en/of nieuwe waterkeringen. De Thornerbeek tussen Thorn en Wessem ligt direct achter de waterkering. De versterkingsopgave voor de dijk is mede afhankelijk van de ligging van de beek.

Om invulling te geven aan de beekherstelopgave zijn de volgende zaken bepalend:

- Dient het sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert behouden te blijven om de Panheelderbeek in Wessem te voeden, vanuit waterveiligheid is het wenselijk om het sifon te verwijderen;
- Zorgt dijkversterking voor een dermate sterke achteruitgang van de natuurbeekfunctie van de Thornerbeek dat de beek verlegd dient te worden;
- Ontwerp retentiebekken (waaronder aanleg van woelbak).

Hierbij spelen de volgende overwegingen bij het wel/niet verleggen van de Thornerbeek:

- Het verleggen van de Thornerbeek leidt tot positieve effecten op de gebiedskwaliteit, omdat er meer ruimte is om aan de eisen van een natuurbeek te voldoen en omdat de beek een ecologische verbinding kan vormen tussen het Meggelveld en de Maaszone;
- Verlegging leidt tot een betere uitvoerbaarheid van de dijkverbetering, omdat geen rekening meer moet worden gehouden met een beek die vlak achter de waterkering ligt;
- De Panheelderbeek in de kern van Wessem krijgt een meer constant debiet wat wenselijk is met het oog op de KRW doelstellingen en de riooloverstort;
- Het verleggen van de Thornerbeek kan ook invloed hebben op de waterhuishouding van het agrarisch gebied.





Om de migratie van stromingsminnende vissoorten richting de Thornerbeek te verbeteren, wordt onderzocht of de beekmonding van de Thornerbeek verlegd kan worden naar de Maas.

### 3.2.5 Ruimtelijke kwaliteit

Om invulling te geven aan de verschillende opgaven zijn er per deelgebied en dijksectie alternatieven ontworpen voor het uitvoeren van de (integrale) versterkings- en systeemopgave. Bij de ontwikkeling van deze alternatieven zijn de leidende principes van de opgave ruimtelijke kwaliteit betrokken[12]. Concreet komt dit erop neer dat de alternatieven zijn ontworpen aan de hand van een of meerdere van deze leidende principes, nader toegelicht in hoofdstuk 11. De belangrijkste aspecten die hierbij voor Thorn-Wessem een rol spelen zijn:

- Voortbouwen op, en versterken van, karakteristieke (landschappelijke) eigenschappen en dorps- en stadsfronten;
- Respecteren/versterken erfgoed, groenstructuren en karakteristieke bomen;
- Respecteren oude geulen/gelaagten, versterken samenhang in beekdalen, verbeteren beekmondingen en respecteren terrasranden;
- Met dijkaanleg aansluiten bij andere functies zoals bestaande wegen;
- Waar toeristisme en belevingswaarde versterkt kunnen worden, is recreatief medegebruik van de dijk het uitgangspunt;
- Rekening houden met ruimere omgeving en toekomstige ontwikkelingen.

De opgave voor ruimtelijke kwaliteit voor Thorn-Wessem speelt in het MER fase 1 een belangrijke rol bij de afweging van de alternatieven tot een voorkeursalternatief. De alternatieven worden getoetst aan de mogelijkheid die zij bieden voor invulling van een goede ruimtelijke kwaliteit, zowel per dijksectie als in onderlinge samenhang tussen de dijksecties. Door de alternatieven zowel op dijksectieniveau als in onderlinge samenhang te beschouwen, wordt ruimte geboden om vanuit ruimtelijke kwaliteit de basis voor ‘het goede plan’ te ontwikkelen. Voor ‘het goede plan’ wordt gezocht naar een optimum in de integratie van de technische opgave in de openbare ruimte en de omgevingswaarden (zie hoofdstuk 2.4). In de planuitwerkingsfase wordt het voorkeursalternatief vervolgens verder uitgewerkt en maakt ruimtelijke kwaliteit integraal onderdeel uit van de uitwerking van het ontwerp.

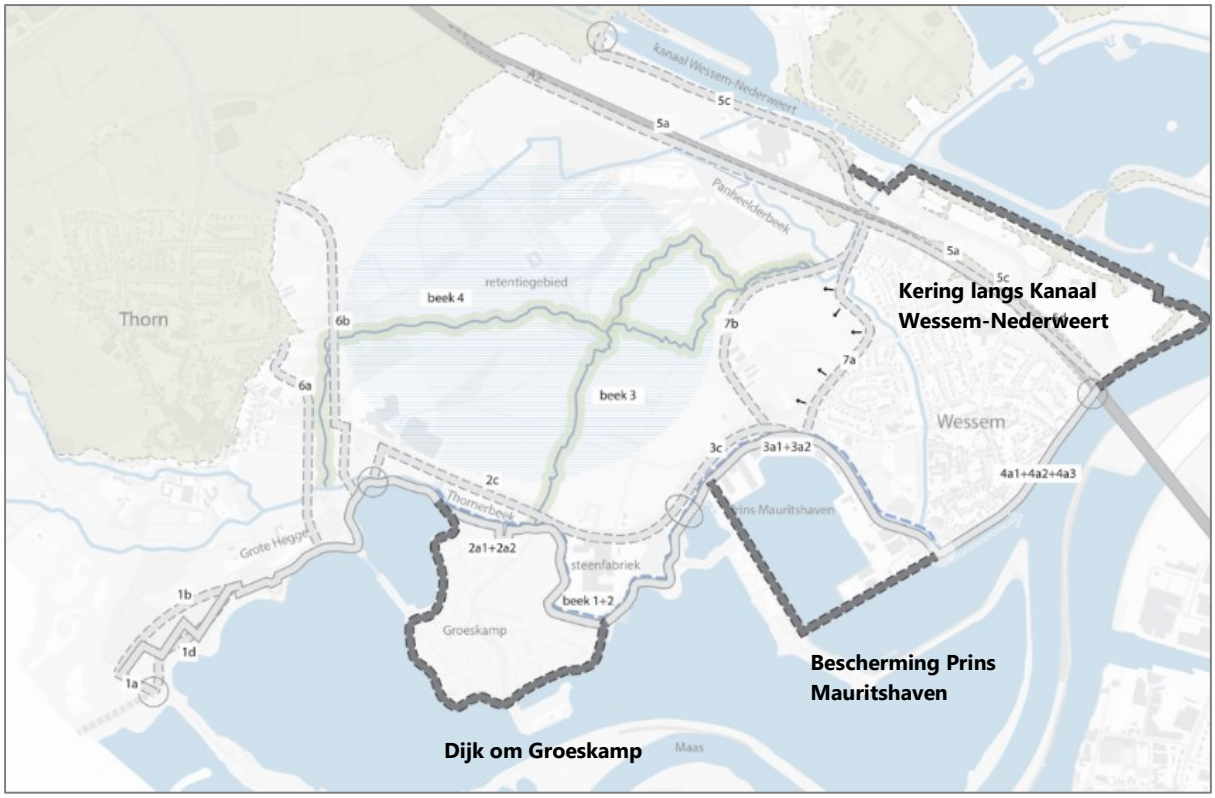
## 3.3 Niet realistische/kansrijke alternatieven

Tijdens het ontwerpproces is een aantal alternatieven onderzocht die om verschillende redenen op voorhand als niet redelijkerwijs in beschouwing te nemen worden gezien. Deze alternatieven zijn hieronder kort toegelicht, waarbij ook is aangegeven waarom ze niet kansrijk/realistisch zijn.

[12] Ruimtelijke kwaliteit noordelijke Maasvallei, visie & leidende principes, Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, April 2019.








*Figuur 3.3 Afgevallen alternatieven in dijksectie 2, 3 en 5*

### 3.3.1 Dijk om Groeskamp

In de NRD is het alternatief opgenomen om de Groeskamp te beschermen. In het MER is dit alternatief niet verder beschouwd. De Groeskamp ligt in de huidige situatie buitendijks en ligt op hoogte. Gedacht werd dat investeringskosten bespaard konden worden door op de hoge grond van de Groeskamp een kering aan te leggen. Uit de nadere uitwerking blijkt dit niet zo te zijn. Bovendien hebben de stakeholders aangegeven geen wens te hebben voor het indijken van het gebied en zit er mijnsteen in de bodem. Deze vervuiling kan gemobiliseerd worden als er een waterstandsverschil gecreëerd wordt door het aanleggen van een kering.

### 3.3.2 Mauritshaven

Door de omgeving is een alternatief aangedragen waarbij de Prins Mauritshaven binnendijks wordt gelegd door middel van een afdamming en een keersluis. Er is een memo opgesteld, inclusief een QuickScan naar de effecten van dit alternatief, om een afweging te kunnen maken (zie bijlage 3a en 3b, en tabel 3.3). De Prins Mauritshaven ligt in de huidige situatie buitendijks. De extra bescherming die dit alternatief biedt voor de panden op het haventerrein is zeer beperkt, aangezien deze panden bij maatgevende waterstanden (in 2075) beperkt waterlast zullen ondervinden. De aanleg van de sluis zal ook de bereikbaarheid van de haven over het water niet ten goede komen voor de beroepsvaart en er wordt een groot deel van het bergend regime van het winterbed afgenomen. Daarnaast valt het alternatief aanzienlijk duurder uit dan de overige alternatieven, circa EUR 9 miljoen duurder. Om deze redenen is dit alternatief afgevallen en niet meegenomen in de verdere uitwerking van het MER. Samen met de ondernemers van de nautische boulevard en de gemeente Maasgouw wordt gekeken wanneer en hoe de nautische boulevard beschermd kan worden zonder primaire kering.





*Tabel 3.3 Samenvattende tabel met onderscheidende effecten alternatief bescherming Prins Mauritshaven*

| Alternatief Bescherming Prins Mauritshaven | |
|---|---|
| Bescherming | Extra bescherming bedrijventerrein en Prins Mauritshaven, in de huidige situatie ligt het gebied buitendijks. Panden liggen al relatief hoog bij maatgevende waterstanden. |
| Rivierkunde | Afname rivierbed van circa 18,0 hectare. |
| Ruimtelijke kwaliteit | Geen toegevoegde waarde vanuit ruimtelijke kwaliteit. |
| Bedrijvigheid | Beperking in toegankelijkheid haven voor beroepsvaart i.v.m. beperkte draaicirkel voor in- en uitgaande schepen. |
| Kabels en leidingen | Parallel aan pers-, water- en vrijvervalrioolleiding (aan westzijde van de haven, langs de Waage Naak). |
| Kosten | ca. EUR 27 mln. Circa EUR 9 miljoen extra dan overige alternatieven in dijksectie 3. |

### 3.3.3 Dijk doortrekken onder de A2 door richting kanaal Wessem-Nederweert en vervolgens een dijk langs het kanaal

In de NRD is in dijksectie 5 een alternatief opgenomen langs het kanaal Wessem-Nederweert, waardoor de grondstoffenboulevard binnendijks komt. Aan de noordzijde van de A2 ligt een bundel van leidingen (6 buisleidingen, 4 hogedrukgasleidingen, een RRP- (olie) en een Solvic- (pekel) leiding). Het kruisen van de dijk met deze bundel is technisch lastig uitvoerbaar en erg duur gebleken.

Er zijn drie maatregelen verkend om de kruising van de leidingenbundel toch uit te voeren, namelijk verbreden van de toekomstige kering, een vervangende waterkering en het verleggen van de leidingen middels HDD (Horizontal Directional Drilling) (zie bijlage 4). Voor alle drie de maatregelen geldt dat dit een zeer kostbare, complexe operatie met zich mee brengt. Voor de eerste twee opties is een kostenindicatie gegeven van EUR 5 -10 miljoen. Voor optie 3 is de totale kostenindicatie EUR 25 - 30 miljoen.

## 3.4 Beschrijving van de alternatieven en gebiedskenmerken

De alternatievenafweging vindt voor de meeste thema's op dijksectieniveau plaats. Voor enkele thema's is de onderlinge samenhang tussen de dijksecties relevant, zoals voor ruimtelijke kwaliteit en rivierkunde. In de volgende zeven paragrafen worden de onderdelen en de belangrijkste gebiedskenmerken kort behandeld. Daarnaast worden per onderdeel de verschillende alternatieven benoemd. Voor een uitgebreide omschrijving van de onderdelen wordt verwezen naar hoofdstuk 7 van dit MER.

Het dijktraject Thorn-Wessem kan onderverdeeld worden in acht onderdelen. De dijksecties worden elk afzonderlijk behandeld, met uitzondering van dijksectie 2 en 3. Vanwege de onderlinge samenhang vormen beide dijksecties een logisch geheel.

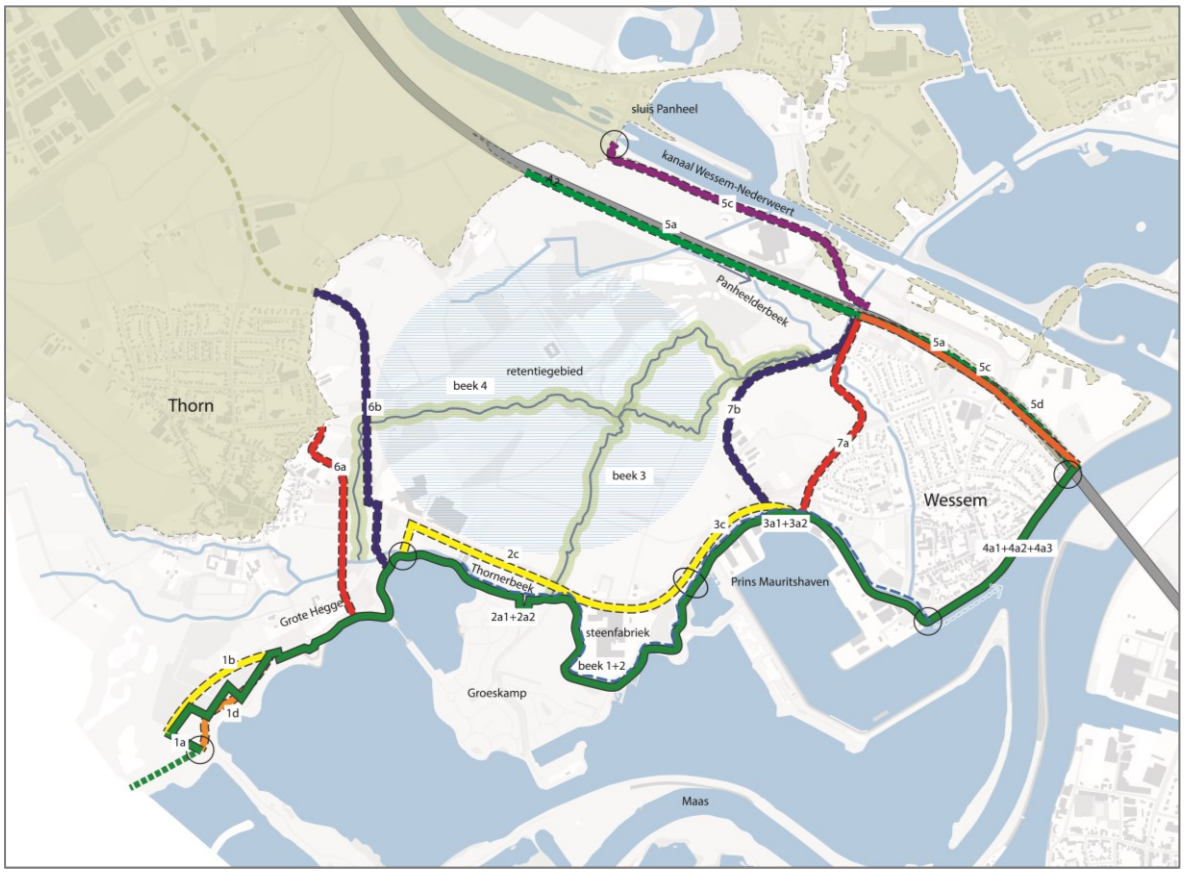
De acht onderdelen zijn:

1. Systeemmaatregel
2. Retentiedijk Thorn (dijksectie 6)
3. Retentiedijk Wessem (dijksectie 7)
4. Aansluiting grensdijk België (dijksectie 1)
5. Kering tussen Thorn en Wessem (dijksectie 2 en 3)
6. Maasfront Wessem (dijksectie 4)
7. Aansluiting hoge grond Wessem (dijksectie 5)
8. Beken





Naast de alternatieven voor de systeemmaatregel, versterkingsopgave (keringen/dijken) en beken, zijn er per alternatief soms ook nog varianten.




*Figuur 3.4 Alternatieven dijktraject Thorn-Wessem*

## 3.4.1 Systeemmaatregel

Tussen Thorn en Wessem is het een optie om gecontroleerd Maaswater in te laten om de Maas te ontlasten bij hoge rivierafvoeren. Er komt dan met een bepaalde frequentie en gedurende bepaalde tijd water te staan in het gebied. Het huidige dijktraject beschermt de kernen van Thorn en Wessem en volgt tussen de kernen grofweg het tracé van de Thornerbeek. Thorn en Wessem worden met elkaar verbonden door de weg Meers/Thornerweg. Ten noorden van deze weg heeft het gebied tussen Thorn en Wessem voornamelijk een agrarische functie. Het betreft een afwisseling van grasland en akkerland. Verspreid in dit gebied liggen 29 panden. Dat zijn onder andere een steenfabriek, agrarische bedrijven, woonhuizen (19), schutterijen en woonwagens. Ten zuiden van deze weg heeft het gebied een meer recreatief en economisch karakter. In de huidige situatie is de hoogte van de kering op het laagste punt NAP +23,9 meter. De kans op een overstroming is circa 1 keer per 20 jaar (de dijk bezwijkt mogelijk eerder dan dat hij overstroomt). Het tussengebied tussen de twee bebouwingskernen Thorn en Wessem is momenteel onderdeel van het winterbed van de rivier. De maximale waterstand in het tussengebied bedraagt NAP +24,3 meter.

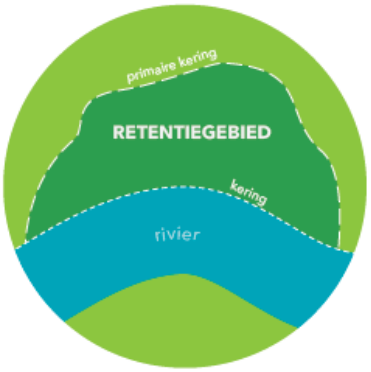



*Figuur 3.5 Huidige situatie winterbed dijktraject Thorn-Wessem*

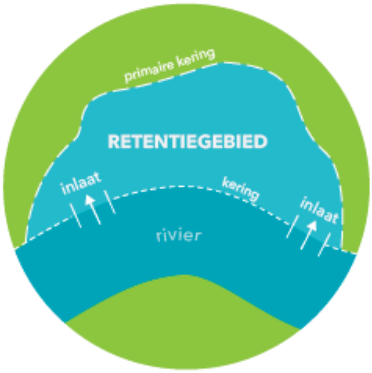
**Alternatieven voor retentie**

Retentie is het tijdelijk opslaan van water bij hoogwater, om de rivierwaterstand stroomafwaarts (richting de Biesbosch) te verlagen. Door de extra berging van water, wordt benedenstrooms een waterstandsdaling gecreëerd. Bij retentie is er sprake van 3 fasen:

**Fase 1. Situatie zonder hoogwater**
Rond het retentiegebied komen primaire keringen om de kernen van Thorn en Wessem te beschermen, en een kering om het retentiegebied te beschermen totdat het in werking treedt bij een hoogwatergolf.



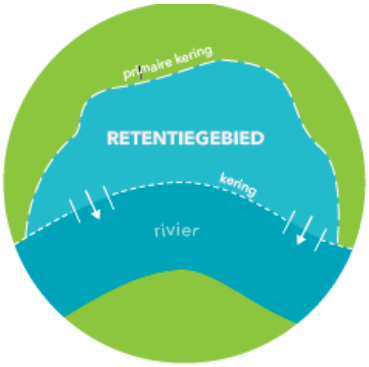

**Fase 2. Water tijdelijk opslaan in retentiegebied**
Tijdens het passeren van de top van de hoogwatergolf stroomt het water via één of meerdere inlaten het retentiegebied in.








**Fase 3. Situatie als retentiegebied weer leegstroomt**
Als de hoogwatergolf voorbij is, moet het retentiegebied weer leeg. Het water wordt met de rest van het rivierwater benedenstrooms meegevoerd.




Er zijn ten aanzien van de systeemmaatregel Thorn-Wessem drie mogelijke alternatieven voor retentie vergeleken.

**Scenario 1:** Dijkversterking (geen retentie):




*Figuur 3.6 Scenario 1*

De dijk krijgt een hoogte van ca. NAP +25,5 meter. Het winterbed tussen Thorn en Wessem gaat verloren.

Kans op overstroming[13]: Nu gemiddeld 1x per 1000 jaar
In 2075 gemiddeld 1x per 400 jaar

Waterstandsstijging: 2,3 centimeter.

[13] Op basis van het faalmechanisme overloop en excl. onzekerheidstoeslag. De kans dat de dijk bezwijkt is groter dan de genoemde 1/1000ste kans. De 1/1000ste is de kans dat de dijk intact blijft maar het water overheen gaat (gebaseerd op de hoogte van de kering).





**Scenario 2:** Retentie met huidige hoogte kering:




*Figuur 3.7 Scenario 2*

De dijk blijft op huidige hoogte (NAP +23,90 meter). De dijk wordt verstevigd zodat deze het water tegenhoudt tot retentie wordt ingezet. Het winterbed tussen Thorn en Wessem blijft grotendeels behouden.

| | |
|---|---|
| Kans op overstroming[14]: | Nu gemiddeld 1x per 230 jaar<br>In 2075 gemiddeld 1x per 90 jaar |
| Maximale waterstand in retentiegebied: | NAP +24,3 meter |
| Waterstandsdaling: | 1,5 - 3,5 centimeter |

**Scenario 3:** Optimale retentie t.b.v. 1/100$^{e}$ keringen benedenstrooms:




*Figuur 3.8 Scenario 3*

Dijkhoogte NAP +24,2 meter. De huidige kering wordt verstevig zodat deze het water tegenhoudt tot retentie wordt ingezet. Het winterbed tussen Thorn en Wessem blijft grotendeels behouden.

| | |
|---|---|
| Kans op overstroming[15]: | Nu gemiddeld 1x per 810 jaar<br>In 2075 gemiddeld 1x per 240 jaar |

[14] In relatie tot faalmechanisme overloop en excl. onzekerheidstoeslag. Zie bijlage 5 (deelrapport rivierkunde).
[15] In relatie tot faalmechanisme overloop en excl. onzekerheidstoeslag. Zie bijlage 5 (deelrapport rivierkunde).



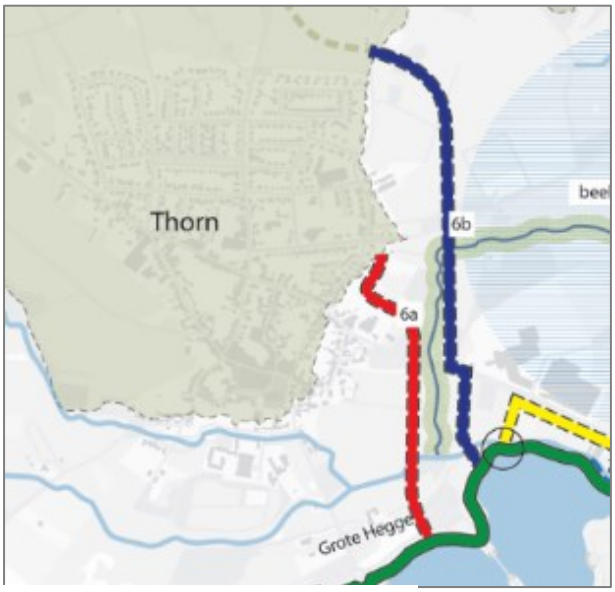


Maximale waterstand in retentiegebied: NAP +24,3 meter

Waterstandsdaling: 1,5 - 4 centimeter

### 3.4.2 Dijksectie 6: Retentiedijk Thorn

In de huidige situatie ligt op deze locatie geen kering. Momenteel wordt Thorn beschermt door de huidige primaire kering. Deze nieuwe kering beschermt Thorn (dijksectie 6) bij inzet van het retentiegebied. Thorn is een beschermd stadsgezicht. De bebouwingsrand kenmerkt zich door het open karakter en vele historische (lijn)elementen, zoals oude wegen en kampjes, houtwallen en beplantingsstructuren.




*Figuur 3.9 Alternatieven dijksectie 6*

**Alternatieven dijksectie 6**

**6A** Kering langs bebouwingsrand Thorn

**6B** Kering dicht langs dakpannenfabriek en aansluiten op hoge grond ten noorden van Thorn

### 3.4.3 Dijksectie 7: Retentiedijk Wessem

In de huidige situatie ligt op deze locatie geen kering. Momenteel wordt Wessem beschermt door de huidige primaire kering. De nieuwe kering beschermt Wessem bij inzet van het retentiegebied. Kenmerkend aan het landschap nabij Wessem zijn de historische structuren van de Broekbeemd en de duidelijke zichtbare Oude Maasmeander.




*Figuur 3.10 Alternatieven dijksectie 7*

**Alternatieven dijksectie 7**

**7A** Kering dicht langs bebouwingsrand van Wessem

**7B** Kering via Meggelsveldweg





### 3.4.4 Dijksectie 1: Aansluiting grensdijk België

Het huidige dijktraject loopt vanaf de aansluiting op de Belgische kering gehoekt langs het water tot aan Grote Hegge langs een bosgebied. Vanaf de Grote Hegge loopt de kering vloeiend langs de Maasplas ''de Grote Hegge'', ontstaan door oude grindafgravingen. Er ligt hier een dagstrand t.b.v. recreatie en verderop ligt de kasteelhoeve De Grote Hegge. Vanaf hier wordt het landschap gecultiveerder met (lijn)elementen zoals beplantingstructuren, houtwallen en een verkavelingspatroon. Bij de rotonde in de Waterstraat ligt een buitendijks fort. Het dijktraject eindigt op het punt waar de Thornerbeek parallel aan de waterkering stroomt. Langs de Maasplas is de bouw van een hotel voorzien. Bij het Bastion is tevens een horecagelegenheid voorzien. Het kruinniveau van de grensdijk op Belgisch grondgebied is NAP+26 meter; dit is ruim hoger dan de ontwerphoogte van de aangrenzende Nederlandse dijken. Hoe daarmee om te gaan, wordt uitgewerkt in het projectplan Waterwet en in het MER fase 2.




**Alternatieven dijksectie 1**

| | |
|---|---|
| **1A** | Huidige kering versterken |
| **1B** | Huidige kering versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging |
| **1D** | Huidige kering versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk – buitenwaarts |

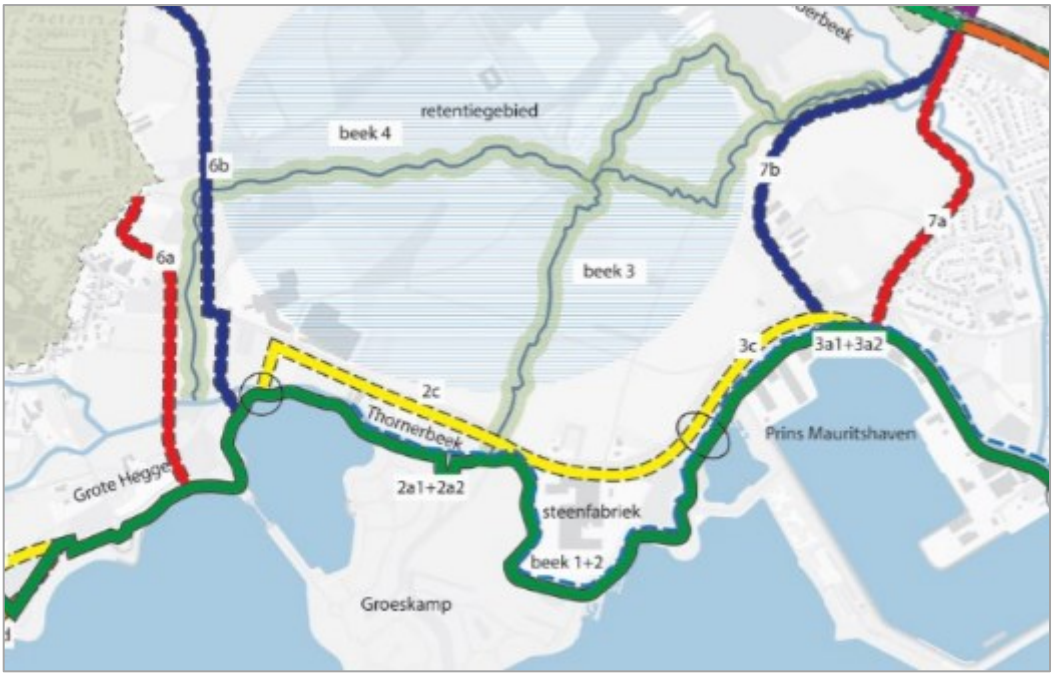
*Figuur 3.11 Alternatieven dijksectie 1*

### 3.4.5 Dijksectie 2 en 3: Kering tussen Thorn en Wessem

Het huidige dijktraject loopt vanaf de noordwestzijde van de Groeskamp via een bochtig tracé ten zuiden van de steenfabriek langs. Nabij de Mauritshaven volgt de kering de Waage Naak tot aan de Maasboulevard. De directe nabijheid van de dijk in dijksectie 2 en 3 heeft een recreatief en economisch karakter. De Thornerbeek loopt langs het hele tracé parallel aan de kering. Op het hoger gelegen voorland in dijksectie 2 (de Groeskamp) is een bungalowpark bestemd. In dijksectie 3 ligt een bedrijventerrein langs de Prins Mauritshaven. De bedrijven liggen aan de buitenzijde van de kering.








*Figuur 3.12 Alternatieven dijksectie 2 en 3*

**Alternatieven dijksectie 2 en 3**

**2A1** Huidige kering versterken (met pipingberm, inclusief beekverlegging)
**2A2** Huidige kering versterken (met constructie)
**2C** Dijk verplaatsen naar de weg Meers

**3A1** Huidige kering versterken
**3A2** Huidige kering versterken met constructie
**3C** Kering verplaatsen naar Meers/Thornerweg

### 3.4.6 Dijksectie 4: Maasfront Wessem

Het huidige dijktraject start bij de Maasboulevard en gaat via de Polstraat richting de A2. De huidige kering is zichtbaar in de vorm van een muurtje van circa 30 centimeter hoog. Wessem neemt met zijn beschermd dorpsgezicht en haar oude kern qua aanzicht en belevingskwaliteit een bijzondere plek in te midden van de grote waterplassen, infra en industriële ontwikkelingen uit de afgelopen decennia. De huidige inrichting van de boulevard wordt gekenmerkt door de dubbele infrastructuur, de rondvaartsteiger, de bomen en de ruimte tussen de gevels en de Maas.





**Alternatieven dijksectie 4**




**4A1** Ophogen en herinrichten van de Maasboulevard en aanleggen van tweede kade (met lokstroom)
**4A2** Kademuur op Maasboulevard
**4A3** Niet permanente kering Maasboulevard

Bij alle alternatieven is er van uitgegaan dat er een lokstroom gerealiseerd wordt voor de beek.

*Figuur 3.13 Alternatieven dijksectie 4*

## 3.4.7 Dijksectie 5: Aansluiting hoge grond Wessem

In de huidige situatie ligt op deze locatie geen kering. Het landschap wordt grotendeels gekenmerkt door de A2 die langs de kern Wessem loopt. Aan de noordzijde van de A2 liggen meerdere industriële bedrijven. In dit gebied liggen verder geen woningen. Een onderdoorgang onder de A2 zorgt voor de verbinding tussen Wessem en het bedrijventerrein.




*Figuur 3.14 Alternatieven dijksectie 5*





**Alternatieven dijksectie 5**

**5A** A2 als waterkering
**5C** Via A2 en vervolgens afbuigen richting Kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg
**5D** Dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2

## 3.4.8 Beken

De Thornerbeek ontspringt op het Kempisch Plateau in België en mondt bij Wessem uit in de Maas. Bovenstrooms van Thorn heet de beek Itterbeek. In Wessem komt de Thornerbeek samen met de Panheelderbeek. Vervolgens mondt de beek uit in de Mauritshaven, die in verbinding staat met de Maas. Nadere toelichting is te vinden in paragraaf 2.3. De beekvarianten zijn weergegeven in Figuur 3.15.




*Figuur 3.15 Beekvarianten dijktraject Thorn-Wessem. De ligging van variant 3 en 4 is indicatief. De exacte ligging volgt in de verdere planuitwerking.*

**Beekvariant 1** Ligging beek huidige situatie; huidige kering versterken met kwelschermen/damwanden
**Beekvariant 2** Ligging beek huidige situatie; kering via de Meers en Thornerweg. Door dijkverlegging krijgt de beek hier meer ruimte.
**Beekvariant 3** Omleggen beek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)
**Beekvariant 4** Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)



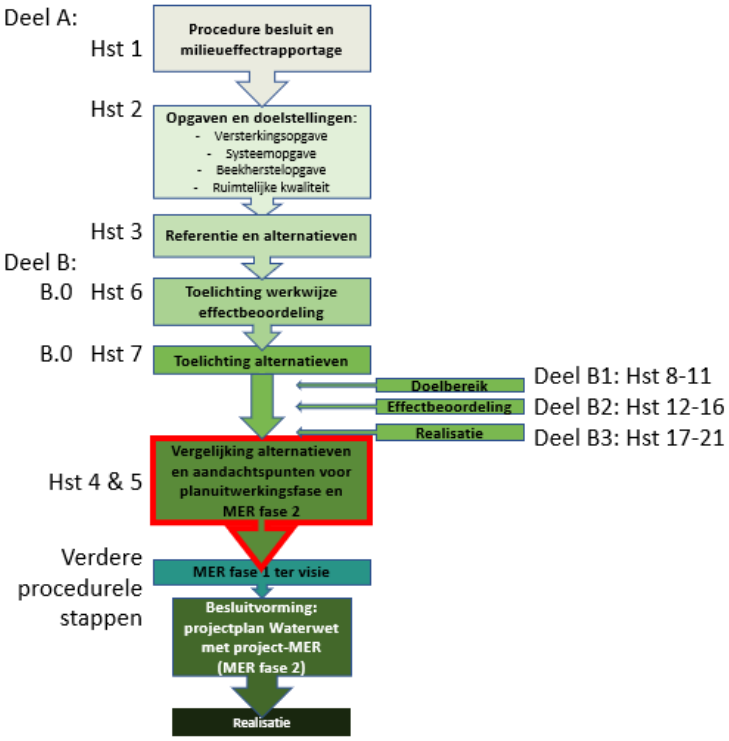


# 4 Vergelijking alternatieven

Dit hoofdstuk bevat twee onderdelen: doelbereik en effecten.

In 4.1 Doelbereik staat beschreven of alternatieven aan de doelstellingen voldoen en of en zo ja in welke mate er verschillen optreden in de mate van doelbereik.

De paragrafen 4.2 t/m 4.4 gaan over de effecten.




## 4.1 Doelbereik

In het kader van doelbereik zijn de alternatieven getoetst aan de overkoepelende opgaven en doelstellingen van het HWBP, het Deltaprogramma Maas, de KRW en WB21 en opgave ruimtelijke kwaliteit. De alternatieven moeten invulling geven aan deze doelstellingen. Beoordeeld is of de alternatieven aan de doelstellingen voldoen en of en zo ja in welke mate er verschillen optreden in de mate van doelbereik. De doelbereikopgaven worden ieder afzonderlijk behandeld. Hiervoor is gekozen om de effecten zo duidelijk mogelijk in kaart te brengen.

### 4.1.1 Doelbereik versterkingsopgave

De mate van doelbereik voor de versterkingsopgave wordt bepaald op basis van twee beoordelingscriteria: haalbaarheid van de norm en beschermingsniveau op functies. Deze criteria zijn nader toegelicht in deel B, hoofdstuk 8. Hieronder zijn de conclusies van de beoordeling weergegeven. Voor de gehele beoordeling wordt verwezen naar bijlage 8.

**Haalbaarheid van de norm**

Alle alternatieven voor alle dijksecties in Thorn-Wessem zijn zodanig ontworpen dat de norm gehaald wordt. Alle alternatieven geven 100% invulling aan de versterkingsopgave.

**Beschermingsniveau op functies**

Het beschermingsniveau op functies verschilt per alternatief en per dijksectie. De meeste dijkversterkingsalternatieven scoren neutraal. In deze gevallen blijft het aantal woningen en bedrijven achter de primaire kering gelijk aan de huidige situatie. Een uitzondering is alternatief 2C. Door de teruglegging van de dijk richting de weg Meers komen 5 woningen en enkele woonwagens en bedrijfspanden, inclusief de steenfabriek, buitendijks te liggen. Bij alternatief 5C wordt een extra woning achter de primaire kering gelegd.

In het geval van de systeemmaatregel zijn er woningen en bedrijfspanden die niet meer achter de primaire kering komen te liggen. Bij retentie vervalt de primaire status van de kering in dijksectie 2 en (deels) in dijksectie 3. Daarnaast worden er retentiedijken met primaire status aangelegd om de kern van Thorn en Wessem te beschermen, dijksectie 6 en 7. In geval van retentie verliezen maximaal 19 woningen, 6 bedrijven, enkele woonwagens, schutterijen en (landbouw)grond bescherming van een primaire kering. Het precieze aantal is afhankelijk van de keuze van





alternatieven in dijksectie 2, 3, 6 en 7. Bij alternatief 6A wordt één extra woning achter de primaire kering gelegd ten opzichte van alternatief 6B. Bij alternatief 7B worden 2 woningen en 7 bedrijfspanden extra achter de primaire kering gelegd, ten opzichte van alternatief 7A. Alhoewel de status van primaire kering vervalt in dijksectie 2 en 3, gaat de veiligheid in beide retentiescenario's in het retentiegebied er op vooruit ten opzichte van de huidige situatie.

### 4.1.2 Doelbereik systeemopgave

Binnen de systeemopgave van Thorn-Wessem vindt de beoordeling plaats op basis van drie criteria. Het eerste criterium, de hoeveelheid waterstandsverandering ten opzichte van de referentiesituatie die gerealiseerd wordt met de systeemmaatregel, heeft een sterke relatie met de compensatie voor "loslaten overstroombaarheid". Alhoewel voor de systeemmaatregelen geen individuele taakstellingen zijn afgeleid, moeten een twaalftal systeemmaatregelen tezamen de verhoogde waterstand als gevolg van de dijkverhoging (in het kader van de versterkingsopgave) zoveel mogelijk compenseren. De waterstandsdaling heeft ook weer een relatie met het tweede criterium, de doelstelling m.b.t. zoveel mogelijk behoud van rivierbed. Het derde criterium is "robuustheid". Deze criteria worden nader toegelicht in deel B, hoofdstuk 9 en in het deelrapport rivierkunde (bijlage 5). Onderstaande tabel geeft een beknopte beoordeling weer van de systeemopgave.

*Tabel 4.1 Effectbeoordeling systeemopgave*

| Criterium | Scenario 1 Geen retentie, dijkversterking. | Scenario 2 Retentie met de huidige hoogte van de kering (+23,9 meter) | Scenario 3 Optimale retentie ten behoeve van de 1/100e keringen benedenstrooms. Kering wordt versterkt en er komt een inlaat (+24,2 meter) |
|---|---|---|---|
| Verandering van (maatgevende) waterstanden | Het niet-overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Thorn-Wessem heeft een maximaal **waterstandsverhogend effect van +2,3 cm** (nabij Venlo). | Scenario 2 zorgt voor een waterstandseffect voor een maximaal retentiegebied van **3,5 cm waterstandsdaling** t.o.v. Scenario 1. | Scenario 3 zorgt voor een waterstandseffect voor een maximaal retentiegebied van **3,9 cm waterstandsdaling** t.o.v. Scenario 1. |
| Behoud rivierbed | Er is geen dijkverlegging in vorm van een systeemmaatregel. Hierdoor is de afname van rivierbed **312 ha.**<br><br>(0% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (312 ha)). | Met deze systeemmaatregel wordt **237-255 ha** rivierbed behouden (afhankelijk van de ligging van de retentiedijken).<br><br>Dit is 74-76% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (312 ha)). | Met deze systeemmaatregel wordt **237-255 ha** rivierbed behouden (afhankelijk van de ligging van de retentiedijken).<br><br>Dit is 74-76% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (312 ha)). |
| Robuustheid | Niet robuust: opstuwing vanaf Thorn-Wessem over de hele lengte van de Maas en verlies van bergingsruimte. | Neutraal bij inzet als berging: compenseert de verhoging door ophogen kering en beperkt niet het functioneren van de lange termijn-maatregelen, maar werking is onzeker en | Robuust: compenseert de verhoging door ophogen kering en beperkt niet het functioneren van de lange termijn-maatregelen. Daarnaast wordt de |





| | | | |
|---|---|---|---|
| | | aanpassingen in de toekomst zijn lastig en duur. Daarnaast wordt de bergende functie en ruimte voor rivierbed behouden. | bergende functie en ruimte voor rivierbed behouden. |

### 4.1.3 Doelbereik beekherstelopgave

De mate van doelbereik voor de beekherstelopgave wordt bepaald aan de hand van de aspecten natuurbeek (vanuit de Kaderrichtlijn Water KRW) en waterbeheer 21e eeuw (WB21). Hieronder zijn de conclusies van de beoordeling weergegeven. Voor de gehele beoordeling wordt verwezen naar deel B, hoofdstuk 10.

**Natuurbeek (KRW)**

Met dit aspect wordt aangegeven in welke mate de beekvariant bijdraagt aan de doelen voor een natuurbeek. De Thornerbeek, inclusief het gedeelte Panheelderbeek door Wessem, is door de provincie Limburg aangewezen als natuurbeek. De varianten worden beoordeeld op karakteristieken die bepalend zijn voor de doelrealisatie én die niet tijdens de aanleg kunnen worden bepaald. Er is daarbij onderscheid gemaakt in de 'chemie en ecologie' en 'vismigratie'. De gestelde eisen zijn een praktische vertaling van de karakteristieken van een KRW-waterlichaam (type R5 voor de Thornerbeek) in de Limburgse situatie op basis van expert judgement.
Voor de chemische en ecologische doelstelling zijn voorwaarden opgesteld voor vijf karakteristieken, namelijk: verhang, stroomsnelheid, beschaduwing, natuurlijke inrichting en hydromorfologie. De beoordeling is gebaseerd op het aantal voorwaarden waaraan de variant voldoet. Beekvariant 1 voldoet aan twee voorwaarden van een natuurbeek (stroomsnelheid en hydromorfologie). Beekvarianten 2 en 4 voldoen aan vier voorwaarden (stroomsnelheid, beschaduwing, natuurlijke inrichting en hydromorfologie). Tenslotte voldoet beekvariant 3 aan drie voorwaarden (stroomsnelheid, natuurlijke inrichting en hydromorfologie). De beoordeling is nader toegelicht in hoofdstuk 10 en beknopt weergegeven in Tabel 4.2.

Voor het criterium vismigratie is beoordeeld op de mate waarop invulling is gegeven aan de visoptrekbaarheid. Alle beekvarianten zijn voor vissen vrij optrekbaar. Indien er door kruisingen met nieuwe (retentie)keringen meer dijkkruisingen ontstaan, wordt verwacht dat dit geen beperking hoeft te zijn voor de visoptrekbaarheid, mits deze kruisingen goed worden ontworpen en aangelegd. In de huidige situatie ligt de monding van de Thornerbeek/Panheelderbeek bij Wessem in de Mauritshaven, waardoor er geen sprake is van een lokstroom in de stromende Maas. Het realiseren van een lokstroom voor vis langs of door de Maaskade in Wessem is een maatregel die voor alle varianten kan worden toegepast en vormt daarmee geen onderscheidend element. Voor de beoordeling is er van uitgegaan dat er een lokstroom zal worden gerealiseerd.

Beekvarianten 3 en 4 worden hoger gewaardeerd omdat deze varianten tevens invulling geven aan een ecologische verbinding tussen de Maas en het Meggelveld. Bij beekvariant 4 is deze verbinding sterker dan bij variant 3, omdat in variant 4 de beek direct grenzend aan het Meggelveld wordt gelegd.





*Tabel 4.2 Beoordeling doelbereik natuurbeek*[16]

| Beoordelings-criterium | Variant 1 | Variant 2 | Variant 3 | Variant 4 |
|---|---|---|---|---|
| Chemische en ecologische doelstelling | Voldoet aan **2 van de 5 voorwaarden** van een natuurbeek:<br>- stroomsnelheid<br>- hydromorfologie | Voldoet aan **4 van de 5 voorwaarden** van een natuurbeek:<br>- stroomsnelheid<br>- natuurlijke inrichting<br>- beschaduwing<br>- hydromorfologie | Voldoet aan 3 **van de 5 voorwaarden** van een natuurbeek:<br>- stroomsnelheid<br>- natuurlijke inrichting<br>- hydromorfologie | Voldoet aan **4 van de 5 voorwaarden** van een natuurbeek:<br>- stroomsnelheid<br>- natuurlijke inrichting<br>- beschaduwing<br>- hydromorfologie |
| Doelstelling vismigratie | Maximale invulling | Maximale invulling | Maximale invulling + verbinding met achterland | Maximale invulling + verbinding met achterland |

**Waterbeheer 21e eeuw (WB21)**
Dit aspect is onderverdeeld in twee beoordelingscriteria. Het eerste criterium is specifiek gericht op het oplossen van wateroverlast (NBW[17]-knelpunten). Het tweede criterium is gericht op de bijdrage die de variant levert aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem. Een watersysteem waarbij wordt ingezet op het terugdringen van wateroverlast en watertekort.
In het huidige systeem van de Thornerbeek/Panheelderbeek worden knelpunten ervaren, doordat in piekafvoersituaties de piekafvoer van de Panheelderbeek gedeeltelijk via de sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert door het bebouwde gebied van Wessem wordt afgevoerd, en die piekafvoer daar samenkomt met de piekafvoer van de Thornerbeek. Bij hoge Maaswaterstanden worden noodpompen in Panheel en bij het lozingspunt op de Mauritshaven te Wessem geplaatst. Het beheersen van de piekafvoeren vergt thans een complexe operationele inspanning. Het huidige watersysteem wordt hierdoor ook niet als klimaatrobuust gezien.

In beekvariant 1 en 2 wordt de sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert (toevoer Panheelderbeek) afsluitbaar, met als doel om inundatie van Maaswater te voorkomen bij maatgevende hoge Maaswaterstanden, die doorwerken in de Panheelderbeek (de Panheelderbeek ligt buiten de hoge gronden). In de huidige situatie wordt een deel van het waterbezwaar voor Wessem bij Maas hoogwater via een sifon richting Panheelderbeek en overlaat Sleybeek afgevoerd. Bij variant 3 en 4 wordt de sifon in zijn geheel verwijderd, de Panheelderbeek loost dan in alle situaties rechtstreeks op het kanaal Wessem-Nederweert.
Varianten 3 en 4 scoren maximaal op beide criteria, omdat alleen nog maar rekening hoeft te worden gehouden met de afvoer van de Thornerbeek, waardoor het inundatierisico van Wessem als gevolg van hoge Maasstanden en/of hoge beekafvoeren lager wordt. Er hoeven bij deze varianten in situaties met hoge beekafvoeren geen complexe handelingen meer te worden uitgevoerd tussen Panheelderbeek, Thornerbeek, noodpompen en afsluiten sifon. Het systeem wordt beter beheersbaar. Wel zal ook bij deze varianten het draaiboek voor inzet van de noodpompen bij Wessem moeten worden aangepast, waarbij bijvoorbeeld de noodpompen bij opkomende Maasstanden al in een eerder stadium worden geplaatst, omdat de huidige afvoerroute via de Sleybeek komt te vervallen. Daarnaast bieden beekvarianten 3 en 4 meer ruimte (in lengte en breedte) voor een combinatie van berging en afvoer tijdens piekafvoeren, waardoor de kans op (toekomstige) wateroverlast verder afneemt.

[16] De vijf voorwaarden betreffen verhang, stroomsnelheid, beschaduwing, natuurlijke inrichting en hydromorfologie. Zie hoofdstuk 10 voor de eisen aan deze karakteristieken.
[17] Nationaal Bestuursakkoord Water





Beekvariant 1 lost geen van de aanwezige knelpunten op omdat bij deze variant de ruimte voor berging en afvoer afneemt door vernauwing van het beekdalprofiel ten gevolge van de dijkversterking. Hierdoor neemt de kans op wateroverlast in de toekomst eerder toe dan af. Bij beekvariant 2 komt de Thornerbeek grotendeels buitendijks en dicht langs de Maas te liggen, zonder tussenliggende kering (die bij inrichting als natuurbeek moet worden verwijderd). Bij piekafvoeren van de Thornerbeek kunnen daardoor eenvoudig al voor de Waage Naak een of meerdere overlaatpunten naar de Maas worden gecreëerd, waardoor het resterende piekdebiet in Wessem kan worden gereduceerd. Dit maakt het systeem beter beheersbaar. Anderzijds is in variant 2 de complexe samenhang tussen Panheelderbeek en Thornerbeek nog steeds aanwezig.

*Tabel 4.3 Beoordeling voor waterbeheer 21e eeuw*

| Beoordelingscriterium | Variant 1 | Variant 2 | Variant 3 | Variant 4 |
|---|---|---|---|---|
| Wateroverlast regionale watersysteem | Lost geen aanwezige NBW-knelpunten op | Lost een deel van de NBW-knelpunten op | Lost alle aanwezige NBW-knelpunten op | Lost alle aanwezige NBW-knelpunten op |
| Bijdrage aan klimaatbestendig en robuust watersysteem en aansluiting op het regionale watersysteem | Afname van klimaatbestendig-heid en robuustheid van het watersysteem | Geen invloed op klimaatbestendig-heid en robuustheid van het watersysteem | Sterke bijdrage aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem | Sterke bijdrage aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem |

### 4.1.4 Doelbereik ruimtelijke kwaliteit

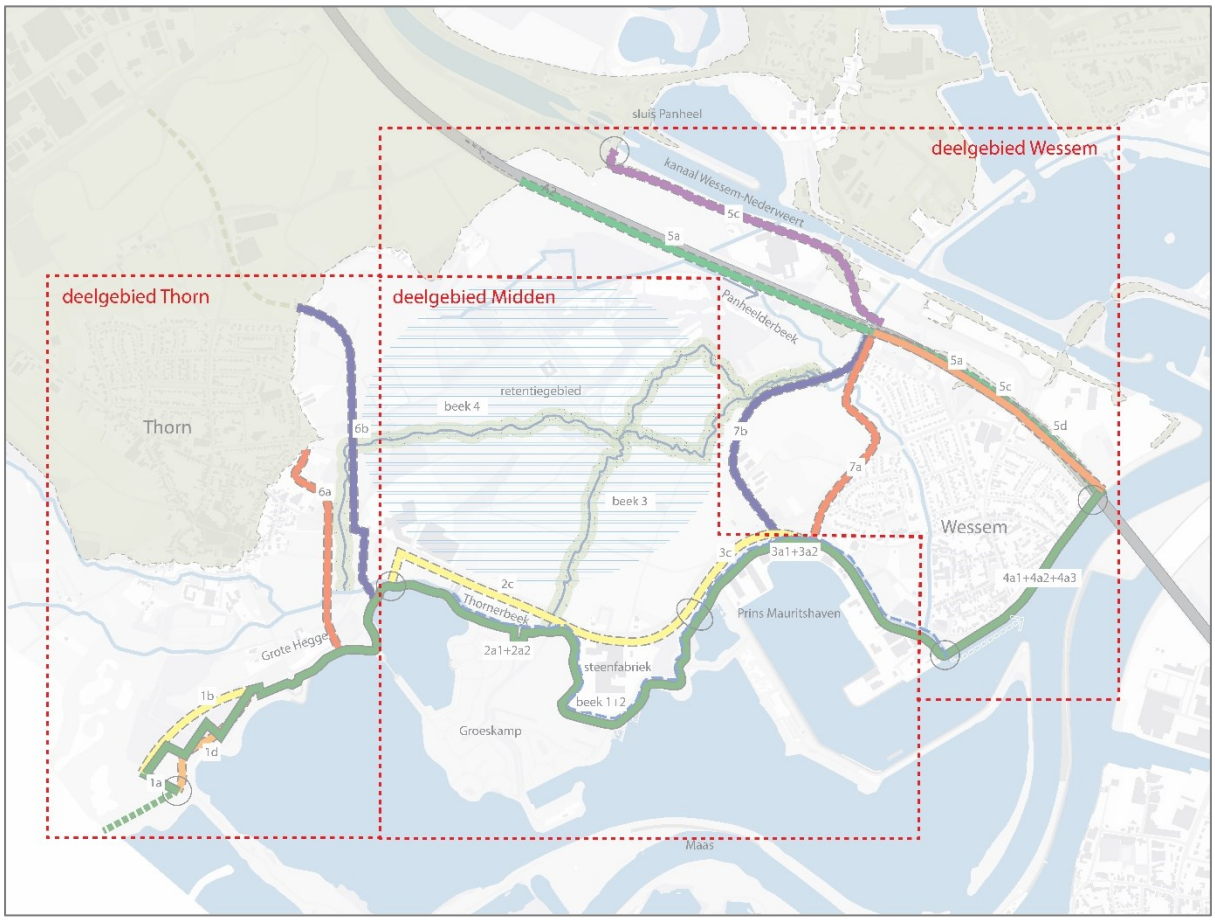
De beekvarianten zijn beoordeeld aan de hand van de visie ruimtelijke kwaliteit en de vijf leidende principes Noordelijke Maasvallei. Daarnaast is ook de mogelijkheid tot het integreren van meekoppelkansen een beoordelingscriterium.  Voor een toelichting op de gehanteerde criteria zie hoofdstuk 11.

In essentie gaat het erom de bestaande ruimtelijke kwaliteit zoveel mogelijk te behouden en waar mogelijk te versterken: bij de keuze van het dijkversterkingsalternatief én door een zorgvuldige inpassing.





Ten behoeve van de beoordeling van het doelbereik voor ruimtelijke kwaliteit is het projectgebied in drie logische ruimtelijke gebieden verdeeld, die afwijkt van de verdere indeling van de criteria.




*Figuur 4.1 Ligging alternatieven en deelgebieden Thorn-Wessem*

Afhankelijk van het deelgebied zijn verschillende sets van leidende principes relevant.

*Tabel 4.4 Relevante leidende principes voor ruimtelijke kwaliteit per deelgebied*

| Leidend principe | Deelgebied Thorn | Deelgebied Midden | Deelgebied Wessem |
|---|---|---|---|
| Landschap leidend | X | X | X |
| Vanzelfsprekende dijken | X | X | X |
| Contact met de Maas | | | X |
| Welkom op de dijk | X | X | X |
| Fundament en katalysator voor ontwikkeling | X | X | X |

### Thorn (dijksecties 1 en 6)

In dijksectie 1 volgt alternatief 1D landschappelijk de meest logische lijn door de vloeiende aansluiting op de Grensdijk langs de rand van de Maasplassen (*landschap leidend*) en biedt daarmee de meeste kansen voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit door het beste voort te bouwen op de karakteristieken van het landschap en de meeste ruimte te bieden voor toeristisch-recreatieve initiatieven (*fundament en katalysator voor ontwikkeling*) ten opzichte van alternatieven 1A en 1B. In dijksectie 6 zorgen beide alternatieven voor een vermindering van de ruimtelijke kwaliteit.





Alternatief 6A doorsnijdt zuidelijk van de Meers het beschermde stadsgezicht van Thorn en het cultuurhistorische ensemble van Kasteelhoeve de Grote Hegge. Alternatief 6B zorgt voor een minder groot effect op de ruimtelijke kwaliteit ten zuiden van de Meers dan 6A door de bestaande structuur van de Meers en de natuurlijke hoogte van de Groot Heggerlaan te volgen, maar doorsnijdt waardevolle groenstructuren. Dit alternatief ligt niet in het beschermde stadsgezicht van Thorn.
De alternatieven 1A, 1B bieden de meeste kansen en ruimte om recreatieve ontwikkeling (*welkom op de dijk* en *fundament* en *katalysator voor ontwikkeling*) mee te nemen in de dijkversterking; in alternatief 1D ontstaat daar minder ruimte voor.

**Midden (dijksecties 2 en 3)**
Alternatieven 2A en 3A zorgen bij de variant met constructie (2A2 en 3A2) voor een vermindering van de ruimtelijke kwaliteit en bieden geen kansen voor beekherstel of het versterken van de ruimtelijke kwaliteit. Door de varianten met pipingberm (2A1 en 3A2) verdwijnt op deze plek de Thornerbeek, maar biedt wel kansen voor het verleggen van de Thornerbeek en daarmee natuurontwikkeling langs de oevers. Alternatieven 2C en 3C bieden de meeste kans voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit door aan te sluiten bij andere functies door de combinatie met een bestaande weg.

**Wessem (dijksecties 4, 5 en 7)**
Vanuit ruimtelijke kwaliteit biedt alternatief 4A1 de meeste kansen voor het behoud van zicht op de Maas en kansen voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit langs de Maasboulevard door het ophogen van de kade inclusief terrassen en het toevoegen van een tweede kade met lokstroom en biedt kansen voor een kwaliteitsverbetering van de openbare ruimten en toeristisch-recreatieve initiatieven. Er wordt op deze manier een nieuwe (ruimtelijke) kwaliteit toegevoegd aan de Maasboulevard (*welkom op de dijk* en *fundament* en *katalysator voor ontwikkeling*), wat ook een meekoppelkans is. Ook alternatieven 4A2 en 4A3 kunnen de herinrichting van de Maasboulevard/Polstraat integreren, maar de kademuur van 4A2 zorgt voor zichthinder en bij 4A3 wordt de kade niet opgehoogd. Door naast alternatief 4A1 vervolgens te kiezen voor 5A ontstaat een dijktracé met de minste impact op de bestaande ruimtelijke kwaliteit door het volgen van de Rijksweg A2.

## 4.2 Effecten systeemmaatregel
Een cruciaal vraagstuk bij het HWBP-project Thorn-Wessem is of er wel of geen systeemmaatregel komt. Oftewel: richten we wel of geen retentiegebied in? De keuze over deze systeemmaatregel is van een hogere orde dan de ligging en technische uitvoering van onderdelen van het plan, zoals de ligging/vormgeving van de kering en van de beek.

De systeemmaatregel onderscheidt zich van de andere onderdelen van het plan. Inzet van retentie geeft een tijdelijk effect in het retentiegebied en (een uitstraling) op het omliggende gebied. Het effect wordt bepaald door de inundatiefrequentie en duur van de hoogwaters. De onderdelen keringen en beken daarentegen geven een permanent effect dat lokaal optreedt. Slechts een beperkt aantal specifieke criteria is relevent voor de keuze betreffende de systeemmaatregel, omdat inzet van het retentiegebied sporadisch plaats vindt en een tijdelijk effect heeft. Derhalve is er voor gekozen om de systeemmaatregel retentie met een eigen beoordelingskader te toetsen. Dit kader wijkt af van het beoordelingskader voor keringen/beken. Overigens zijn er voor retentie wel twee





retentiedijken nodig die Thorn en Wessem beschermen en deze zijn als onderdelen van het project wel voor dezelfde criteria beoordeeld als de keringen in de andere dijksecties (zie hiervoor paragrafen 4.1.2 en 4.1.3).

### 4.2.1 Systeemmaatregel

In onderstaande tabel worden de onderscheidende effecten weergegeven voor de verschillende scenario's voor de systeemmaatregel. Voor de overige effectbeoordelingen wordt verwezen naar deel B en bijlage 8.

*Tabel 4.5 Onderscheidende effecten voor de verschillende scenario's van de systeemmaatregel*

| Scenario's | 1: Geen retentie | 2: Retentie huidige kering | 3: Optimale retentie |
|---|---|---|---|
| Effecten | | | |
| Rivierbeheer | Verlies 312 ha winterbed. | Behoud 230-255 ha winterbed (verlies 57-82 ha). | Behoud 230-255 ha winterbed (verlies 57-82 ha). |
| Maatgevende waterstanden | Circa 2,3 cm opstuwing (nabij Venlo) t.o.v. huidige situatie. | 1,5-3,5 cm waterstandsdaling t.o.v. dijkversterking (scenario 1). Over gehele Maas, maar zwakt wel af. | 1,5-4,0 cm waterstandsdaling t.o.v. dijkversterking (scenario 1). Over gehele Maas, maar zwakt wel af. |
| Grondwater[18] | - Geen verandering t.o.v. huidige situatie.<br>- Toename van wateroverlast door kwel vanuit de Maas (zie onderstaand tekstkader). | - Voldoende capaciteit om kwel af te voeren.<br>- Toename van wateroverlast door kwel in Wessem (woonwijk aan westzijde) in Thorn (zone aan de oostzijde), vanwege retentie (zie onderstaand tekstkader). | - Voldoende capaciteit om kwel af te voeren.<br>- Toename van wateroverlast door kwel in Wessem (woonwijk aan westzijde) in Thorn (zone aan de oostzijde), vanwege retentie (zie onderstaand tekstkader). |
| Landschap en Cultuurhistorie | T.o.v. huidige situatie alleen verandering bij de kering. | Retentiekeringen verstoren beschermde stadsgezicht Thorn. Aardkundig waardevolle open gebied bij Wessem aangetast. | Retentiekeringen verstoren beschermde stadsgezicht Thorn. Aardkundig waardevolle open gebied bij Wessem aangetast. |
| Woon- en Leefomgeving | Frequentie overstroming neemt af. Ter indicatie: van eens per 20 jaar naar eens per 1000 jaar (2018) tot eens per 400 jaar (2075)[19]. Geen effecten te verwachten vanwege de waterkwaliteit van de Maas (zie hoofdstuk 16). | Frequentie overstroming neemt. Ter indicatie: van eens per 20 jaar naar eens per 230 jaar (2018) tot eens per 90 jaar (2075)[20]. Geen effecten te verwachten vanwege de waterkwaliteit van de Maas (zie hoofdstuk 16). | Frequentie overstroming neemt af. Ter indicatie: van eens per 20 jaar naar eens per 810 jaar (2018) tot eens per 240 jaar (2075)[21]. Geen effecten te verwachten vanwege de waterkwaliteit van de Maas (zie hoofdstuk 16). |
| Techniek | | | |

[18] Uit Geohydrologische studie retentiebekken en beekverlegging Thorn-Wessem (8-11-2018), bijlage 7.
[19] Berekend uitsluitend op het faalmechanisme overloop (zie deelrapport rivierkunde, bijlage 5). De kans dat de dijk bezwijkt is groter dan de genoemde 1/1000ste kans. De 1/1000ste is de kans dat de dijk intact blijft, maar het water overheen gaat (gebaseerd op de hoogte van de kering).
[20] Zie voetnoot 19.
[21] Zie voetnoot 19.





| | | | |
|---|---|---|---|
| Toekomst-vastheid en Flexibiliteit | Het retentievolume kan meegroeien met de hoogte van de dijk, maar er is geen ruimte in oppervlakte voor meer retentie. | Het retentievolume kan meegroeien met de hoogte van de dijk, maar er is geen ruimte in oppervlakte voor meer retentie. | Het retentievolume kan meegroeien met de hoogte van de dijk, maar er is geen ruimte in oppervlakte voor meer retentie. |
| Beheer en onderhoud | Betrekkelijk eenvoudig beheer, omdat het Maaswater binnen directe omgeving rivier blijft. | Inlaat Maaswater op geconditioneerde wijze. Uitlaat kost enkele weken aan operationeel beheer. | Inlaat Maaswater op geconditioneerde wijze. Uitlaat kost enkele weken aan operationeel beheer. |
| Planning | T.b.v. dijkversterking relatief eenvoudige procedure doorlopen, gronden verwerven en uitvoeren. | T.b.v. inlaatvoorziening en retentiedijken grotere kans op beroepen. Daarna gronden verwerven en uitvoeren. | T.b.v. inlaatvoorziening en retentiedijken grotere kans op beroepen. Daarna gronden verwerven en uitvoeren. |
| Kosten | - Afhankelijk van keuze tracé circa €52 mln.<br>- Omdat de dijk breder en hoger wordt dan nu, nemen over lengte huidige dijk beheer- en onderhoudskosten toe. | - Meerkosten afhankelijk van keuze retentiekeringen: €7-13 miljoen.<br>- Meer lengte dijk en inlaat-voorziening te onderhouden dan bij dijkversterking sec, dus hogere kosten voor beheer en onderhoud. | - Meerkosten afhankelijk van keuze retentiekeringen: €13-19 miljoen.<br>- Meer lengte dijk en inlaatvoorziening te onderhouden dan bij dijkversterking sec, dus hogere kosten voor beheer en onderhoud. |



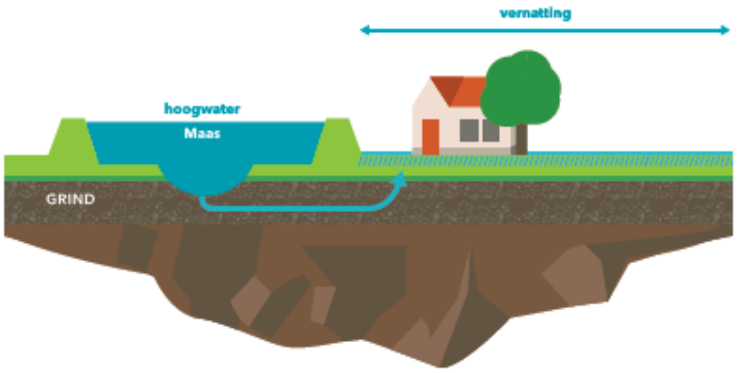


**Kwel in relatie tot retentie**

Kwel is grondwater dat bij hoge rivierwaterstanden vanuit de rivier via de ondergrond naar de lagergelegen grond en sloten stroomt. Kwel doet zich overal langs de rivier voor en is herkenbaar aan plassen op de velden als het hoogwater is.

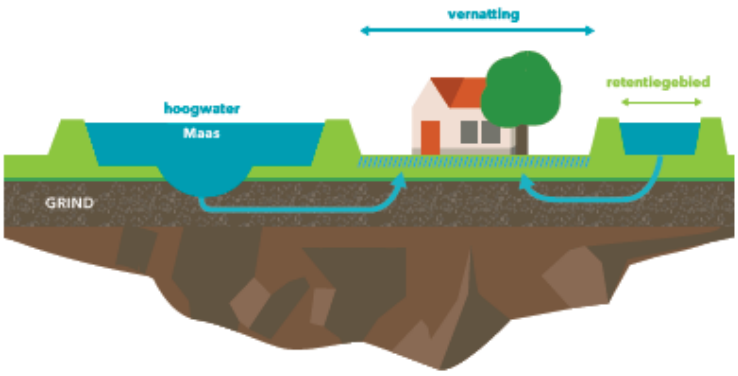
**Situatie zonder retentie**

Door de druk van het verhoogde rivierwater tegen de dijken stroomt er water vanuit de rivier via de ondergrond naar lager gelegen grond en sloten. Bij hoogwater neemt de druk van het water tegen de dijken alleen maar toe, dus ook de kwel. Zonder maatregelen krijgen we te maken met vernatting van het gebied.




**Situatie met retentie**

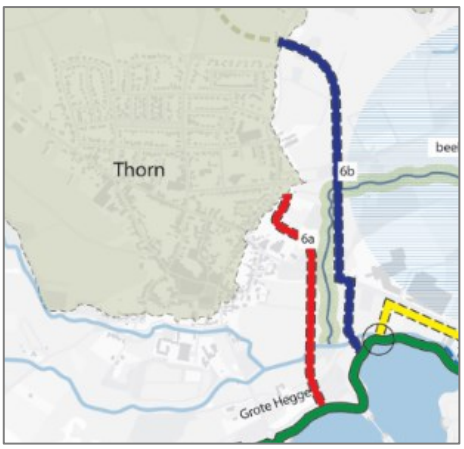
Ook bij retentie is er een toename van kwel vanuit de Maas. Daarnaast komt ook kwel vanuit het retentiegebied naar de lagere delen. Het potentiële retentiegebied zou met de huidige keringen reeds overstroomd zijn. Door de aanleg van de nieuwe keringen is de kans op overstroming in het hele gebied vele malen kleiner.








### 4.2.2 Dijksectie 6: retentiedijk Thorn




In onderstaande tabel worden de onderscheidende effecten weergegeven voor de verschillende alternatieven in dijksectie 6. Voor meer informatie en voor de overige effectbeoordelingen wordt verwezen naar deel B en bijlage 8. In paragraaf 4.2.1 staan de effecten van de retentiemaatregel beschreven. In deze paragraaf is alleen gekeken naar de effecten van de aanleg en gebruik van de retentiedijken als zodanig.

**Alternatieven:**

**6A** Kering langs bebouwingsrand Thorn

**6B** Kering dicht langs dakpannenfabriek en aansluiten op hoge grond ten noorden van Thorn

*Tabel 4.6 Onderscheidende effecten voor alternatieven 6A en 6B*

| Alternatieven | 6A | 6B |
|---|---|---|
| Effecten | | |
| Landschap | Aantasting van aardkundige waarden en doorsnijding van dalvlakteterras. Met name ten zuiden van de Meers grote aantasting doorsnijding beschermd stadsgezicht. | Grote aantasting van aardkundige waarden door lengte van de kering in een groot gebied. |
| Stikstofdepositie | Minst | Meest |
| Woon- en Leefomgeving | - Zichthinder voor bewoners aan oostrand van Thorn;<br>- Hinder tijdens aanleg voor omliggende bedrijven. | |
| Techniek | | |
| Kabels en leidingen | Kruising met cruciale kabels en leidingen (water-, hogedrukgasleiding) | Kruising met meerdere cruciale kabels en leidingen (pers-, water-, hogedrukgasleiding) |
| Kosten | ca. €7 mln | ca. €10 mln |

De inzet van het retentiegebied zorgt bij beide alternatieven voor een toename van de grondwaterstand ten opzichte van de huidige situatie aan de oostrand van Thorn.





### 4.2.3 Dijksectie 7: retentiedijk Wessem




In onderstaande tabel worden de onderscheidende effecten weergegeven voor de verschillende alternatieven in dijksectie 7. Voor meer informatie en voor de overige effectbeoordelingen wordt verwezen naar deel B en bijlage 8. In paragraaf 4.2.1 staan de effecten van de retentiemaatregel beschreven. In deze paragraaf is alleen gekeken naar de effecten van de aanleg en gebruik van de retentiedijken als zodanig.

**Alternatieven:**

**7A** Kering dicht langs bebouwingsrand van Wessem

**7B** Kering via Meggelsveldweg

*Tabel 4.7 Onderscheidende effecten voor alternatieven 7A en 7B*

| Alternatieven | 7A | 7B |
|---|---|---|
| Effecten | | |
| Landschap | - Doorsnijding van oude Maasmeander waardoor uiterlijke verschijningsvorm wordt aangetast.<br>- Verdwijnen van bomenrijen langs Paardenbeemd. | - Doorsnijding van oude Maasmeander waardoor openheid van het rivierdal ernstig wordt aangetast.<br>- Aantasting van bomenrij langs Meggelsveldweg.<br>- Aantasting aardkundige waarden van Oude Maasmeander. |
| Cultuurhistorie | Geen effect. | - Aantasting van historisch laaggelegen en open beemden en de Hagenbroekweg;<br>- Verplaatsing/verwijdering van wegkruis langs Meggelsveldweg. |
| Archeologie | Ruimtebeslag op gebied met middelhoge archeologische verwachting (zowel landbodems als waterbodems). | Groot ruimtebeslag op gebied met middelhoge archeologische verwachting (zowel landbodems als waterbodems). |
| Natuur | Ruimtebeslag op NNN (ca 0,25 ha rivier- en moeraslandschap) | Ruimtebeslag op NNN (ca 0,35 ha rivier- en moeraslandschap) |
| Stikstofdepositie | Minst | Meest |
| Woon- en Leefomgeving | - Zichthinder voor bewoners aan westrand van Wessem.<br>- Hinder tijdens aanleg voor bewoners westkant van Wessem. | - Zichthinder voor bewoners langs de weg Meers.<br>- T.o.v. 7A worden enkele agrarische bedrijven binnendijks gelegd.<br>- Tijdelijke verkeershinder en belemmerde toegang voor aanwezige bedrijven tijdens de aanleg. |
| Techniek | | |
| Kosten | ca. €8 mln | ca. €10 mln |

De inzet van het retentiegebied zorgt bij beide alternatieven voor een toename van de grondwaterstand ten opzichte van de huidige situatie aan de westzijde van Wessem.





## 4.3 Effecten versterkingsopgave

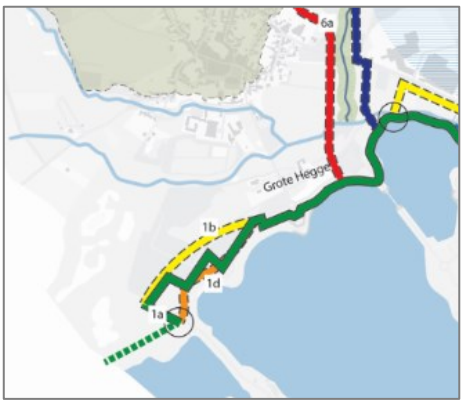
In het kader van de effecten van de versterkingsopgave wordt gekeken naar het effect van de alternatieven op omgevingswaarden. De omgevingswaarden houden verband met het milieu en/of de fysieke leefomgeving. In onderstaande paragrafen zijn de onderscheidende effecten in tabelvorm weergegeven. Voor meer informatie en voor de overige effectbeoordelingen wordt verwezen naar deel B en bijlage 8. Ten behoeve van de effectbeoordeling is het ontwerp onderverdeeld in 8 onderdelen: retentie (wel of niet en hoe), 2 retentiedijken, 4 Maasdijksecties, en beekherstel.

Van de verschillende alternatieven staan in 4.2 (effecten systeemmaatregel), 4.3 (effecten versterkingsopgave) en 4.4 (beken) de belangrijkste en onderscheidende effecten in tabelvorm weergegeven. De nadruk ligt op het onderscheid, hierdoor geven de tabellen geen complete weergave van effecten. Voor de keuze van het VKA in dit MER fase 1 zijn alleen deze onderscheidende effecten van belang. Wanneer alle alternatieven binnen een dijksectie voor een bepaald aspect eenzelfde beoordeling hebben gekregen (bijvoorbeeld negatief), is dat aspect niet in de tabellen opgenomen. Alleen alternatieven die in een dijksectie een verschillende beoordeling hebben gekregen zijn opgenomen, waarbij een neutrale beoordeling (geen effect) een lichte kleur heeft gekregen. Een effect kan onderscheidend zijn doordat het optreedt terwijl het bij andere dijkalternatieven/beekalternatieven niet optreedt, of door het type/omvang van het effect. Een effect is dus niet alleen onderscheidend als het tegenover neutrale effecten staat. Als het karakter van het effect dit onderscheidend maakt, dan is dit in *cursief* weergegeven.

De effecten zijn vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie wordt gevormd door de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen.

De volledige effectbeoordeling staat in de effecttabellen in bijlage 8 en de synthese ervan in deel B van dit MER. In de effectvergelijking is nog geen rekening gehouden met inpassing en het toepassen van mitigerende maatregelen (zie voor mogelijke mitigerende maatregelen Tabel 5.2 in Hoofdstuk 5). In deel B zijn per thema/aspect de aandachtspunten voor de verdere planvorming benoemd, waaronder de mogelijkheden voor verdere inpassingen en mitigerende maatregelen om effecten te verzachten of te voorkomen. De verdere inpassing en optimalisatie vindt plaats in de planuitwerkingsfase.

### 4.3.1 Dijksectie 1: Aansluiting grensdijk België




In onderstaande tabel worden de onderscheidende effecten weergegeven voor de verschillende alternatieven in dijksectie 1. Voor meer informatie en voor de overige effectbeoordelingen wordt verwezen naar deel B en bijlage 8.

**Alternatieven:**

**1A** Huidige dijk versterken

**1B** Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging

**1D** Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts





*Tabel 4.8 Onderscheidende effecten voor alternatieven 1A, 1B en 1D*

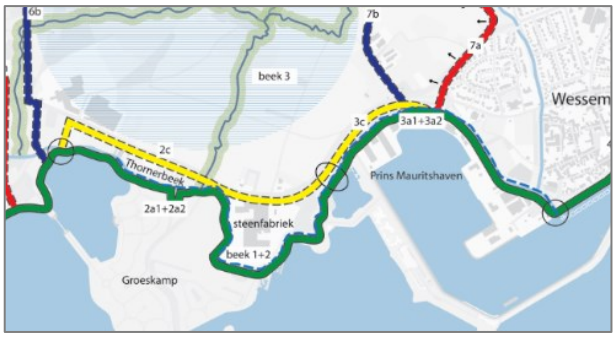
| Alternatieven | 1A | 1B | 1D |
|---|---|---|---|
| Effecten | | | |
| Behoud winterbed* | T.o.v. huidige situatie verdwijnt winterbed achter de dijk. | Behoud van ca. 2,6 hectare bergend regime t.o.v. 1A. | Afname van ca. 1,7 hectare bergend regime t.o.v. 1A. |
| Landschap | *Aantasting bosgebied & verdwijnen bomenrijen.* | *Aantasting bosgebied & verdwijnen bomenrijen.* | Verdwijnen van bomenrijen. |
| Natuur (NNN) | 7.650 $m^2$ ruimtebeslag op beschermd gebied (NNN) | *15.990 $m^2$ ruimtebeslag op beschermd gebied (NNN) (doorsnijding)* | 3.645 $m^2$ ruimtebeslag op beschermd gebied (NNN). |
| Stikstofdepositie | Minst | Meest | Minst |
| Wonen | Beperkt ruimtebeslag op landgoed Klein Hegge. | Ruimtebeslag op landgoed Klein Hegge. | Beperkt ruimtebeslag op landgoed Klein Hegge. |
| Techniek | | | |
| Planning | Ruimtebeslag op locatie waar de bouw van een hotel gepland is (vastgesteld in bestemmingsplan) | - Ruimtebeslag op locatie waar de bouw van een hotel gepland is (vastgesteld in bestemmingsplan)<br>- *Grondaankoop nodig vanwege teruglegging (andere eigenaar).* | - Ruimtebeslag op locatie waar de bouw van een hotel gepland is (vastgesteld in bestemmingsplan)<br>- Teruglegging op grond van zelfde eigenaar. |
| Kosten | ca. €8 mln | ca. €9 mln | ca. €8 mln |

**Koningssteendam**
De Koningssteendam is gelegen op de grens van België en Nederland. Bij hoogwateromstandigheden staat het Maaswater in België circa 60-80 cm hoger dan het Maaswater aan de Nederlandse zijde van de Koningsteendam. Dit betekent dat indien de Koningsteendam te laag of niet stabiel is de waterstand ter hoogte van Thorn verhoogd wordt. In de huidige berekening is dit scenario niet meegenomen.
Momenteel wordt de Koningssteendam onderworpen aan een stabiliteitsonderzoek om vast te kunnen stellen hoe het gesteld is met de stabiliteit van de Koningssteendam.
Met de bevindingen van het stabiliteitsonderzoek wordt bekeken of hier een extra opgave is. Indien de Koningssteendam te laag of niet stabiel is, zijn vervolgstappen noodzakelijk en wordt de opgave aangepast. Concreet betekent dit dat de hoogteopgave voor de dijken hoger is, of de stabiliteit/hoogte van de Koningsteendam geborgd moet worden. Dit onderzoek en vervolgstappen worden in overleg met Rijkswaterstaat, Ministerie Infrastructuur en Waterstaat, Gemeente Maasgouw, Belgische overheden uitgevoerd. Deze kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase omdat het niet onderscheidend is tussen de alternatieven. Bij de keuze van het VKA worden de onderzoeksresultaten betrokken.





### 4.3.2 Dijksecties 2 en 3: Kering tussen Thorn en Wessem




In onderstaande tabel worden de onderscheidende effecten weergegeven voor de verschillende alternatieven in dijksectie 2 en 3. De alternatieven in dijksectie 2 en 3 vormen veel overeenkomsten, en worden daarom als geheel beoordeeld. Indien een beoordeling alleen effect heeft op één van beide dijksecties, is dat in onderstaande tabel opgenomen. Voor meer informatie en voor de overige effectbeoordelingen wordt verwezen naar deel B en bijlage 8.

**Alternatieven:**

**2A1** Huidige dijk versterken (met pipingberm, inclusief beekverlegging)
**2A2** Huidige dijk versterken (met constructie)
**2C** Dijk verplaatsen naar de weg Meers

**3A1** Huidige dijk versterken
**3A2** Huidige dijk versterken met constructie
**3C** Dijk verplaatsen naar Meers/Thornerweg

*Tabel 4.9 Onderscheidende effecten voor alternatieven 2A1, 2A2, 2C, 3A1, 3A2 en 3C*

| Alternatieven | 2A1 + 3A1 | 2A2 + 3A2 | 2C + 3C |
|---|---|---|---|
| Effecten | | | |
| Rivierbeheer | Geen effect. | Geen effect. | Behoud van ca 21,2 ha bergend regime. |
| Water | Geen effect, of geen permanent effect. Verbetering van beeksysteem bij 2A1. | *Ondergrondse constructie kan leiden tot verhoogde grondwaterstand binnendijks.* | *- 2 extra dijkkruisingen met Thornerbeek;*<br>*- Hoogwater kan leiden tot vernatting binnendijks vanwege een hogere grondwaterstand.* |
| Landschap & Cultuurhistorie | - Aantasting historische structuren en verdwijning van uiterlijke verschijningsvorm;<br>- Aantasting aardkundige waarden door pipingberm. | Aantasting historische structuren en verdwijnen uiterlijke verschijningsvorm van het landschap. | Aantasting van beplanting langs beek. |
| Archeologie | Beekdalarcheologie wordt beïnvloed (3A1). | Geen effect. | Gelegen in zone met middelhoge/hoge verwachting. |
| Natuur | 19.185 m2 (2A1)/ 31.051 m2 (3A1) ruimtebeslag op beschermd gebied (NNN); Rivier- en moeraslandschap. | 8.059 m2 (2A2)/100 m2 (3A2) ruimtebeslag op beschermd gebied (NNN); Rivier- en moeraslandschap. | *2.588 m2 (2C)/8.502 m2 (3C) ruimtebeslag op beschermd gebied (NNN); Haagbeuken- en essenbos, Rivier- en moeraslandschap (moeilijk te compenseren).* |





| Stikstofdepositie | Meest | Minst | Middel |
|---|---|---|---|
| Wonen & Bedrijvigheid | - Beperkt zichthinder voor meerdere woningen binnendijks.<br>- Ruimtebeslag op particuliere grond.<br>- Steenfabriek ligt, zoals nu, in het winterbed. | - Beperkt zichthinder voor meerdere woningen binnendijks.<br>- Steenfabriek wordt beschermd; De Groeskamp buitendijks. | - Het talud van de kering komt mogelijk in de tuinen of het perceel van omwonenden te liggen<br>- Ruimtebeslag op particuliere grond.<br>*- Steenfabriek, 5 woningen en enkele woonwagens en bedrijfspanden buitendijks.* |
| Verkeer | Geen effect, wel versterking huidige kering en fietspad dat deels over kering loopt wordt teruggebracht. | Geen effect, wel versterking huidige kering en fietspad dat deels over kering loopt wordt teruggebracht (2A2) | *De weg komt op de kering te liggen, en is dus ook bereikbaar bij hoogwater. In geval van retentie moet de kering overstroombaar zijn, dus in geval van hoogwater is de weg die op de kering ligt ook niet bereikbaar.* |
| Techniek | | | |
| Hinder tijdens aanleg | - Enkele woningen aan de Meers zullen hinder ondervinden.<br>- Mogelijk trillingen, uitstoot en geluid.<br>- De af- en aanvoer van de omliggende bedrijven zal hinder ondervinden tijdens de aanlegfase. | - Mogelijk trillingen, uitstoot en geluid.<br>- De af- en aanvoer van de omliggende bedrijven zal hinder ondervinden tijdens de aanlegfase. | *Verkeershinder door ophogen weg.* |
| Duurzaamheid | Voldoende ruimte om te versterken. | - Weinig ruimte voor toekomstige binnendijkse uitbreiding (vanwege beek).<br>- Bedrijventerrein aan buitendijkse zijde belemmert toekomstige uitbreiding. | Bedrijventerrein aan buitendijkse zijde belemmert toekomstige uitbreiding. |
| Technische haalbaarheid | Voldoende ruimte of toename van ruimte. | Weinig ruimte voor versterking (beek naast kering). | - Kering soms dicht langs woningen.<br>- Beek dicht langs kering (dijksectie 3). |
| Beheer en onderhoud | *Meer ruimte voor beheer en onderhoud (bredere kruin).* | Geen verandering of verbreding t.o.v. huidige situatie. | *Verbetering doordat dijk verlegd wordt richting Meers/Thornerweg.* |
| Planning | *Tegenvallers bij beekverlegging kunnen leiden tot vertraging dijkversterking.* | Risico voor onvoldoende draagvlak door de hoeveelheid ondernemers langs deze dijksectie. | Geen directe risico's. |
| Kosten* | 2A1: ca. €18 mln | 2A2: ca. €12 mln | 2C: ca. €15 mln |





| | | | |
|---|---|---|---|
| | 3A1: ca. €18 mln<br>Totaal: ca. €36 mln | 3A2: ca. €10 mln<br>Totaal: ca. €22 mln | 3C: ca. €10 mln<br>Totaal: ca. €25 mln |

* De kosten in dijksectie 2 en 3 zijn bepaald voor de maximale dijkversterking. Kosten voor de versterking in het geval van retentie zijn opgenomen in hoofdstuk 19.





### 4.3.3 Dijksectie 4: Maasfront Wessem

In onderstaande tabel worden de onderscheidende effecten weergegeven voor de verschillende alternatieven in dijksectie 4. Voor meer informatie en voor de overige effectbeoordelingen wordt verwezen naar deel B en bijlage 8.




**Alternatieven:**

**4A1** Ophogen en herinrichten van de Maasboulevard en aanleggen van kade met lokstroom

**4A2** Kademuur op Maasboulevard

**4A3** Niet permanente kering Maasboulevard

*Tabel 4.10 Onderscheidende effecten voor alternatieven 4A1, 4A2 en 4A3*

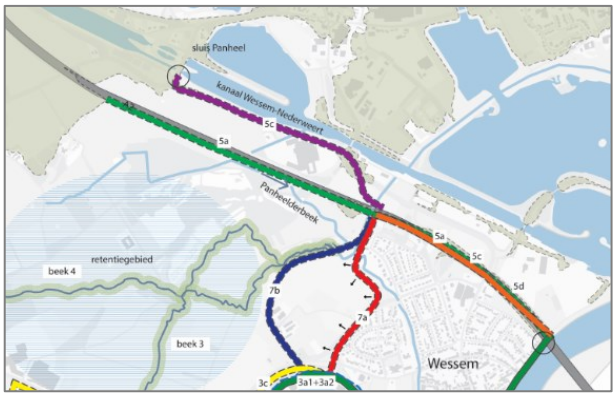
| Alternatieven | 4A1 | 4A2 | 4A3 |
|---|---|---|---|
| Effecten | | | |
| Water | Geen effect, of niet beoordeeld als zodanig. | Ondergrondse constructie kan leiden tot verhoogde grondwaterstand binnendijks. | Geen effect, of niet beoordeeld als zodanig. |
| Landschap | - Kwaliteitsimpuls van Maasboulevard en beleving aan het water.<br>- Verlies zicht op dorp vanaf de Maas. | Verlies zicht op dorp vanaf de Maas. | Geen effect (behoud zicht op Maas). |
| Cultuurhistorie | - Grote aantasting beschermd dorpsgezicht.<br>- Verlies zicht op Maas vanaf dorp. | - Grote aantasting beschermd dorpsgezicht.<br>- Verlies zicht op Maas vanaf dorp. | Geen effect (behoud zicht op Maas). |
| Stikstofdepositie | Meest | Minst | Minst |
| Wonen & Bedrijvigheid | - Zichthinder voor woningen.<br>- Ophoging terrassen en nieuwe uitstraling Maasboulevard stimulans voor horeca. | Zichthinder voor woningen/horeca langs Maasboulevard/Polstraat. | Lokstroom beek kan bijdragen aan recreatiewaarden. |
| Techniek | | | |
| Duurzaamheid | Ophoging in de toekomst gemakkelijk te realiseren. | Voldoende ruimte voor ophoging/verbreding in de toekomst. | *Technisch lastig uit te breiden in de toekomst.* |
| Technische haalbaarheid | Beperkte ruimte door inpassing tussen woningen en Maas en aanwezige bomenrij. | Voldoende ruimte en (daardoor) technisch haalbaar. | Voldoende ruimte en (daardoor) technisch haalbaar. |
| Kabels en leidingen | Verschillende cruciale kabels en leidingen aanwezig. | Geen beïnvloeding cruciale kabels en leidingen. | Geen beïnvloeding cruciale kabels en leidingen. |





| | | | |
|---|---|---|---|
| Beheer en onderhoud | Toegang tot kering wordt verbeterd. | Geen verandering t.o.v. huidige situatie of nog voldoende ruimte. | Risico voor beheer en onderhoud i.v.m. opbouwen kering. |
| Planning | Weinig draagvlak en risico op juridische procedures. | Weinig draagvlak en risico op juridische procedures. | Geen risico's. |
| Kosten | ca. €9 mln | ca. €8 mln | ca. €29 mln |

### 4.3.4 Dijksectie 5: Aansluiting hoge grond Wessem




In onderstaande tabel worden de onderscheidende effecten weergegeven voor de verschillende alternatieven in dijksectie 5. Voor meer informatie en voor de overige effectbeoordelingen wordt verwezen naar deel B en bijlage 8.

**Alternatieven:**

**5A** A2 als waterkering

**5C** Via A2 en vervolgens afbuigen richting Kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg

**5D** Dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2

*Tabel 4.11 Onderscheidende effecten voor alternatieven 5A, 5C en 5D*

| Alternatieven | 5A | 5C | 5D |
|---|---|---|---|
| Effecten | | | |
| Rivierbeheer | - Behoud van 22,3 ha rivierbed<br>- Waterstandsverlaging van 0,13 cm t.o.v. referentiesituatie[22]. | Geen effect (uitgangspunt is dat de versterking binnendijks plaatsvindt). | - Behoud van 22,3 ha rivierbed. Uitgangspunt is dat dijksectie 5C overstroombaar blijft bij hoogwater en tot aan A2 kan komen.<br>- Waterstandsverlaging van -0,13 cm t.o.v. referentiesituatie (zie voetnoot). |
| Landschap | Geen effect. | *- Bomenrijen langs de Panheelderweg verdwijnen.*<br>*- Aantasting aardkundige waarden nabij Panheelderweg.* | - Bomenrijen langs de Paardenbeemd verdwijnen.<br>- Aantasting uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaard. |
| Natuur | Geen effecten, wel beschermde soorten aangetroffen bij bureauonderzoek. | - beschermde soorten aangetroffen bij bureauonderzoek | Geen effecten, wel beschermde soorten aangetroffen bij bureauonderzoek. |

[22] Referentiesituatie is de situatie waarbij volledig binnendijks versterkt wordt en kering versterkt worden op huidige locatie (in dijksectie 5 is dit alternatief 5C). Waterstandsverlaging is beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en is dus niet de feitelijke waterstandsverlaging.





| | | | |
|---|---|---|---|
| | | *- 1.930 m2 ruimtebeslag op beschermd gebied (NNN); rivier- en moeraslandschap.* | |
| Stikstofdepositie | Middel | Meest | Minst |
| Verkeer | De onderdoorgang van de A2 bij weg Op Den Dries wordt dichtgezet bij hoogwater. Hierdoor worden routes om Wessem uit te komen beperkt. | Geen permanente verandering van de bereikbaarheid. | Geen hinder. |
| Techniek | | | |
| Kabels en leidingen | Risico reeds aanwezig. | Aan de noordzijde van de A2 liggen veel cruciale kabels en leidingen (waaronder een buisleiding met gevaarlijke inhoud en pers-, water- en hogedrukgasleiding). | Geen cruciale kabels en leidingen. |
| Beheer en onderhoud | *- Extra kosten omdat er op dit moment geen kering ligt.*<br>*- Coupure nodig bij onderdoorgang A2 bij weg Op Den Dries.*<br>*- Onderdoorgang van A2 van Panheelderbeek wordt afgesloten. Hierdoor minder beheer en onderhoud benodigd.* | *- Kruising met Panheelderbeek zorgt voor extra onderhoudslast.*<br>*- Extra kosten omdat er op dit moment geen kering ligt.* | - De A2 wordt als waterkering gebruikt, dit vraagt extra afstemming.<br>- Extra kosten omdat er op dit moment geen kering ligt. |
| Kosten | ca. €10 mln | ca. €11 mln | ca. €5 mln |





## 4.4 Beken

**Effecten beekvarianten**

In onderstaande tabel worden de onderscheidende effecten weergegeven voor de verschillende beekvarianten. Voor de overige effectbeoordelingen wordt verwezen naar deel B en bijlage 8.

**Beekvariant 1** Ligging beek huidige situatie; huidige kering versterken met kwelschermen/damwanden.

**Beekvariant 2** Ligging beek huidige situatie; kering via de Meers en Thornerweg. Door dijkverlegging krijgt de beek hier meer ruimte.

**Beekvariant 3** Omleggen beek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert).

**Beekvariant 4** Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert).

*Tabel 4.12 Onderscheidende effecten voor de vier beekvarianten.*

| Varianten | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| | | Effecten | | |
| Water | - Noodafsluiter op sifon onder kanaal.<br>- Piekafvoer van Panheelderbeek afgelaten op het kanaal. | - Noodafsluiter op sifon onder kanaal.<br>- Piekafvoer van Panheelderbeek afgelaten op het kanaal. | Sifon onder kanaal wordt verwijderd, wat leidt tot verbetering van waterveiligheid. Afvoer Panheelderbeek volledig op kanaal. | Sifon onder kanaal wordt verwijderd, wat leidt tot verbetering van waterveiligheid. Afvoer Panheelderbeek volledig op kanaal. |
| Natuur | Geen effect. | Geen effect. | - Er ontstaat een verbinding tussen Meggelveld en de Maas (bevordert samensmelting natuurwaarden)<br>- Ruimtebeslag in Zilvergroene natuurzone, echter positieve effecten te verwachten door aanbrengen dynamiek. | - Er ontstaat een verbinding tussen Meggelveld en de Maas (bevordert samensmelting van natuurwaarden).<br>- Ruimtebeslag op beschermd gebied (NNN); 8150 m2 ruimtebeslag Kruiden- en faunarijke akker en 2800m2 Rivier- en moeraslandschap. |
| Landschap en cultuurhistorie | Vanwege constructie wordt visueel ruimtelijk karakter en belevingswaarde aangetast. | - Meer ruimte voor de beek omdat beek buitendijks komt te liggen als huidige dijk wordt afgegraven.<br>- Kansen voor ontwikkeling van karakteristieke natuurwaarden en landschapselementen. | - Nieuwe doorsnijding, maar volgt deels voormalige waterlopen.<br>- Kansen voor ontwikkeling van karakteristieke natuurwaarden en landschapselementen. | - Beek vormt nieuwe doorsnijding, maar volgt deels voormalige waterlopen.<br>- Aantasting aardkundige waarden.<br>- Historisch verkavelings- en |





| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | - Versterking landschappelijke structuur.<br>- Aantasting historische geografie, alhoewel oude beeklopen/maasmeander wordt gevolgd. | wegenpatroon doorsneden. |
| Woon- en Leefomgeving | Aanleg van damwanden kan zorgen voor hinder tijdens aanleg | Geen effect. | - Verbetering ontwatering.<br>- Gebied wordt aantrekkelijker voor recreatie.<br>- Ruimtebeslag op agrarische percelen en natuurareaal (komt echter wel natuurbeek voor terug).<br>- Hinder tijdens aanleg voor agrariërs. | - Verbetering ontwatering.<br>- Gebied wordt aantrekkelijker voor recreatie.<br>- Ruimtebeslag op agrarische percelen en natuurareaal (komt echter wel natuurbeek voor terug).<br>- Hinder tijdens aanleg voor agrariërs. |
| Techniek | | | | |
| Duurzaamheid | - Beperkt ruimte voor natuurlijke morfologische processen.<br>- Beperkte uitbreidingsmogelijkheden voor kering in de toekomst. | - Beperkt ruimte voor natuurlijke morfologische processen.<br>- Beperkte uitbreidingsmogelijkheden voor kering in de toekomst. | - Voldoende ruimte voor meandering.<br>- Meer ruimte voor kering voor mogelijke uitbreiding in de toekomst. | - Voldoende ruimte voor meandering.<br>- Meer ruimte voor kering voor mogelijke uitbreiding in de toekomst. |
| Beheer en onderhoud | - Damwand zorgt mogelijk voor risico's bij beheer en onderhoud onder normale omstandigheden.<br>- Risico voor inspectie tijdens hoogwater bij de ligging van de beek direct achter de damwand. | Bij hoog water niet meer te beheren. | *- Meer ruimte voor beheer en onderhoud.*<br>*- Extra afsluiters bij kruising met dijk zorgen voor extra onderhoudsinspanning.* | *- Meer ruimte voor beheer en onderhoud.*<br>*- Extra afsluiters bij kruising met dijk zorgen voor extra onderhoudsinspanning.* |
| Technische haalbaarheid | - Beperkte ruimte voor de beek. Lokale verlegging of inpassing in het ontwerp (in geval van inlaat). | Geen risico's. | - Deels beperkte ruimte voor de beek.<br>- Kruising met cruciale kabels en leidingen. | - Loop van beek door gebied met hoogteverschillen. Afgravingen nodig.<br>- Kruising met cruciale kabels en leidingen. |
| Kosten | ca. €0,3 mln | ca. €1 mln | ca. €3 mln | ca. €3 mln |





# 5 Aandachtspunten planuitwerkingsfase

## 5.1 Leemten in kennis

Bij het in beeld brengen van de effecten, die optreden door de dijkversterking en de retentiedijken, is een aantal leemten in kennis gesignaleerd. In tabel 5.1 staat een overzicht van deze leemten in kennis en de betekenis voor het besluit over het VKA en het vervolgproces (planuitwerkingsfase).

*Tabel 5.1 Leemten in kennis*

| **Gesignaleerde leemten in kennis** | **Betekenis voor besluit VKA en vervolgproces** |
|---|---|
| Doelbereik | |
| In kader van de nieuwe normering van primaire keringen is er geen sprake meer van een eenduidige maatgevende afvoer waarop rivierkundige ingrepen getoetst moeten worden i.r.t. Waterwet en het onderliggende Rivierkundig Beoordelingskader (RBK). Dit heeft te maken met overstappen van overschrijdingskansen (oude normering) naar overstromingskansen en overstromingsrisico's (nieuwe normeringen). Bij welke afvoeren rivierkundige ingrepen getoetst moeten worden m.b.t. de nieuwe normering is nu (nog) niet bekend. Op dit moment is het RBK 4.0 nog vigerend en gaat nog uit van de (oude) maatgevende afvoer van 4.000 $m^3/s$. | Voor de effectbeoordeling voor het MER fase 1 is deze leemten in kennis niet relevant. Belangrijk is dat de effectbeoordeling van de alternatieven eenduidig gebeurt, zodat de alternatieven onderling vergeleken kunnen worden en dat de beoordeling representatief is voor een uitzonderlijke situatie met bijhorende waterstandseffecten. |
| Een verandering van de overstroombaarheid van de Koningssteendam heeft invloed op de waterstand bij Thorn-Wessem, en dus ook op de werking van het retentiegebied. Eventuele invloed van de Koningssteendam op de waterstanden rondom Thorn-Wessem is niet onderzocht. | Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase, omdat uitgangspunt is dat dit wordt opgelost. Waterschap Limburg is in gesprek met de betrokken instanties over de Koningssteendam. Bij de keuze van het VKA worden de onderzoeksresultaten betrokken.<br><br>*Koningsteendam*<br>WL heeft een uitgebreide studie uitgevoerd naar het effect van falen van de Koningsteendam (*Memorandum over de Standzekerheid van de Koningsteendam*, versie Augustus 2019). De uitkomst van deze studie laat zien dat, als de dam faalt, dit kan leiden tot een waterstandsverhoging tot maximaal ongeveer 20 centimeter vanaf de dam tot aan de Groeskamp. Deltaris heeft in een second opinion deze studie op hoofdlijnen beoordeeld en onderschrijft de conclusie, met als aantekening dat de gekozen rekenmethodes leiden tot een extremer scenario dan waarschijnlijk ooit zal plaatsvinden. Het risico van het falen van de Koningsteendam is een aandachtspunt voor het vervolg. |
| Effecten | |
| De grondwatersituatie bovenstrooms van mogelijke constructies is nog niet bekend. Is relevant omdat deze kan verslechteren bij het plaatsen van constructies zonder mitigerende maatregelen. Indien noodzakelijk aanvullende peilbuizen plaatsen. | Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. Aanvullende informatie is relevant voor de exacte inpassing van het VKA in de planuitwerkingsfase. |
| De archeologische waardebepaling volgt uit bureauonderzoek. Met booronderzoek kan daaropvolgend wel een betere indicatie worden gegeven van de aan- of afwezigheid van archeologische waarden, de diepteligging van potentiële archeologische niveaus, verstoorde zones, et cetera. | Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. Archeologisch veldonderzoek vult de kennisleemte op in de planuitwerkingsfase, na de keuze van het voorkeursalternatief. Bij veldonderzoek komt informatie vrij over datering, omvang, et cetera van eventuele vindplaatsen. |





| | |
|---|---|
| Nog niet alle veldonderzoeken naar de huidige situatie voor beschermde soorten (natuur) zijn afgerond. Het gehele plangebied is op basis van een habitatgeschiktheidsbeoordeling meegenomen. Er is een kans dat effecten op nog aan te treffen beschermde soorten nog niet beoordeeld zijn. | Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. De nog lopende onderzoeken worden in de planuitwerkingsfase betrokken bij de inpassing van het voorkeursalternatief. |
| Voor de effectbeoordeling van verstoring van beschermde soorten (natuur) zijn in de verkenningsfase geen geluidsgegevens (aanlegfase) beschikbaar. | Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. Een kwalitatieve (risico-)inschatting is voldoende voor de afweging van het voorkeursalternatief. |
| Techniek | |
| Omdat het definitieve ontwerp (het ingepaste VKA) pas wordt vastgesteld in de planuitwerkingsfase, verbetert mogelijk de technische haalbaarheid van een alternatief. | Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. In de planuitwerking wordt bekeken hoe het VKA het beste in de omgeving kan worden ingepast en wordt het ontwerp geoptimaliseerd. |
| Voor de effecten op kabels en leidingen is uitgegaan van een conservatief uitgangspunt (worst case), bijvoorbeeld ten aanzien van de benodigde breedte van een pipingberm. Hierdoor zijn de mogelijke risico's worst-case inzichtelijk gemaakt. | Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. In de planuitwerking wordt bekeken hoe het VKA het beste in de omgeving kan worden ingepast en wordt het ontwerp geoptimaliseerd. |
| Er is sprake van een kleiwinconcessie in het Meggelveld. De informatie hierover is bij het MER fase 1 nog niet betrokken. | Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. Komt aan de orde in MER fase 2, op basis van informatie van gemeente, provincie en/of concessiehouder. |
| Voor alternatief 4A3 geldt dat er een niet-permanente kering langs de Maasboulevard wordt aangelegd. Van deze kering is nog onduidelijk of deze in de toekomst makkelijk kan worden uitgebreid. | Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. Indien dit alternatief als VKA wordt gekozen, is er in de planuitwerkingsfase nader onderzoek nodig. Voor de VKA keuze in MER fase 1 heeft het ontbreken van deze kennis echter geen gevolgen. |
| Voor het bepalen van de kosten zijn aannames gedaan over onder andere eenheidsprijzen. Zo is er voor het opkopen van woningen uitgegaan van een vrij hoge prijs. Ook de kosten voor de zelfsluitende kering zijn gebaseerd op aannames. De kosten kunnen hierdoor in een latere fase veranderen. Daarnaast kunnen de kosten van de alternatieven in grote mate worden bepaald door de kosten tijdens de levensduur. Voor het MER fase 1 zijn deze kosten niet in de afweging meegenomen. | Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase, omdat de gepresenteerde kosten een goed beeld geven van de bandbreedte van de kosten voor de alternatieven waarop in het MER fase 1 een afweging kan worden gemaakt voor het VKA. |
| Voor beheer en onderhoud is in dit stadium nog onduidelijk hoe maatwerkoplossingen eruit gaan zien. Effecten zijn gebaseerd op expert judgement. | Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. Maatwerkinvulling komt in de planuitwerkingsfase. |

## 5.2 Aandachtspunten voor vervolg

In dit MER fase 1 is informatie bijeengebracht over de mogelijke invulling van de HWBP-opgave, de beekherstelopgave en de systeemmaatregel (retentie). De hoofdkeuze voor het VKA is op basis van deze informatie te maken, mits deze binnen de bandbreedtes van de onderzochte alternatieven past. Huidige leemtes in kennis vorming geen beperking voor de keuze van het VKA, deze wordt





einde verkenningsfase in een aparte notitie afgewogen en beschreven. Hiermee is de verkenningsfase afgerond en start de planuitwerkingsfase.

In de planuitwerkingsfase wordt het VKA verder uitgewerkt en ingepast. In deze vervolgfase worden maatwerkoplossingen in beeld gebracht en vergeleken. Deze inrichtingsvarianten zijn onderwerp van het dan op te stellen project MER. Dit is het MER fase 2. Op basis hiervan wordt de keuze gemaakt voor het ingepaste VKA, die wordt opgenomen in een projectplan Waterwet.

In de voor het MER fase 1 uitgevoerde onderzoeken/effectbeoordelingen is per thema een aantal aandachtspunten voor de verdere planvorming en mitigatiemogelijkheden gegeven, die de negatieve effecten die samenhangen met de alternatieven kunnen beperken of voorkomen. Deze aandachtspunten en (type) maatregelen worden, waar nodig, betrokken bij de nadere uitwerking van het VKA in de planuitwerkingsfase. Onderstaand staan aandachtspunten en (type) mitigerende maatregelen die relevant zijn voor de nadere uitwerking van het VKA samengevat. In de planuitwerkingsfase wordt bepaald of mitigerende maatregelen nodig zijn en op welke wijze die worden uitgewerkt.





*Tabel 5.2 Mogelijke mitigatiemaatregelen*

| Mogelijke mitigatiemaatregelen |
|---|
| Bij verwijderen van de sifon dient een (vispasseerbare) aflaat van de Panheelderbeek naar het kanaal Wessem-Nederweert te worden aangelegd. |
| In het geval een nieuwe dijk een huidige watergang langs de teen van de dijk overlapt, kunnen (en worden) negatieve effecten op de waterafvoer voorkomen door de watergang te verleggen. De dijkalternatieven die een (retentie)dijk situeren buiten de huidige kering, zorgen veelal voor kruisingen van de reeds aanwezige beken en sloten. Afname van bergings- en/of afvoercapaciteit wordt geheel gemitigeerd door het realiseren van een nieuwe watergang en/of de aanleg van duikers door de kering. Aandachtspunt hierbij is het voldoende ruim dimensioneren van de duiker(s) om opstuwing te voorkomen en connectiviteit te behouden. |
| Bij beekvarianten 3 en 4 is verder van belang dat er ter plaatse van de ligging van de huidige beek een kwel-/afwateringssloot in het ontwerp wordt opgenomen om effecten op grondwater te voorkomen. |
| In het geval van de aanleg van ondergrondse constructies (alternatieven 5A1, 5A2, 6A1, 6A2, 7A1, 7A2, 7C3) kunnen verhogingen van de grondwaterstand in het binnendijkse gebied tijdens dagelijkse omstandigheden geheel worden gemitigeerd door de aanleg van drainage. Voor het mogelijke opstuwend effect als gevolg van constructies en afgeleid effect op bovenstrooms gebied geldt dat dit in deze planfase niet specifiek beschouwd is, omdat de mitigatiemaatregel effectief is en de kosten daarvan niet onderscheidend zijn voor de keuze tussen de alternatieven. Voor de verdere planvorming in de planuitwerkingsfase wordt deze analyse wel uitgevoerd. Hierbij wordt beschouwd óf er een opstuwend effect is van de beoogde constructie en zo ja of dit bijvoorbeeld natschade voor de landbouw of wateroverlast bij woningen kan geven. Wanneer er negatieve effecten kunnen optreden, wordt er een mitigerende maatregel ontworpen en getoetst op effectiviteit. |
| In het geval van de aanleg van het retentiegebied kunnen verhogingen van de grondwaterstand in de omgeving geheel worden gemitigeerd door de aanleg van drainage. Voor de verdere planvorming in de planuitwerkingsfase wordt de dimensionering nader ontworpen en getoetst op effectiviteit. |
| Als gevolg van de werkzaamheden voor de dijkversterking bij Thorn-Wessem kunnen effecten op beschermde soorten (natuur) optreden. Voor een aantal soorten zijn mitigerende en compenserende maatregelen benoemd, die betrokken kunnen worden bij de verdere planvorming en de inpassing om deze effecten op beschermde soorten zoveel mogelijk te beperken en /of te voorkomen. |
| Maatregelen met betrekking tot de Goudgroene natuurzone betreffen het beperken van het ruimtebeslag. Ruimtebeslag vindt plaats in dijksecties 1, 2, 3, 4 en 7 en beekvariant 4. Indien er in het (ingepaste) voorkeursalternatief sprake is van ruimtebeslag op de Goudgroene natuurzone (NNN) dient er gecompenseerd te worden (al dan niet met een kwaliteitstoeslag, afhankelijk van de ontwikkelingsduur) conform de Beleidsregel natuurcompensatie 2018. De exacte compensatie-verplichting moet dan in de volgende planfase worden bepaald en uitgewerkt. Compensatie vindt in beginsel financieel plaats, maar, als dit niet mogelijk of wenselijk is, kan ook in natura plaatsvinden. |
| Bij het kappen van bomenrijen zullen deze bomen moeten worden herplant. Aandachtspunt bij de herplant van bomenrijen is dat er om het effect op het groene karakter te beperken, zoveel als mogelijk vergelijkbare grootte bomen worden herplant zodat direct een stevige structuur wordt gecreëerd. |
| Door de toepassing van een pipingscherm in plaats van een pipingberm kunnen bomenrijen en beken worden behouden. Een pipingscherm heeft een aanzienlijk kleiner ruimtebeslag dan een pipingberm naast een groene dijk. |
| Vanuit cultuurhistorisch oogpunt is een aantal specifieke mitigatiemogelijkheden en aandachtspunten meegegeven voor de Grote Hegge, de Zegershof, de Thornerbeek, de weg Meers en de leesbaarheid van het landschap tussen Thorn en Wessem. Voorts is een aantal cultuurhistorische elementen benoemd waarvoor aandacht nodig is bij verder ontwerp. |
| Mitigatie ten aanzien van archeologie is mogelijk door planaanpassing in de planuitwerkingsfase waarbij archeologische waarden die zich in de bodem bevinden in situ behouden blijven. Het gaat in deze fase in veel gevallen nog om een verwachting op het aantreffen van archeologische resten, niet om daadwerkelijk vastgestelde vindplaatsen. Planoptimalisatie is mogelijk door op basis van de huidige gegevens een alternatief en/of variant te kiezen met de minste ruimtebeslag (minste ontgraving van de bodem) ter plaatse van AMK-terreinen en zones met een (middel)hoge verwachting. Vervolgens dient er inventariserend en waarderend veldonderzoek (in de vorm van booronderzoek en/of proefsleuvenonderzoek) te worden uitgevoerd in zones met een (middel)hoge archeologische verwachting en zal bijvoorbeeld archeologische begeleiding van werkzaamheden in oude beekdalen aan de orde zijn. Indien planaanpassing en behoud van behoudenswaardige archeologische resten in de bodem niet mogelijk is, worden de archeologische resten ex situ behouden door middel van opgraven. |
| Er kan zichthinder optreden bij dijksectie 6A. in de planuitwerkingsfase kunnen eventuele mitigatie en inpassingsmaatregelen getroffen worden (denk aan aanpassingen in de tuinen direct gelegen aan de dijk) |
| Bij alternatief 2c is er een optie van een kleine kade naast de weg. Door de dijk ten noorden van de weg Meers aan te leggen kunnen de bomenrijen worden behouden |
| Optimalisatie van de alternatieven 6A en 6B voor mogelijke tracés ten oosten van de alternatieven en de mogelijkheden om zoveel mogelijk historisch en bestaande lijnen te volgen. Zo vormt de dijk dan geen nieuwe doorsnijding en aardkundige waarden en reliëf worden dan zo min mogelijk aangetast. |
| Bij alternatief 7B kan het zeer negatieve effect op het visueel-ruimtelijk karakter deels worden gemitigeerd door een optimalisatie in het dijktracé (door bijvoorbeeld zoveel mogelijk bij het reliëf van het landschap aan te sluiten). |





# MER FASE 1 DIJKTRAJECT THORN-WESSEM
# DEEL B

*Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei*

Datum: 19-02-2021

Kenmerk (SP): 9653

Versienummer: 3.0

Status: 100% (definitief)

In opdracht van

**INHOUDSOPGAVE**


Deel B.0: Werkwijze en Alternatieven ..... 5
6 Werkwijze effect beoordeling ..... 5
6.1 Plan- en studiegebied ..... 5
6.2 Referentiesituatie ..... 5
6.3 Beoordelingsmethodiek ..... 6
6.3.1 Beoordelingskader ..... 6
6.3.2 Beoordelingsschaal ..... 9
7 Alternatieven ..... 11
Deel B.1: Doelbereik ..... 25
8 Versterkingsopgave (HWBP) ..... 26
8.1 Gestelde doel ..... 26
8.2 Mate van doelbereik ..... 27
9 Systeemopgave (Deltaprogramma Maas) ..... 29
9.1 Gestelde doel ..... 29
9.2 Mate van doelbereik ..... 32
10 Beekherstelopgave (KRW en WB21) ..... 33
10.1 Gestelde doel ..... 33
10.2 Mate van doelbereik ..... 35
10.3 Leemten in kennis ..... 39
11 Doelbereik Ruimtelijke Kwaliteit ..... 40
11.1 Gestelde doel ..... 40
11.2 Bestaande ruimtelijke kwaliteit ..... 43
11.3 Beoordeling doelbereik ruimtelijke kwaliteit ..... 47
11.4 Beoordeling meekoppelkansen ..... 52
11.5 Aandachtspunten voor verdere planvorming ..... 52
Deel B.2: Effecten ..... 54
12 Bodem ..... 54
12.1 Beleidskader ..... 54
12.1.1 Nationale Wet- en regelgeving ..... 55
12.1.2 Beleidskader ..... 56
12.1.3 Normen ..... 56
12.2 Beoordelingskader ..... 57
12.2.1 Beoordelingskader ..... 58
12.2.2 Bodeminformatie ..... 58
12.2.3 Extra aanvullende controle ..... 59
12.2.4 Bodemkwaliteit: aanwezige verontreinigingen ..... 59
12.2.5 Onderdeel referentiesituatie (autonome ontwikkeling) ..... 59
12.2.6 Kwaliteit waterbodem ..... 60

12.2.7 Beoordelingsmethodiek ..... 60
12.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling ..... 62
12.4 Beoordeling en mitigatie ..... 73
12.4.1 Effectbeoordeling ..... 73
12.4.2 Conclusie ..... 73
12.5 Leemten in kennis ..... 74
13 Water ..... 75
13.1 Beleidskader ..... 75
13.2 Beoordelingskader ..... 76
13.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling ..... 78
13.4 Beoordeling en mitigatie ..... 82
13.4.1 Effectbeoordeling ..... 82
13.4.2 Conclusie ..... 82
13.4.3 Aandachtspunten voor de verdere planvorming ..... 85
13.5 Leemten in kennis ..... 87
14 Landschap, cultuurhistorie en archeologie ..... 88
14.1 Beleidskader ..... 88
14.2 Beoordelingskader ..... 90
14.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling ..... 95
14.4 Beoordeling en mitigatie ..... 104
14.4.1 Effectbeoordeling ..... 104
14.4.2 Conclusie ..... 105
14.4.3 Aandachtspunten voor de verdere planvorming ..... 110
14.5 Leemten in kennis ..... 113
15 Natuur ..... 115
15.1 Beleidskader ..... 115
15.2 Beoordelingskader ..... 116
15.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling ..... 122
15.4 Beoordeling en mitigatie ..... 133
15.4.1 Effectbeoordeling ..... 133
15.4.2 Conclusies ..... 133
15.4.3 Aandachtspunten voor de verdere planvorming ..... 140
15.5 Leemten in kennis ..... 141
16 Woon- en leefomgeving ..... 143
16.1 Beleidskader ..... 143





16.2 Beoordelingskader ..... 144
16.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling ..... 148
16.4 Beoordeling ..... 149
16.4.1 Effectbeoordeling ..... 149
16.4.2 Conclusie ..... 149
16.4.3 Aandachtspunten voor de verdere planvorming ..... 154
16.5 Leemten in kennis ..... 154
Deel B.3: Realisatie ..... 155
17 Uitvoerbaarheid ..... 155
17.1 Beoordelingskader ..... 155
17.2 Beoordeling ..... 157
17.2.1 Effectbeoordeling ..... 157
17.2.2 Conclusie ..... 157
17.3 Leemten in kennis ..... 159
18 Duurzaamheid ..... 160
18.1 Beoordelingskader ..... 160
18.2 Beoordeling ..... 161
18.2.1 Effectbeoordeling ..... 161
18.2.2 Conclusie ..... 161
18.3 Leemten in kennis ..... 162
19 Planning ..... 163
19.1 Beoordelingskader ..... 163
19.2 Beoordeling ..... 164
19.2.1 Effectbeoordeling ..... 164
19.2.2 Conclusie ..... 164
19.3 Leemten in kennis ..... 165
20 Beheer en onderhoud ..... 166
20.1 Beoordelingskader ..... 166
20.2 Beoordeling ..... 168
20.2.1 Effectbeoordeling ..... 168
20.2.2 Conclusie ..... 168
20.3 Leemten in kennis ..... 170
21 Kosten ..... 171
21.1 Beoordelingskader ..... 171
21.2 Beoordeling ..... 171



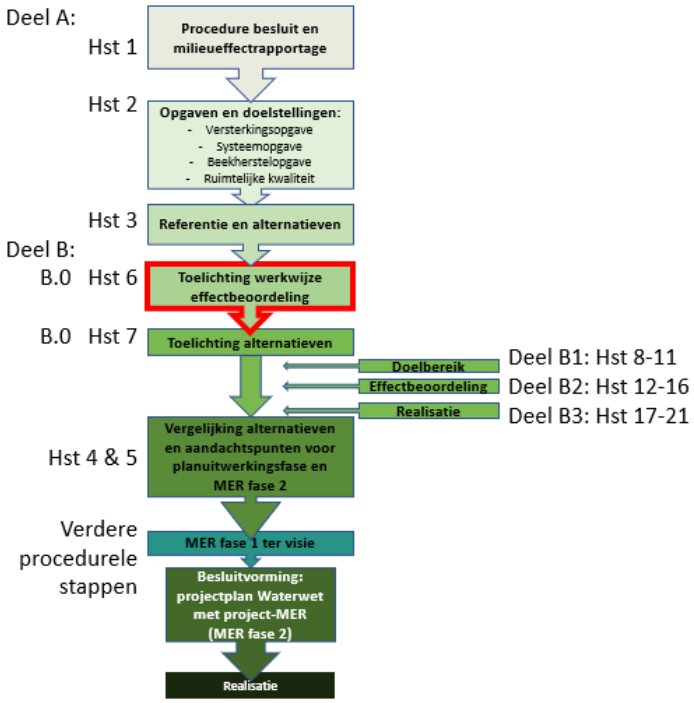


21.2.1 Effectbeoordeling ..... 171
21.2.2 Conclusie ..... 172
21.3 Leemten in kennis ..... 173





# DEEL B.0: WERKWIJZE EN ALTERNATIEVEN




## 6 Werkwijze effect beoordeling

Dit hoofdstuk beschrijft de werkwijze voor de effectbeoordeling aan de hand van het plan- en studiegebied, de referentiesituatie, de beoordelingsmethodiek en het beoordelingskader.

### 6.1 Plan- en studiegebied

Het plangebied is het gebied waarbinnen maatregelen aan de kering of beken worden getroffen en waar een systeemmaatregel wordt toegepast en waarover in het projectplan Waterwet wordt besloten. In formele zin is het plangebied het gebied waar het formele besluit (goedkeuringsbesluit van GS van het projectplan Waterwet) betrekking op heeft. Vanwege de reikwijdte van het MER Fase 1 kan het plangebied afwijken van het plangebied van MER Fase 2. In het MER Fase 1 worden immers verschillende alternatieven beschouwd, die kunnen verschillen in dijkligging (verschillende locaties) en type dijkaanpassingen en de locaties en omvang van de systeemmaatregel. MER Fase 2 heeft betrekking op de uitwerking en inpassing van het voorkeursalternatief (VKA). Het plangebied is in dat geval toegespitst op de inpassing van het VKA.

Het studiegebied is het gebied waarbinnen de milieugevolgen worden beschouwd. De omvang van het studiegebied kan per aspect verschillen. Ter illustratie: het studiegebied voor archeologie is gelijk aan het plangebied, terwijl het studiegebied voor grondwater zich verder uitstrekt tot waar grondwatereffecten te verwachten zijn. Het studiegebied is voor de meeste aspecten groter dan het plangebied. In dit MER wordt in de navolgende hoofdstukken per aspect aangeduid wat het studiegebied is.

### 6.2 Referentiesituatie

In dit MER worden de milieueffecten van de alternatieven voor de voorgenomen activiteit ten opzichte van de referentiesituatie in beeld gebracht. In MER Fase 1 zijn dat de effecten van de alternatieven en in het MER Fase 2 zijn dat de effecten van de inpassingsvarianten voor het voorkeursalternatief. De referentiesituatie wordt daarbij gevormd door de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen.

Autonome ontwikkelingen bestaan uit de toekomstige ruimtelijke ontwikkeling in het gebied zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. Het gaat daarbij om ontwikkelingen waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden (vergunde activiteiten).

In het dijktraject Thorn-Wessem is aan de zuidkant van Thorn, langs de Maasplas, de bouw van een hotel voorzien. Bij het Bastion is tevens een horecagelegenheid voorzien. Op het





hooggelegen voorland ten zuiden van de huidige kering tussen Thorn en Wessem is een bungalowpark bestemd (de Groeskamp).

## 6.3 Beoordelingsmethodiek

Deze paragraaf geeft een toelichting op de wijze waarop de effectbeoordeling in het MER wordt uitgevoerd. De alternatieven, zoals beschreven in hoofdstuk 3 van deel A, worden getoetst conform een vooraf vastgesteld beoordelingskader (paragraaf 6.3.1) en gescoord conform een beoordelingsschaal (paragraaf 6.3.2).

### 6.3.1 Beoordelingskader

Het beoordelingskader, zoals ook opgenomen in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD)[1], is opgebouwd uit thema's, aspecten en criteria op basis waarvan de alternatieven worden beoordeeld. Het beoordelingskader wordt nader ingekaderd door de randvoorwaarden die internationale, nationale en regionale beleidskaders en wetten stellen aan de voorgenomen activiteit. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om kaders vanuit het Nationaal Waterplan of de adaptieve uitvoeringsstrategie Maas, maar ook randvoorwaarden uit specifieke wetten, kaders en richtlijnen voor milieuthema's, zoals de Wet natuurbescherming of de Monumentenwet. Deze kaders zullen in de navolgende hoofdstukken nader worden uitgewerkt.

Het beoordelingskader is van toepassing op de gehele opgave (HWBP, Deltaprogramma Maas, KRW en WB21). In het beoordelingskader wordt daarbij onderscheid gemaakt in de beoordeling van doelbereik, effecten en technische uitvoerbaarheid. Deze indeling wordt na Tabel 6-1 toegelicht. Dit beoordelingskader is in lijn met de inhoudelijke vereisten uit de Europese richtlijn m.e.r., verankerd in de Wet milieubeheer en de Implementatiewet m.e.r.[2]. Ook wordt in het beoordelingskader, waar zinvol, alvast aangesloten op de thema's en terminologie uit de Omgevingswet ten aanzien van de fysieke leefomgeving[3].

Het beoordelingskader voor het MER Fase 1 en MER Fase 2 is hetzelfde, maar er kan wel onderscheid worden gemaakt. In het MER Fase 1 worden de effecten overwegend kwalitatief bepaald en beschreven. Dat is passend bij het niveau van de te nemen voorkeursbeslissing. Waar nodig worden effecten gekwantificeerd op basis van (aanvullende) onderzoeken en globale (model)berekeningen. In het MER Fase 2 zal, waar nodig, nadrukkelijker in worden gegaan op kwantitatieve analyses en (model)berekeningen, passend bij het detailniveau van de besluitvorming die dan voorligt: het bepalen van het ingepaste voorkeursalternatief. Het beoordelingskader is opgenomen in onderstaande tabel 6.1. In de tabel is aangeduid welke thema's, aspecten en criteria relevant zijn in de realisatie- en in de eindsituatie (aangeduid met respectievelijk 'Realisatie' en 'Eind').

*Tabel 6-1 Beoordelingskader MER*

| Thema | Aspect | Beoordelingscriterium | Realisatie | Eind |
|---|---|---|---|---|
| **Doelbereik** | | | | |
| Versterkingsopgave (HWBP) | Norm hoogwaterveiligheid | Haalbaarheid van de norm | | X |

[1] Notitie reikwijdte en detailniveau MER projectplan dijktraject Thorn-Wessem, 23 februari 2018.
[2] De Implementatiewet 'herziening m.e.r.-richtlijn' (16 mei 2017) is de Nederlandse vertaling van de herziene Europese m.e.r.-richtlijn.
[3] De Omgevingswet wordt naar verwachting vanaf 2021 van kracht; de planning is dat het projectplan voor die tijd al is vastgesteld.





| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Beschermingsniveau op functies | | X |
| Systeemopgave (Deltaprogramma Maas) | Systeemmaatregel | Verandering meestromend en bergend regime | | X |
| Beekherstelopgave (KRW en WB21) | Natuurbeek | Chemische en ecologische doelstelling | | X |
| | | Vismigratie | | X |
| | Waterbeheer 21e eeuw | Wateroverlast regionaal watersysteem | | X |
| | | Bijdrage aan klimaatbestendig, robuust watersysteem en aansluiting op het watersysteem | | X |
| Opgave ruimtelijke kwaliteit | Ruimtelijke kwaliteit | Visie ruimtelijke kwaliteit en Leidende principes Noordelijke Maasvallei | | X |
| | | Mogelijkheid tot integreren meekoppelkansen | | X |
| **Effecten** | | | | |
| Bodem | Bodemkwaliteit | Milieuhygiënische bodemkwaliteit | X | X |
| Water | Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | | X |
| | | Behoud van rivierbed | | X |
| | Oppervlaktewater | Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem | X | |
| | Grondwater | Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand | | X |
| Landschap, cultuurhistorie en archeologie | Landschap | Effecten op het visueel ruimtelijk karakter | | X |
| | | Effecten op het groene karakter | | X |
| | | Effecten op aardkundige waarden | | X |
| | Cultuurhistorie | Effecten op historische geografie | | X |
| | | Effecten op historische (steden) bouwkunde | | X |
| | Archeologie | Aantasting van bekende of verwachte waarden | X | |
| Natuur | Beschermde gebieden | Natura 2000-gebieden en Natuur Netwerk Nederland (NNN) | X | X |





| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Beschermde soorten | Beschermde flora en fauna | X | X |
| | Natuurnetwerk Nederland | Goudgroene natuurzone | X | X |
| Woon- en leefomgeving | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | | X |
| | Wonen | Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid van tuinen | | X |
| | Verkeer | Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten van coupures et cetera) | | X |
| | Bedrijvigheid | Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie) | | X |
| | Hinder tijdens de aanleg | Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer | X | |
| **Technische uitvoerbaarheid** | | | | |
| Uitvoerbaarheid | Technische haalbaarheid | Mate van technische maakbaarheid | X | |
| | Kabels en leidingen | Beïnvloeding kabels en leidingen | X | |
| Duurzaamheid | Toekomstvastheid en flexibiliteit | Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid | | X |
| Planning | Planning | Haalbaarheid opleverdatum | X | |
| Beheer en onderhoud | Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden | Praktische uitvoerbaarheid | | X |
| | Operationeel beheer bij hoogwater | Praktische uitvoerbaarheid | | X |
| Kosten | Investeringskosten | Eenmalige investeringskosten | X | |
| | Beheer- en onderhoudskosten | Beheer- en onderhoudskosten | | X |

**Doelbereik**

In het kader van doelbereik worden de alternatieven getoetst aan de overkoepelende opgaven en doelstellingen van het HWBP, het Deltaprogramma Maas, de KRW en WB21 en opgave ruimtelijke kwaliteit. De alternatieven moeten invulling geven aan deze doelstellingen. Beoordeeld wordt of de alternatieven aan de doelstellingen voldoen en of en





zo ja in welke mate er verschillen optreden in de mate van doelbereik. De aspecten die onder doelbereik beoordeeld worden, sluiten aan bij de kernopgaven en de urgentie van het project: norm hoogwaterveiligheid, systeemmaatregel, natuurbeek en WB21 en ruimtelijke kwaliteit en meekoppelkansen.

**Effecten**
In het kader van effecten wordt gekeken naar de impact (het effect) van de alternatieven op omgevingswaarden. De omgevingswaarden houden verband met het milieu en/of de fysieke leefomgeving. De thema's die onder deze categorie beschouwd worden, sluiten aan bij de mogelijke effecten die bepalen of de plannen/maatregelen haalbaar zijn. Er wordt tevens aandacht besteed aan cumulatieve effecten, waarbij gekeken wordt naar (autonome) ontwikkelingen in de omgeving die milieueffecten veroorzaken die de effecten van de voorgenomen activiteit kunnen versterken (cumulatie).

**Effecten stikstof op Natura 2000 zonder Programma Aanpak Stikstof**
De projecten in het Programma HWBP Noordelijke Maasvallei leiden tot een eenmalige stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden die gevoelig zijn voor de verzurende en vermestende effecten van stikstof. Om deze eenmalige depositie te kunnen toestaan kon het HWBP tot voor kort een beroep doen op de ontwikkelingsruimte die in het Programma Aanpak Stikstof (PAS) gereserveerd is.
Op 29 mei 2019 heeft de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State uitspraak gedaan in een aantal zaken waarin beroep was ingesteld tegen onder het PAS verleende vergunningen Wet natuurbescherming. In deze uitspraak is vastgesteld dat de passende beoordeling van het PAS zodanige gebreken kent, dat deze niet gebruikt kan worden om op grond van het PAS een vergunning Wet natuurbescherming te verlenen. Alle HWBP projecten leiden tot depositie van stikstof op overbelaste Natura 2000-gebieden en uit de uitspraak van de Raad van State volgt dat voor deze projecten een Passende Beoordeling opgesteld moet worden en een vergunning Wet natuurbescherming noodzakelijk is. Dat geldt ook wanneer de depositie zeer laag is.
In de planuitwerkingsfase voor het voorkeursalternatief wordt een effectbeoordeling uitgevoerd zoals gebruikelijk was in de periode voor de inwerkingtreding van het PAS. In dit MER fase 1 is hier daarom nog geen Passende Beoordeling uitgevoerd. Wel is in voorliggend MER een onderlinge vergelijking gemaakt tussen de alternatieven op basis van het verwachte grondverzet, zie paragraaf 15.4.

**Technische uitvoerbaarheid**
De technische uitvoerbaarheid wordt beoordeeld aan de hand van zes thema's (zie Tabel 6-1), waarbij de effecten bepaald worden voor zowel de aanlegfase als de eindsituatie. Een van deze thema's betreft de investeringskosten. In het MER wordt beschouwd in hoeverre de investeringskosten van de alternatieven (MER Fase 1) en de inpassingsvarianten (MER Fase 2) in verhouding staan tot de ingreep. In de NRD is voorgesteld om de kosten van de opgaven af te zetten tegen de baten (zoals bescherming van woningen/bedrijven/gebieden tegen hoogwater en behoud van winterbed). Doordat de meeste baten echter niet-economisch van aard zijn en al beoordeeld worden bij de andere thema's in het MER, is gekozen om de economische waarde van de baten niet te bepalen en de economische kosten-baten verhouding achterwege te laten.

### 6.3.2 Beoordelingsschaal
De alternatieven worden aan de hand van de hiervoor genoemde thema's, aspecten en criteria beoordeeld. Met uitzondering van het thema's 'kosten' wordt voor het scoren van de effecten gebruik gemaakt van een vijfpuntschaal. Voor sommige aspecten geldt dat een positieve score niet van toepassing is, omdat een ingreep per definitie gelijk staat aan (een





bepaalde mate van) aantasting. Dit zal in het MER worden toegelicht bij de aspecten waarvoor dit geldt.

Voor doelbereik is een aparte beoordelingsmethodiek. Per doel is bepaald hoe het beste aan de toetsing invulling kan worden gegeven. Bij de beoordeling van doelbereik (paragraaf 8 t/m 11) is aangegeven hoe er invulling wordt gegeven aan de toetsing.

*Tabel 6-2 Beoordelingsmethodiek*

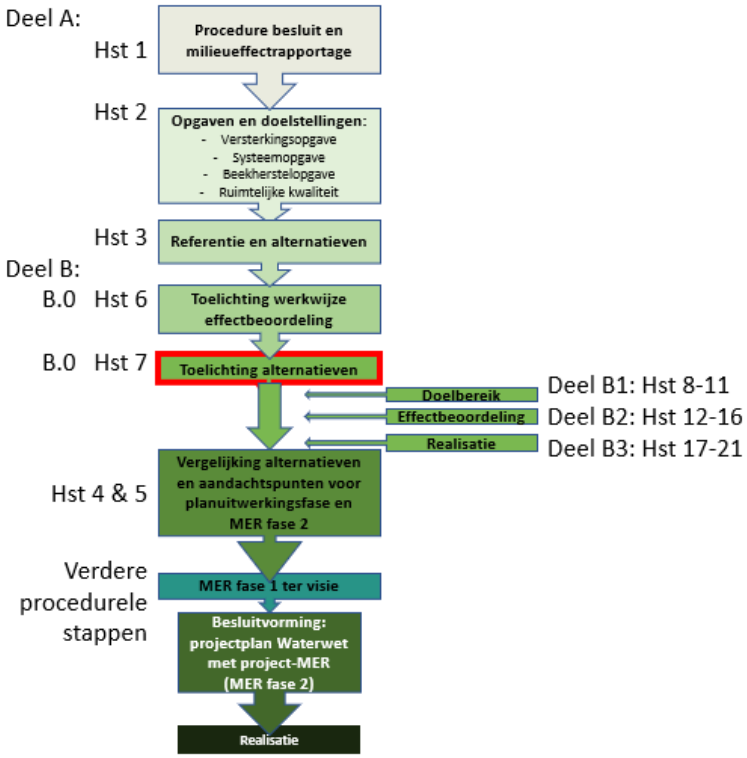
| Effectscore | Toelichting |
|---|---|
| ++ | (Kans op) zeer positief effect t.o.v. de referentiesituatie |
| + | (Kans op) positief effect t.o.v. de referentiesituatie |
| 0 | (Kans op) neutraal effect t.o.v. de referentiesituatie |
| - | (Kans op) negatief effect t.o.v. de referentiesituatie |
| -- | (Kans op) zeer negatief effect t.o.v. de referentiesituatie |

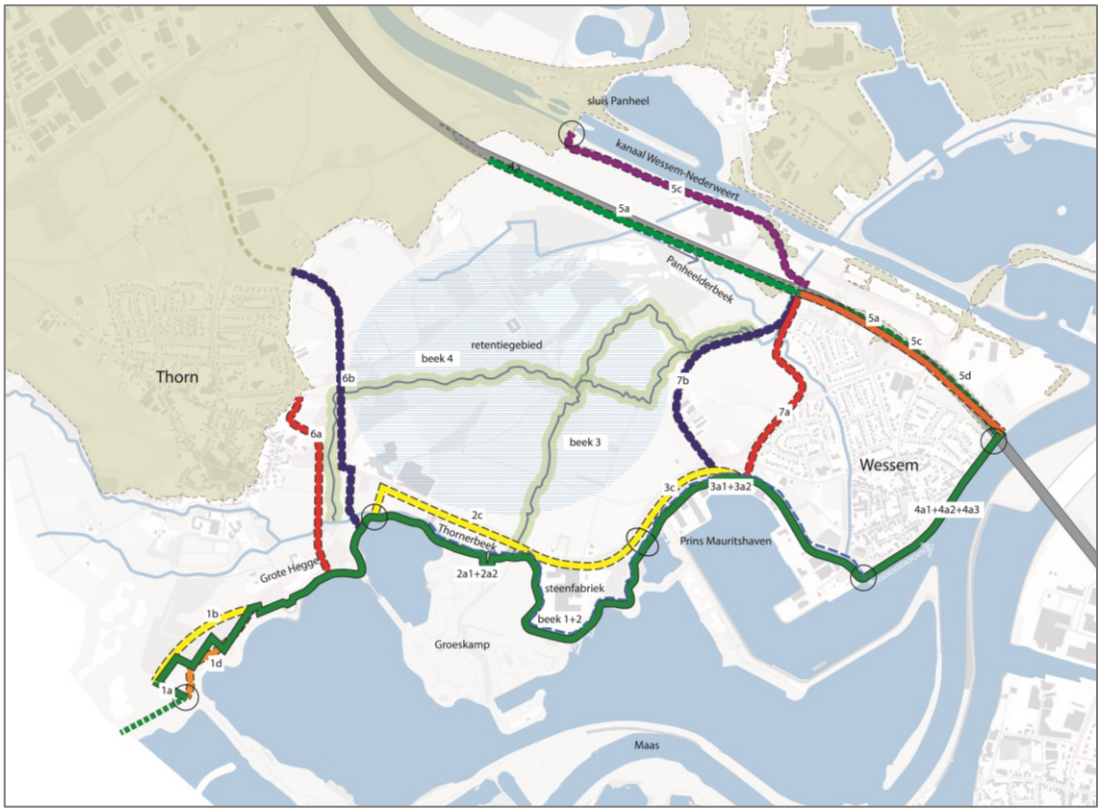




# 7 Alternatieven

Het dijktraject Thorn-Wessem kan onderverdeeld worden in verschillende onderdelen, zoals beschreven in deel A, paragraaf 3.4. In dit hoofdstuk is per onderdeel een beschrijving van de alternatieven gegeven, inclusief een indicatief dwarsprofiel. In onderstaande figuur zijn de verschillende alternatieven per dijksectie op kaart weergegeven.




*Figuur 7.1 Alternatieven Thorn-Wessem*





*Dijksectie 6 - Retentiedijk Thorn*

## Alternatief 6A Kering langs bebouwingsrand Thorn

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Dijk | NAP +25,0 meter | Pipingberm (circa 19 meter) |

**Nadere toelichting:** De inzet van het retentiegebied mag niet leiden tot inundatie van Thorn, dus er dient een waterkering aangelegd te worden om de kern te beschermen. Op deze locatie komt een groene waterkering met pipingberm. De waterkering komt dicht langs de bebouwingsrand te liggen, met als reden om zoveel mogelijk areaal beschikbaar te houden voor retentie. Daarnaast is dit het hoogste punt.

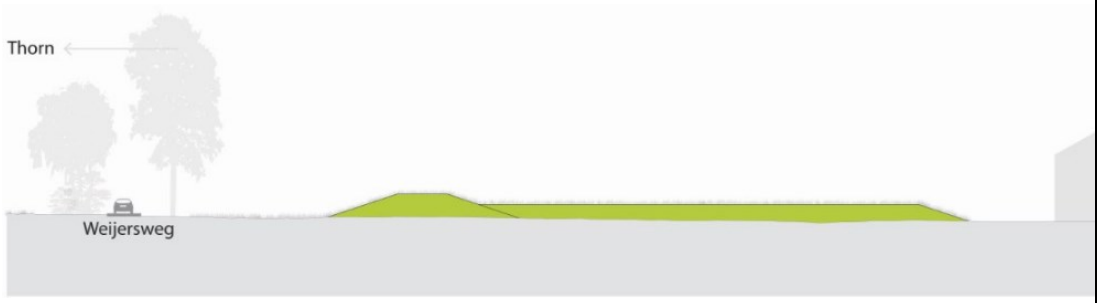



*Afbeelding 7.1 Indicatief dwarsprofiel alternatief 6A*

## Alternatief 6B Kering dicht langs dakpannenfabriek en aansluiten op hoge grond ten noorden van Thorn

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Dijk | NAP +25,0 meter | Pipingberm (circa 41 meter) |

**Nadere toelichting:** De inzet van het retentiegebied mag niet leiden tot inundatie van Thorn, dus er dient een waterkering aangelegd te worden om de kern te beschermen. Op deze locatie komt een groene waterkering met pipingberm. De kering ligt verder van de bebouwingsrand van Thorn af dan alternatief 6A.




*Afbeelding 7.2 Indicatief dwarsprofiel alternatief 6B*





## *Dijksectie 7 - Retentiedijk Wessem*

### Alternatief 7A Kering dicht langs bebouwingsrand van Wessem

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Dijk | NAP +25,0 meter | Pipingberm (circa 25 meter) |

**Nadere toelichting:** De inzet van het retentiegebied mag niet leiden tot inundatie van Wessem, dus er dient een waterkering aangelegd te worden om de kern te beschermen. Op deze locatie komt een groene waterkering met pipingberm. De waterkering komt dicht langs de bebouwingsrand te liggen, met als reden om zoveel mogelijk areaal beschikbaar te houden voor retentie.

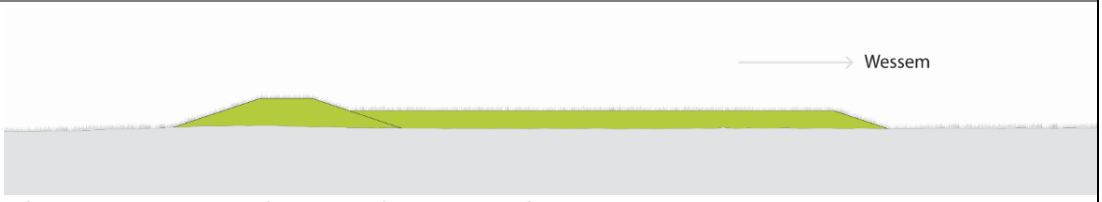



*Afbeelding 7.3 Indicatief dwarsprofiel 7A*

### Alternatief 7B Kering via Meggelsveldweg

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Dijk | NAP +25,0 meter | Pipingberm (circa 43 meter) |

**Nadere toelichting:** De inzet van het retentiegebied mag niet leiden tot inundatie van Wessem, dus er dient een waterkering aangelegd te worden om de kern te beschermen. Op deze locatie komt een groene waterkering met pipingberm, om de percelen aan de Hagenbroekerweg.




*Afbeelding 7.4 Indicatief dwarsprofiel alternatief 7B*

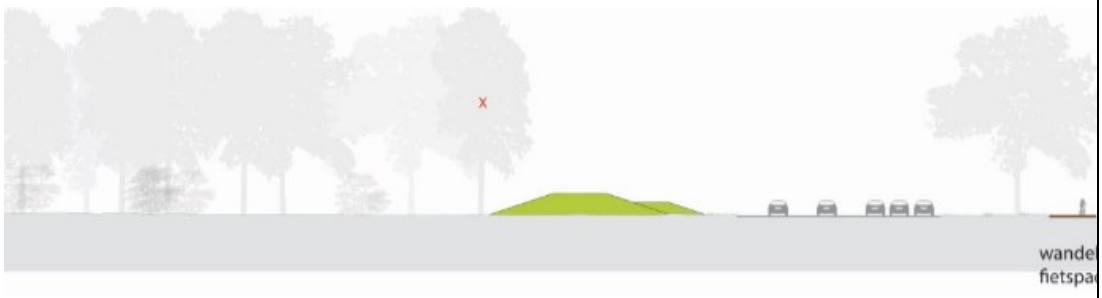




## Alternatief 1A Huidige dijk versterken

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Dijk | NAP + 25,3 meter | Pipingberm (ca. 3 meter) |

**Nadere toelichting:** De dijk op de huidige locatie wordt opgehoogd en verflauwd. Omdat de bestaande dijk grenst aan het bos, zullen bomen die binnen het profiel van de waterkering staan, verwijderd moeten worden. Deels ligt op deze locatie een fietspad op de kruin van de kering.



*Afbeelding 7.5 Indicatief dwarsprofiel alternatief 1A*

## Alternatief 1B Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Dijk | NAP + 25,3 meter | Pipingberm (ca. 8 meter) |

**Nadere toelichting:** Dit alternatief is grotendeels gelijk aan alternatief 1A. In het meest zuidelijke deel van de dijksectie, wordt de kering teruggelegd en volgt het tracé een vloeiende lijn. Nabij Kasteelhoeve de Grote Hegge sluit de dijk aan op de huidige dijk. Omdat de waterkering door een bebost gebied komt te liggen, zullen bomen die binnen het profiel van de kering staan, verwijderd moeten worden.



*Afbeelding 7.6 Indicatief dwarsprofiel alternatief 1B*





### Alternatief 1C Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Dijk | NAP + 25,3 meter | Pipingberm (ca. 8 meter) |

**Nadere toelichting:** Dit alternatief is grotendeels gelijk aan alternatief 1A. In het meest zuidelijke deel van de dijksectie wordt de kering buitenwaarts verplaatst en volgt het tracé een vloeiende lijn langs de waterlijn. Nabij Kasteelhoeve de Grote Hegge sluit de dijk aan op de huidige dijk. Omdat de waterkering door een bebost gebied komt te liggen, zullen bomen die binnen het profiel van de kering staan, verwijderd moeten worden.



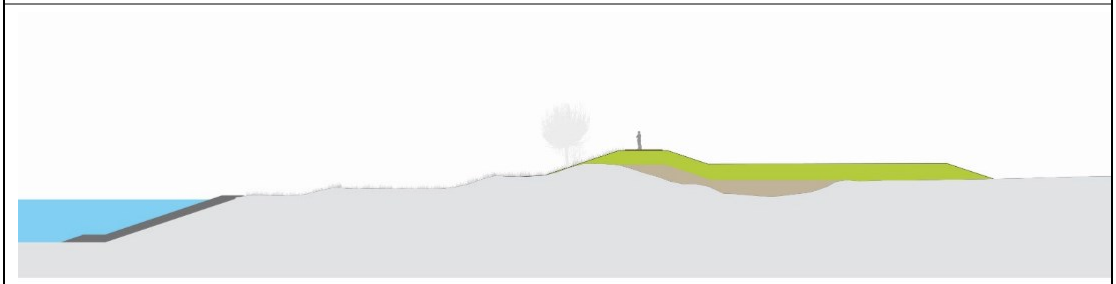
*Afbeelding 7.7 Indicatief dwarsprofiel alternatief 1D*

## *Dijksectie 2 en 3 - Kering tussen Thorn en Wessem*

### Alternatief 2A1 Huidige dijk versterken (met pipingberm, inclusief beekverlegging)

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Dijk | NAP + 25,5 meter | Pipingberm (ca. 18 meter) |

**Nadere toelichting:** De kering volgt de huidige dijk. Om piping te voorkomen is een pipingberm voorzien. Vanwege het ruimtebeslag van deze maatregel is het noodzakelijk dat de beek verlegd wordt.



*Afbeelding 7.8 Indicatief dwarsprofiel alternatief 2A1*



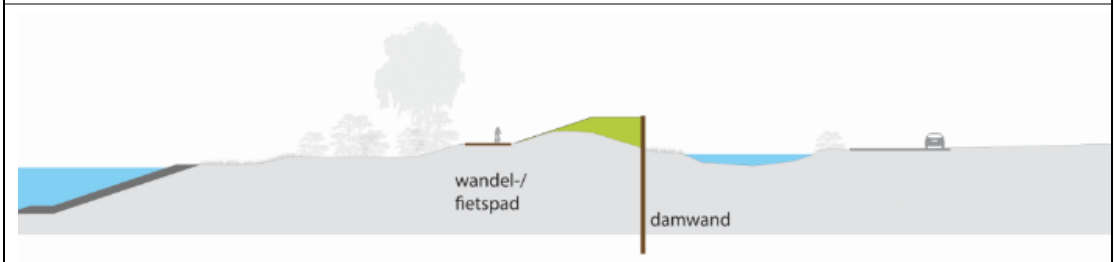


## Alternatief 2A2 Huidige dijk versterken (met constructie)

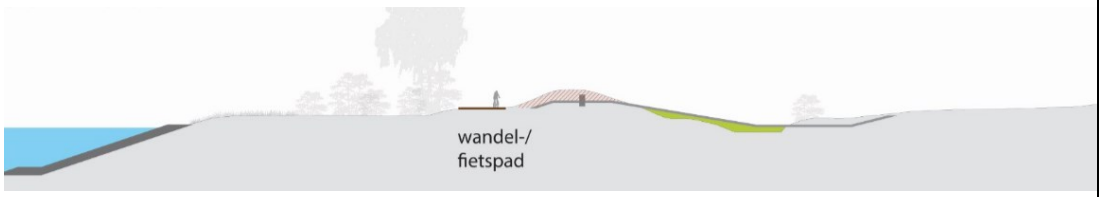
| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Dijk | NAP + 25,5 meter | Pipingscherm |

**Nadere toelichting:** De kering volgt de huidige dijk, net als 2A1. Er wordt een verticale grondkerende constructie toegepast, die ook als pipingscherm kan fungeren. De Thornerbeek kan behouden blijven en op de huidige locatie blijven liggen.

Indien er een retentiegebied komt, zijn er verschillende mogelijkheden voor de instroming. Een mogelijkheid is om de aanleghoogte te verlagen naar NAP +24,2 meter of NAP +23,9 meter. Een andere mogelijkheid is om een inlaat toe te passen, met een breedte van circa 370 meter. De hoogte van de drempel komt op NAP +24,2 meter of NAP +23,9 meter. De inlaat betreft een betonconstructie. Aan de teen van de overlaat komt een woelbak.




*Afbeelding 7.9 Indicatief dwarsprofiel alternatief 2A2*




*Afbeelding 7.10 Indicatief dwarsprofiel inclusief inlaat (en verlaagde kering)*

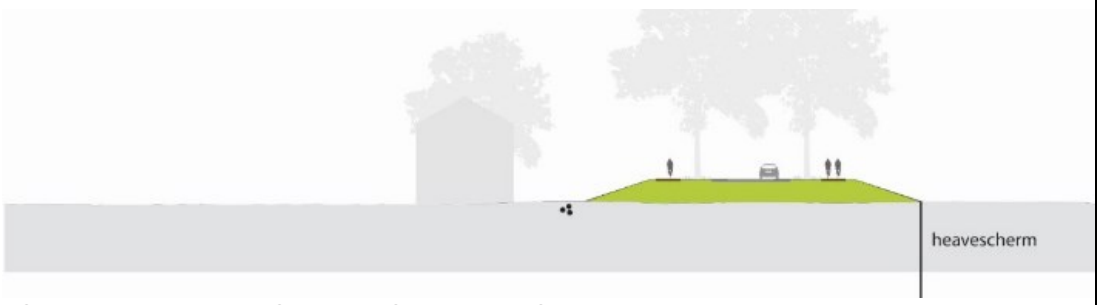




## Alternatief 2C Dijk verplaatsen naar de weg Meers

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Dijk | NAP + 25,5 meter | Pipingberm (ca. 26-35 meter)<br>Pipingscherm |

**Nadere toelichting:** De kering wordt verlegd richting de Meers, waardoor de huidige loop van de Thornerbeek buitendijks komt te liggen. Hierdoor is een afsluiter in de beek nodig. De weg en fietspaden worden op de kruin van de nieuwe waterkering geplaatst. Daar waar voldoende ruimte is, wordt een pipingberm toegepast. Nabij de bebouwing komt een pipingscherm om piping te voorkomen.

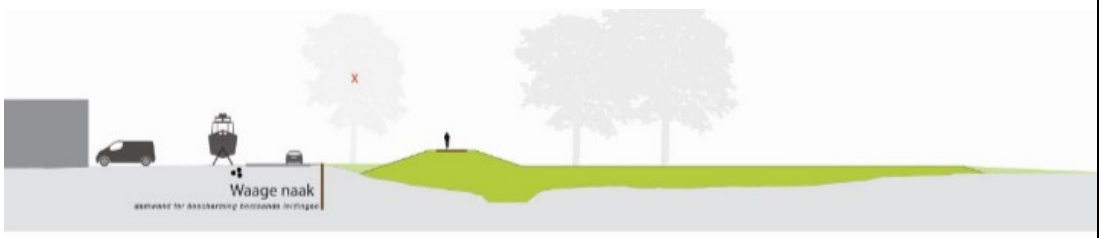



*Afbeelding 7.11 Indicatief dwarsprofiel alternatief 2C*

## Alternatief 3A1 Huidige dijk versterken

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Dijk | NAP + 25,5 meter | Pipingberm (ca. 35 meter) |

**Nadere toelichting:** De kering volgt de huidige dijk. Om piping te voorkomen, is een pipingberm voorzien. Vanwege het ruimtebeslag van deze maatregel is het noodzakelijk dat de beek verlegd wordt. De weg Waage Naak komt op de kruin van de waterkering te liggen. In de buitenteen komt een vervangende waterkering, vanwege cruciale leidingen die niet verplaatst kunnen worden.




*Afbeelding 7.12 Indicatief dwarsprofiel alternatief 3A1*



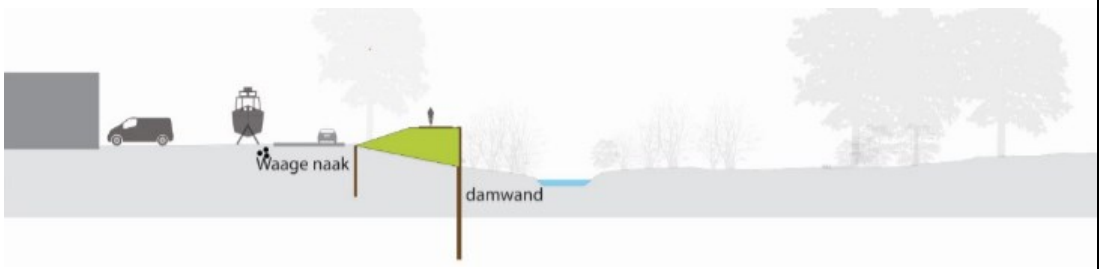


## Alternatief 3A2 Huidige dijk versterken met constructie

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Dijk | NAP + 25,5 meter | Pipingscherm |

**Nadere toelichting:** De kering volgt de huidige dijk, net als 3A1. Er wordt een verticale grondkerende constructie toegepast, die ook als pipingscherm kan fungeren. De Thornerbeek kan behouden blijven en op de huidige locatie blijven liggen. De Waage Naak komt op de kruin van de waterkering te liggen. In de buitenteen komt een vervangende waterkering, vanwege cruciale leidingen die niet verplaatst kunnen worden.

In combinatie met retentie, kan de dijk tussen dijksectie 2 en de aansluiting op de retentiedijk in dijksectie 7 op een lagere hoogte van NAP +24,5 meter worden aangelegd. De waterkering dient het retentiegebied droog te houden, totdat het water via de drempel (in dijksectie 2) instroomt.




*Afbeelding 7.13 Indicatief dwarsprofiel alternatief 3A2*

## Alternatief 3C Dijk verplaatsen naar de weg Meers/Thornerweg

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Dijk | NAP + 25,5 meter | Pipingberm (ca. 15 meter) |

**Nadere toelichting:** De kering wordt verlegd richting de Meers/Thornerweg, waardoor huidige loop van de Thornerbeek buitendijks komt te liggen. Hierdoor is een afsluiter in de beek nodig. Na de kruising van de Thornerbeek sluit de kering aan op het huidige dijktracé, en wordt aangesloten op alternatief 3A2.




*Afbeelding 7.14 Indicatief dwarsprofiel alternatief 3C*

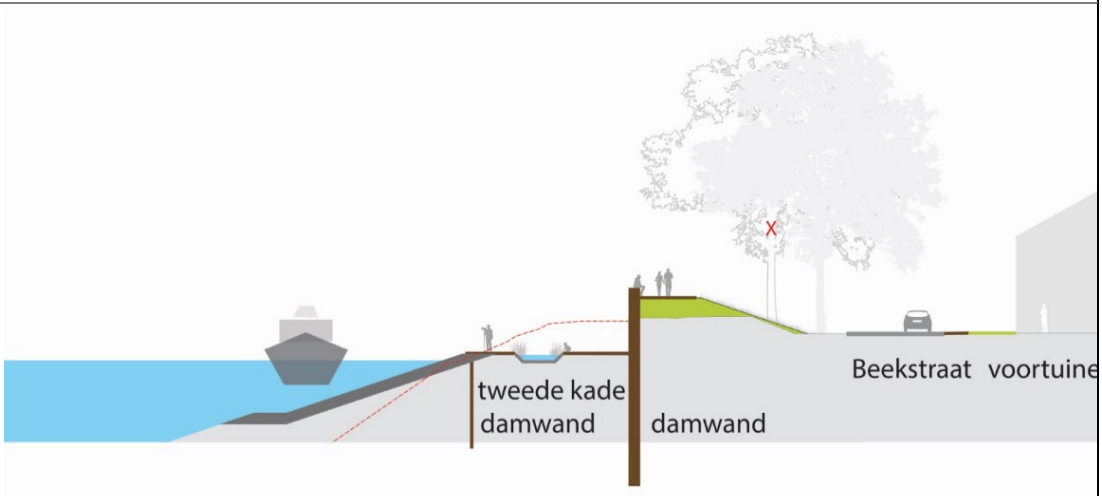




## Alternatief 4A1 Ophogen en herinrichten van de Maasboulevard en aanleggen van kade met lokstroom

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Constructie en grond | NAP +25,3 meter | Damwand fungeert als pipingscherm |

**Nadere toelichting:** Over het zuidelijk deel (400 meter) wordt de Maasboulevard integraal opgehoogd. Buitendijks komt een lage tweede kade. Hier komt de Thornerbeek te stromen, zodat deze uitmondt in het stroomvoerende deel van de Maas. De kering bestaat uit een constructie die binnendijks wordt aangevuld met grond. In het noordelijk deel komt geen tweede kade. De Maasboulevard wordt hier wel integraal opgehoogd. Op de locatie van de huidige muur komt een damwand, waar tegen binnendijks grond wordt aangebracht. De weg komt op de waterkering te liggen.




*Afbeelding 7.15 Indicatief dwarsprofiel alternatief 4A1 (zuidelijk deel)*




*Afbeelding 7.16 Indicatief dwarsprofiel alternatief 4A1 (noordelijk deel)*

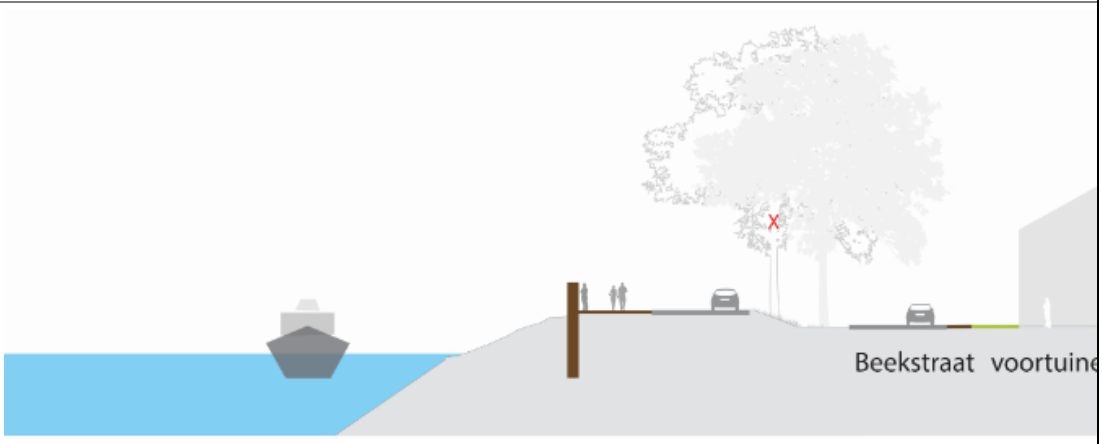




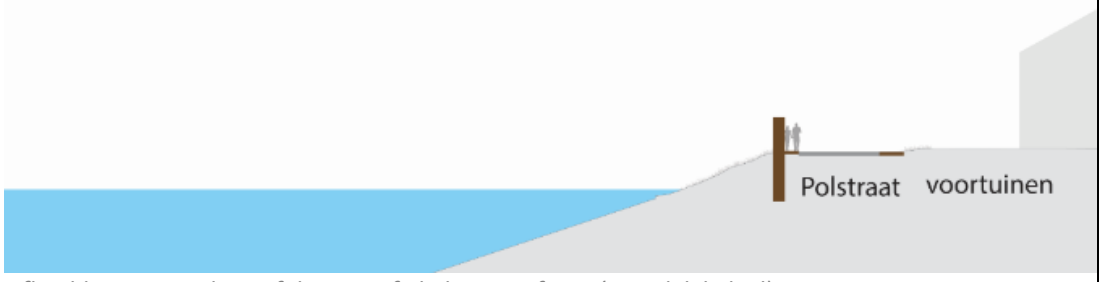
## Alternatief 4A2 Kademuur

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Constructie | NAP +25,3 meter | Damwand fungeert als pipingscherm |

**Nadere toelichting:** De huidige waterkering wordt opgehoogd tot NAP +25,2 meter. De huidige muur wordt gesaneerd en op deze locatie komt een (onverankerde) damwand. De bovenbouw van de damwand wordt afgewerkt met bakstenen of anderszins.




*Afbeelding 7.17 Indicatief dwarsprofiel alternatief 4A2 (zuidelijk deel)*




*Afbeelding 7.18 Indicatief dwarsprofiel alternatief 4A2 (noordelijk deel)*





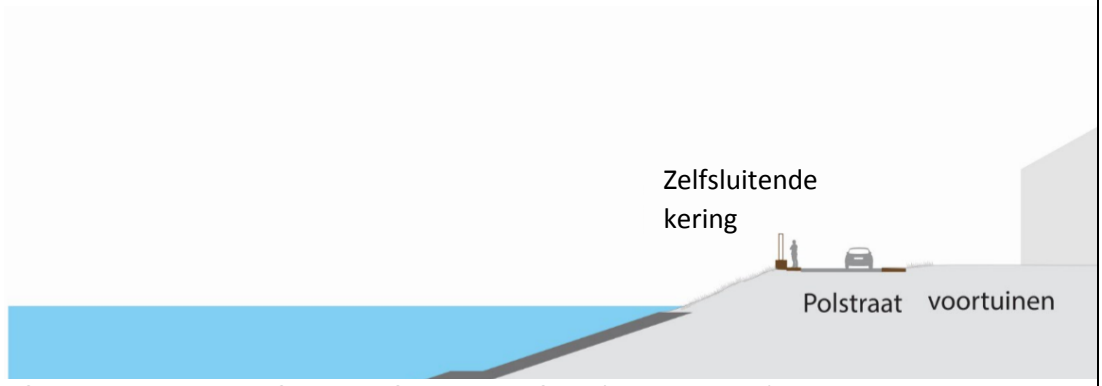
## Alternatief 4A3 Niet-permanente kering Maasboulevard

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Niet permanente constructie | NAP +25,2 meter | Damwand fungeert als pipingscherm |

**Nadere toelichting:** Bij dit alternatief kan zicht op de Maas behouden blijven, doordat er niet een permanente kering wordt aangebracht maar een zelfsluitende kering. De kering heeft een drempelhoogte van minimaal NAP +24,1 meter (demontabel) of NAP +22,3 meter (zelfsluitend).




*Afbeelding 7.19 Indicatief dwarsprofiel alternatief 4A3 (zuidelijk deel)*




*Afbeelding 7.20 Indicatief dwarsprofiel alternatief 4A3 (noordelijk deel)*



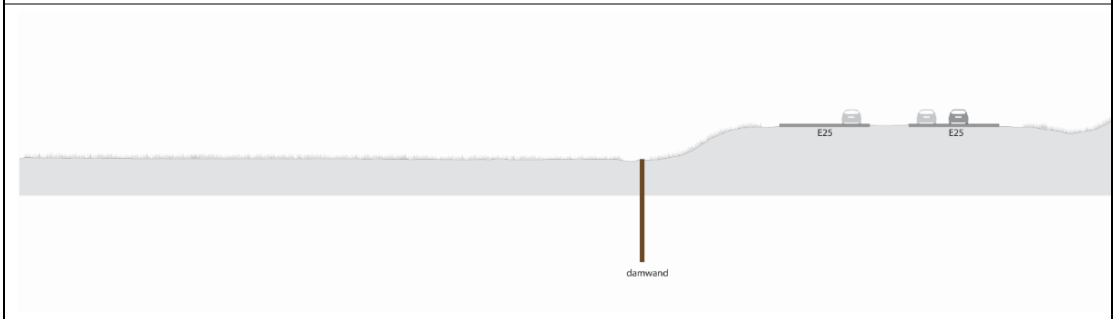


## *Dijksectie 5 Aansluiting hoge grond Wessem*

### Alternatief 5A A2 als waterkering

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Hoge grond | NAP +24,4 meter | n.v.t. |

**Nadere toelichting:** De A2 wordt gebruikt om vanaf de Maasboulevard aan te sluiten op de robuuste hoge grond. Maatregelen die getroffen moeten worden om de waterveiligheid te borgen, zijn het toepassen van een vervangende waterkering in de binnenteen van de A2. Daarnaast moeten de beekdoorvoeren afgesloten worden en komt er een coupure bij de onderdoorgang van de weg Op Den Dries.

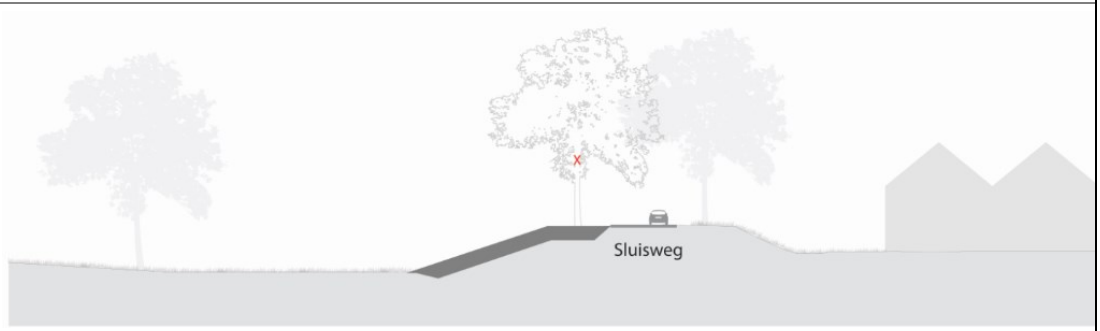



*Afbeelding 7.21 Indicatief dwarsprofiel alternatief 5A*

### Alternatief 5C Via A2 en vervolgens afbuigen richting Kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Dijk | NAP +24,4 meter | n.v.t. |

**Nadere toelichting:** De A2 wordt gedeeltelijk gebruikt om aan te sluiten op de robuuste hoge grond. Het tracé buigt na circa 1230 meter af richting het kanaal Wessem-Nederweert en loopt vervolgens over de oude Rijkswaterstaatsdijk. Ter plaatse van de kruising met de leidingenstraat wordt de waterkering lokaal verbreed tot circa 60 meter. Maatregelen die getroffen moeten worden om de waterveiligheid te garanderen, zijn het toepassen van een vervangende waterkering in de binnenteen, het afsluiten van de beekdoorvoeren en het lokaal ophogen van de Polstraat.




*Afbeelding 7.22 Indicatief dwarsprofiel alternatief 5C*

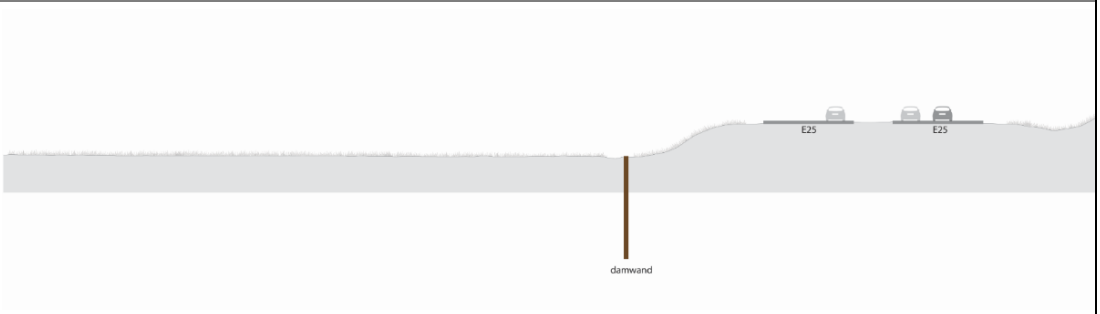




## Alternatief 5D Dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2

| **Type kering:** | **Aanleghoogte:** | **Pipingmaatregel:** |
|---|---|---|
| Dijk | NAP +24,4 meter | n.v.t. |

**Nadere toelichting:** Als het landelijk gebied tussen Thorn en Wessem als retentiegebied wordt aangemerkt, wordt een retentiedijk aangelegd aan de westzijde van Wessem. Aan de noordoost kant van Wessem kan de A2 als waterkering worden gebruikt, die vervolgens aansluit op deze retentiedijk. Zo wordt een dijkring rondom Wessem gelegd.




*Afbeelding 7.23 Indicatief dwarsprofiel alternatief 5D*





## *Beken*

**Beekvariant 1**
Ligging beek huidige situatie; huidige kering versterken met kwelschermen/damwanden
**Beekvariant 2**
Ligging beek huidige situatie; kering via de Meers en Thornerweg
**Beekvariant 3**
Omleggen beek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)
**Beekvariant 4**
Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)



*Afbeelding 7.24 Ligging beekvarianten 1 t/m 4*

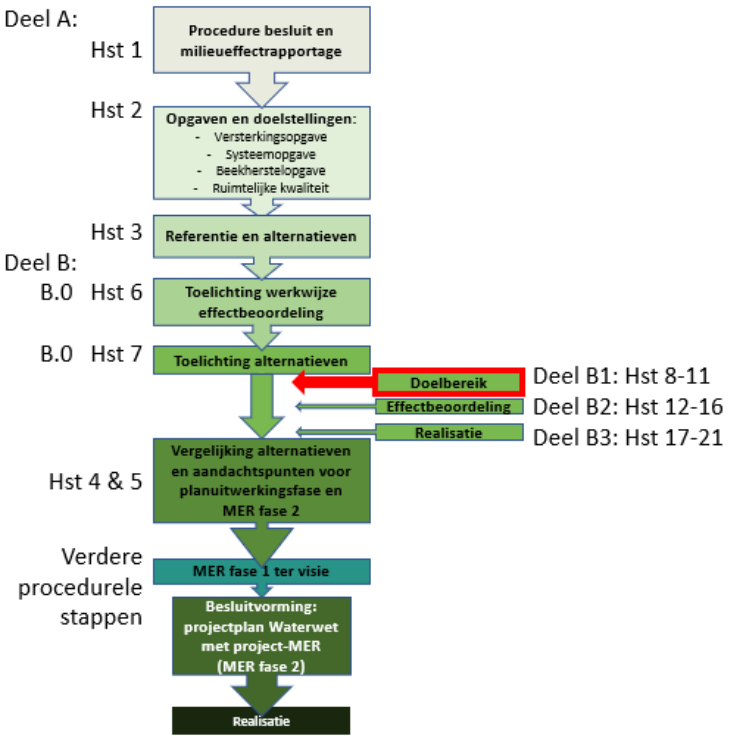
# DEEL B.1: DOELBEREIK





# 8 Versterkingsopgave (HWBP)

In dit hoofdstuk is de mate van doelbereik voor de versterkingsopgave van de voorgenomen activiteit beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het gestelde doel en de uitwerking hiervan in de beoordelingscriteria (paragraaf 8.1). In paragraaf 8.2 wordt de mate van doelbereik van de alternatieven beschreven.




## 8.1 Gestelde doel

De mate van doelbereik voor de versterkingsopgave wordt bepaald op basis van de beoordelingscriteria weergegeven in Tabel 8-1 (de totale lijst van beoordelingscriteria is weergegeven in hoofdstuk 6.3). Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode. Een uitgebreide beschrijving van de doelstellingen van het project is te vinden in hoofdstuk 2.

*Tabel 8-1 Beoordelingskader versterkingsopgave*

| Thema | Aspect | Beoordelingscriterium |
|---|---|---|
| Versterkingsopgave (HWBP) | Norm hoogwaterveiligheid | Haalbaarheid van de norm |
| | Norm hoogwaterveiligheid | Beschermingsniveau op functies |

**Norm hoogwaterveiligheid**

Het aspect norm hoogwaterveiligheid kan worden opgedeeld in twee beoordelingscriteria: Haalbaarheid van de norm en beschermingsniveau op functies.

*Haalbaarheid van de norm*

Onder haalbaarheid van de norm wordt beoordeeld of met het ontwerp van de alternatieven de wettelijke norm voor veiligheid wordt gehaald. Er zijn twee mogelijke beoordelingen: de norm wordt gehaald of de norm wordt niet gehaald. Indien de norm wordt gehaald krijgt het alternatief een score van 100%. Indien de norm niet wordt gehaald krijgt het alternatief een score van 0%.

*Tabel 8-2 Beoordelingsschaal haalbaarheid van de norm*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| 100% | Norm veiligheid wordt gehaald |
| 0% | Norm veiligheid wordt niet gehaald |

*Beschermingsniveau op functies*





Onder beschermingsniveau op functies wordt beoordeeld of woningen en bedrijven in het plangebied worden beschermd. Er zijn vijf verschillende beoordelingen mogelijk: zeer positief, positief, neutraal, negatief en zeer negatief.

Wanneer alle woningen en bedrijven die achter de huidige kering liggen bescherming krijgen volgens de gestelde normering wordt het alternatief beoordeeld als neutraal. Hetzelfde aantal woningen en bedrijven blijft binnen of buiten de primaire kering liggen. Indien er extra woningen achter de primaire kering komen te liggen en er dus extra functies worden beschermd, krijgt het alternatief een positieve score (+). Wanneer er meer dan 5 woningen en/of bedrijven extra beschermd worden krijgt het alternatief een zeer positieve score (++). Indien er meer woningen en bedrijven buitendijks komen te liggen, krijgt een alternatief een negatieve score (-). Wanneer er meer dan 5 woningen en/of bedrijven buitendijks komen te liggen, krijgt een alternatief een zeer negatieve score (--).

*Tabel 8-3 Beoordelingsschaal bescherming op functies*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Meer dan 5 woningen/bedrijven komen extra binnen de primaire kering te liggen |
| + | Tot en met 5 woningen/bedrijven komen extra binnen de primaire kering te liggen |
| 0 | Hetzelfde aantal woningen/bedrijven blijft binnen en buiten de primaire kering liggen |
| - | Tot en met 5 woningen/bedrijven komt buiten de primaire kering te liggen |
| -- | Meer dan 5 woningen/bedrijven komt buiten de primaire kering te liggen |

## 8.2 Mate van doelbereik

In bijlage 8 zijn de resultaten van de alternatieven voor het doelbereik van de versterkingsopgave beschreven. De beoordeling is uitgevoerd ten opzichte van de referentiesituatie, dat is de huidige situatie en autonome ontwikkeling zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. In deze tabel wordt het doelbereik per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht.

**Norm hoogwaterveiligheid**

*Haalbaarheid van de norm*

Alle alternatieven voor alle dijksecties in Thorn-Wessem zijn zodanig ontworpen dat de norm gehaald wordt. Alle alternatieven behalen 100% de versterkingsopgave.

*Beschermingsniveau op functies*

Het beschermingsniveau op functies verschilt per alternatief en per dijksectie. De meeste alternatieven scoren neutraal (0). In deze gevallen blijft het aantal woningen en bedrijven achter de primaire kering gelijk aan de huidige situatie.

Alternatief 2C scoort zeer negatief (--). Door de teruglegging van de dijk richting de weg Meers komen 5 woningen en enkele woonwagens en bedrijfspanden, inclusief de steenfabriek) buitendijks te liggen. Alternatief 5C scoort positief (+) doordat een extra woning achter de primaire kering wordt gelegd.





In het geval van de retentie zijn er woningen en bedrijfspanden die niet meer achter de primaire kering komen te liggen. Bij retentie vervalt de primaire status van de kering in dijksectie 2 en (deels) in dijksectie 3. Daarnaast worden er retentiedijken met primaire status aangelegd om de kern van Thorn en Wessem te beschermen, dijksectie 6 en 7. In geval van retentie verliezen maximaal 19 woningen, 6 bedrijven, enkele woonwagens, schutterijen en (landbouw)grond bescherming van een primaire kering. Het precieze aantal is afhankelijk van de keuze van alternatieven in dijksectie 2, 3, 6 en 7. Bij alternatief 6A wordt één extra woning achter de primaire kering gelegd ten opzichte van alternatief 6B. Bij alternatief 7B worden 2 woningen en 7 bedrijfspanden extra achter de primaire kering gelegd, ten opzichte van alternatief 7A. Alhoewel de status van primaire kering vervalt in dijksectie 2 en 3, gaat de veiligheid in het retentiegebied er op vooruit ten opzichte van de huidige situatie.

De overige alternatieven die niet benoemd zijn, scoren neutraal (0). Hier zijn geen woningen die binnen- of buitendijks gelegd worden.





# 9 Systeemopgave (Deltaprogramma Maas)

In dit hoofdstuk is de mate van doelbereik voor de systeemopgave van de voorgenomen activiteit beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het gestelde doel en de uitwerking hiervan in de beoordelingscriteria (paragraaf 9.1). In paragraaf 9.2 wordt de mate van doelbereik van de systeemscenario's beschreven.

## 9.1 Gestelde doel

De mate van doelbereik voor de systeemopgave wordt bepaald op basis van de beoordelingscriteria weergegeven in Tabel 9-1 (de totale lijst van beoordelingscriteria is weergegeven in hoofdstuk 6.3). Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode. Een uitgebreide beschrijving van de doelstellingen van het project is de te vinden in hoofdstuk 2. In bijlage 5 is het deelrapport rivierkunde te vinden, waarin de berekeningen uitgevoerd voor het bepalen van het doelbereik nader zijn toegelicht.

*Tabel 9-1 Beoordelingskader systeemopgave*

| Thema | Aspect | Beoordelingscriterium |
|---|---|---|
| Systeemopgave (Deltaprogramma Maas) | Systeemmaatregel | Verandering van (maatgevende) waterstanden |
| | | Behoud van rivierbed |
| | | Robuustheid |

**Systeemmaatregel**

Voor de beoordeling van de (maatgevende) waterstanden gelden de volgende uitgangspunten:

- De effectbeoordeling op waterstanden vindt hoofdzakelijk plaats op basis van expert judgement (kwalitatieve beoordeling), waarbij zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van eerdere uitgevoerde rivierkundige berekeningen. Waar expert judgement niet goed mogelijk is zijn aanvullende rivierkundige berekeningen uitgevoerd. Voor meer informatie over de opzet van de rivierkundige berekeningen wordt verwezen naar het deelrapport rivierkunde. Voor Thorn-Wessem zijn de referentiesituatie en 2 aanvullende berekeningen uitgevoerd met een dynamische maatgevende afvoergolf van 4.000 $m^3/s$.
- Bij het beoordelen van de waterstandseffecten is alleen gekeken naar het maximale effect op de as van de rivier in de vorm van waterstandsverhoging en/of waterstandsdaling. Hierbij is (nog) geen nader onderscheid gemaakt in effecten die worden veroorzaakt op het stromend regime en/of in het bergend regime.

Voor de systeemopgave wordt de verandering van maatgevende waterstanden uitgedrukt in het aantal centimeters waterstandsverhoging of waterstandsdaling ten opzichte van het versterken van de huidige kering (de referentiesituatie).

**Behoud van rivierbed**

Het rivierbed van de rivier is door RWS juridisch vastgelegd in (detail)kaarten toepassingsgebied van de Beleidslijn Grote Rivieren (BGR). In deze kaarten wordt





onderscheid gemaakt tussen stromend en bergend regime van de rivier en bijzondere gebieden (artikel 2a-gebieden). Het doel van de systeemmaatregel is om de bergende of stroomvoerende functie binnendijks van het dijktraject zoveel mogelijk te behouden ten opzichte van de oorspronkelijke rivierbedding. Met alle systeemmaatregelen tezamen wordt de verhoogde waterstand die wordt veroorzaakt door het niet meer overstromen van de keringen op de Limburgse Maas zoveel mogelijk gecompenseerd. Voor de systeemmaatregelen zijn echter geen individuele taakstellingen afgeleid voor de mate waarin minimaal waterstandsdaling gerealiseerd moet worden. Om deze reden wordt naast het waterstandseffect ook gekeken naar de mate waarin rivierbed in oppervlak behouden blijft. Het criterium “behoud rivierbed” wordt in het MER fase 1 kwantitatief beoordeeld in vorm van een quotiënt van oppervlaktes zoals onderstaand weergegeven:

$$Behoud\ rivierbed = \frac{Oppervlakte\ systeemmaatregel}{Oppervlakte\ beschikbare\ binnendijkse\ ruimte\ _{(stromend-\ en\ bergend\ regime)}} \cdot 100\%$$

De totale beschikbare ruimte binnendijks van het dijktraject is bepaald aan de hand van de formele BGR-indeling. Met behulp van een GIS-analyse is dit oppervlak aanvullend gecorrigeerd op ligging van hoge gronden en artikel 2a-gebieden (deelgebieden die geen onderdeel uitmaken van het juridisch rivierbed). De oppervlakte van de systeemmaatregelen is het gebied dat door het uitvoeren van de systeemmaatregel buitendijks komt te liggen, waarbij indien nodig dezelfde correctie is gemaakt voor hoge gronden en artikel 2a-gebieden. Op basis van beide oppervlaktes is vervolgens het doelbereik uitgedrukt in het percentage van het totale gebied dat wordt ingezet voor de systeemmaatregel.

**Robuustheid systeem**

Bij een systeemmaatregel speelt naast de criteria “waterstandseffect” en “behoud van rivierbed” ook het criterium “robuustheid” een rol. Een robuust riviersysteem is een systeem dat veranderingen (zowel door mens als natuur) makkelijk kan opvangen. Vanwege de klimaatverandering zullen de afvoeren en waterstanden op de rivier toenemen, wat ruimte vraagt voor de rivier. Anderzijds zijn er steeds meer vraagstukken in het kader van (gebieds)ontwikkelingen in het rivierengebied die ruimte van de rivier juist doen afnemen. Beide ontwikkelingen vragen afzonderlijk om een robuust riviersysteem, waarin de ligging en reserveringen van rivierkundige ingrepen steeds belangrijker worden om wijzigingen is het systeem te kunnen blijven opvangen. Het is hiervoor van belang dat het riviersysteem altijd blijft functioneren zoals dit bedoeld is. De verschillende (systeem)maatregelen dragen bij aan:

- Beperking van de waterstandstijging in de Maas die wordt veroorzaakt door het vervallen van de overstroombaarheidseis van de Limburgse keringen;
- Behoud van rivierbed wat tevens een dempende en vertragende werking heeft op de hoogwatergolf;
- Het niet verslechteren en/of het zelfs voorkomen van hydraulische knelpunten (flessenhalzen), die tevens de effectiviteit van nabij gelegen systeemmaatregelen en rivierverruimingen negatief kunnen beïnvloeden;
- Het vergroten van de betrouwbaarheid van de waterveiligheidssituatie doordat de zekerheid van instromen van bergingsgebieden wordt vergroot;
- Het behoud van ruimte en flexibiliteit voor toekomstige maatregelen ten behoeve van waterveiligheid en andere functies.





In aanvulling op het laatste punt is in het kader van o.a. het Deltaprogramma een groot aantal rivierkundige verruimingsmaatregelen op de rivier nader verkend om de klimaatverandering in de toekomst op te vangen.

Bij de beoordeling van de robuustheid wordt in deze fase, MER fase 1, gekeken in hoeverre de uitwerking van de systeemmaatregel aan bovenstaande punten voldoet door voornamelijk te kijken naar of de maatregel toekomstbestendig is en mogelijk een knelpunt vormt voor het hydraulisch functioneren van een aantal lang termijn-maatregelen als gevolg van verandering in het stromingspatroon in de rivier. In sommige gevallen zal het versterken van de huidige kering (scenario 1) een nieuw hydraulisch knelpunt vormen. Als werkhypothese wordt hiervoor de volgende definitie gehanteerd: er is sprake van een knelpunt wanneer het doorstroomprofiel van de rivier relatief klein is en/of wordt na dijkversterking en -verhoging in het kader van het HWBP (zeg doorstroomprofiel rivier ca. ≤ 400 meter breed op de Maas) en waar beperkte mogelijkheden zijn om de waterstanden te verlagen met rivierverruimende maatregelen (KRW en/of LTAR). Het aspect robuustheid wordt kwalitatief beoordeeld in een integrale context, waarbij de volgende redeneerlijn wordt gehanteerd:

- Een systeemmaatregel wordt als robuust beoordeeld als het doorstroomprofiel van de rivier zo goed mogelijk wordt gehandhaafd binnen het dijktraject en hiermee een bijdrage levert in het compenseren van de verhoging van overige keringen en tevens kansen oplevert om andere wijzigingen in het systeem op te vangen al dan niet in combinatie met toekomstige verruimingsmaatregelen.
- De robuustheid van een systeemmaatregel wordt als neutraal beoordeeld als het doorstroomprofiel van de rivier wordt verkleind binnen het dijktraject en hiermee een beperkte bijdrage levert in het compenseren van de verhoging van overige keringen en beperkt kansen oplevert om andere wijzigingen in het systeem op te vangen al dan niet in combinatie met toekomstige verruimingsmaatregelen.
- Het niet uitvoeren van een systeemmaatregel is niet robuust als het ophogen en versterken van overige keringen binnen het dijktraject tot een aanzienlijke waterstandsverhoging leidt en geen andere wijzigingen in het systeem kan opvangen, waarbij zelfs mogelijk een hydraulisch knelpunt ontstaat of een verslechtering levert op een bestaande flessenhals, dat lokaal niet tot zeer lastig is op te lossen met toekomstige verruimingsmaatregelen.

In deze beoordeling worden alleen die (lange termijn) maatregelen beoordeeld die zijn ingebracht in “GS advies NRD van 19 juni 2018” door Provincie Limburg voor Thorn-Wessem, Arcen en Well. Een groot aantal van deze maatregelen zijn lang termijn-reserveringen uit het Deltaprogramma. Voor systeemmaatregel Thorn-Wessem betreft dit de maatregelen “meestromen Lateraalkanaal en/of verlagen dam Lateraalkanaal”, “verbeteren doorstroming Maasplassen” en “oeververlaging Maasgouw Noord (Maasbracht – Molengreend en De Slaag)”. Deze (lange termijn) maatregelen hebben geen formele status, maar een aantal van deze maatregelen worden door de overheid toch beschouwd als kansrijk en noodzakelijk voor de toekomst. Deze maatregelen zijn globaal aangegeven op een ingrepenkaart die in het jaar 2013 door Provincie Limburg tot stand is gekomen in het kader van Regioproces Deltaprogramma Limburg fase 2 m.b.t. voorkeursstrategie rivierkundige maatregelen. Op basis van deze kaart kan een indruk worden verkregen over de omvang en ligging van deze maatregelen (zie deelrapport rivierkunde, bijlage 5).





## 9.2 Mate van doelbereik

In Tabel 9-2 staan de resultaten van beoordeling van de mate van doelbereik van de systeemmaatregel opgenomen. De beoordeling is gebaseerd op retentiemogelijkheden (combinaties van retentiedijken) die leiden tot minimale en maximale retentie (zie bijlage 1 voor alle mogelijkheden bij retentie).

*Tabel 9-2 Mate van doelbereik per scenario (zie ook bijlage 5 voor het deelrapport rivierkunde)*

| Criterium | Scenario 1 Geen retentie, dijkversterking. | Scenario 2 Retentie met de huidige hoogte van de kering (+23,9 meter) | Scenario 3 Optimale retentie ten behoeve van de 1/100e keringen benedenstrooms. Kering wordt versterkt en er komt een inlaat (+24,2 meter) |
|---|---|---|---|
| Verandering van (maatgevende) waterstanden | Het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Thorn-Wessem heeft een maximaal waterstands-verhogend effect van 2,3 cm (nabij Venlo). Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de referentiesituatie en het niet overstroombaar maken van de keringen. | Uit de verkenning komt een waterstandseffect voor een maximaal retentiegebied van 3,5 cm waterstandsdaling t.o.v. scenario 1. Uit de verkennings-berekeningen blijkt dat het verschil in waterstandseffect tussen een minimaal en maximaal retentiegebied 0,8 cm is. Op basis van een volume-analyse is bepaald dat het gebied tussen 6A en 6B iets minder dan 0,3 cm bijdraagt aan het verschil van 0,8 cm, en het gebied tussen 7A en 7B iets meer dan 0,5 cm. | Uit de verkenning komt een waterstandseffect voor een maximaal retentiegebied van 3,9 cm waterstandsdaling t.o.v. scenario 1. Uit de verkenningsberekeningen blijkt dat het verschil in waterstands-effect tussen een minimaal en maximaal retentiegebied 0,8 cm is. Op basis van een volume-analyse is bepaald dat het gebied tussen 6A en 6B iets minder dan 0,3 cm bijdraagt aan het verschil van 0,8 cm, en het gebied tussen 7A en 7B iets meer dan 0,5 cm. |
| Behoud rivierbed | Er is geen sprake van een systeemmaatregel. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha. Dit komt neer op een percentage van 0% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (312 ha). Er gaat dus 312 ha. verloren. | Met deze systeemmaatregel wordt 237-255 ha rivierbed behouden. Dit komt neer op een percentage van 73,7-76,0% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (312 ha). | Met deze systeemmaatregel wordt 237-255 ha rivierbed behouden. Dit komt neer op een percentage van 73,7-76,0% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (312 ha). |
| Robuustheid | Niet robuust: opstuwing vanaf Thorn-Wessem over de hele lengte van de Maas en verlies van bergingsruimte. | Neutraal bij inzet als berging: compenseert de verhoging door ophogen kering en beperkt niet het functioneren van de lang termijn-maatregelen, maar werking is onzeker en aanpassingen in de toekomst zijn lastig en duur. Daarnaast wordt de bergende functie en ruimte voor rivierbed behouden. | Robuust: compenseert de verhoging door ophogen kering en beperkt niet het functioneren van de lang termijn-maatregelen. Daarnaast wordt de bergende functie en ruimte voor rivierbed behouden. |





# 10 Beekherstelopgave (KRW en WB21)

In dit hoofdstuk is de mate van doelbereik voor de beekherstelopgave van de voorgenomen activiteit beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het gestelde doel en de uitwerking hiervan in de beoordelingscriteria (paragraaf 10.1). In paragraaf 0 wordt de mate van doelbereik van de alternatieven beschreven.

## 10.1 Gestelde doel

De mate van doelbereik voor de beekherstelopgave wordt bepaald op basis van de beoordelingscriteria weer gegeven in Tabel 10-1 (de totale lijst van beoordelingscriteria is weergegeven in hoofdstuk 6.3). Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode. Een uitgebreide beschrijving van de doelstellingen van het project is de te vinden in hoofdstuk 2.

*Tabel 10-1 Beoordelingskader Beekherstel*

| Thema | Aspect | Beoordelingscriterium |
|---|---|---|
| Beekherstelopgave (KRW en WB21) | Natuurbeek | Chemische en ecologische doelstelling |
| | | Vismigratie |
| | Waterbeheer 21e eeuw | Wateroverlast regionale watersysteem |
| | | Bijdrage aan klimaatbestendig, robuust watersysteem en aansluiting op het watersysteem |

**Natuurbeek (KRW)**

Met dit aspect wordt aangegeven in welke mate de beekvariant bijdraagt aan de doelen voor een Natuurbeek (KRW). De Thornerbeek, inclusief het gedeelte Panheelderbeek door Wessem, is door de provincie Limburg aangewezen als natuurbeek. De varianten worden beoordeeld op karakteristieken die bepalend zijn voor de doelrealisatie én die niet tijdens de aanleg kunnen worden bepaald. Er is daarbij onderscheid gemaakt in de 'chemie en ecologie' en 'vismigratie'. De gestelde eisen zijn een praktische vertaling van de karakteristieken van een KRW-waterlichaam (type R5 voor de Thornerbeek) in de Limburgse situatie op basis van expert judgement.

Uitgangspunt is dat chemische knelpunten (verontreinigende bronnen) via andere sporen worden opgelost (middels verbetering riolering en zuivering).

*Tabel 10-2 Beoordelingsschaal Natuurbeek (KRW) - Chemie en ecologie*

| Percentage doelbereik | Toelichting |
|---|---|
| 100 % | De variant voldoet aan alle voorwaarden van een natuurbeek |
| 75 % | De variant voldoet aan 4 voorwaarden van een natuurbeek |
| 50 % | De variant voldoet aan 3 voorwaarden van een natuurbeek |
| 25 % | De variant voldoet aan 2 voorwaarden van een natuurbeek |
| 0 % | De variant voldoet aan minder dan 2 voorwaarden van een natuurbeek |





*Tabel 10-3 Voorwaarden doelrealisatie chemie en ecologie*

| Karakteristiek | Eis |
|---|---|
| Verhang | Minimaal 0,5 m/km |
| Stroomsnelheid | Bij voorjaarsafvoer 0,1-0,5 m/s |
| Beschaduwing | Minimaal 50% van het traject |
| Natuurlijke inrichting | 100% van het traject geschikt voor natuurlijke inrichting - Minimaal 100% eenzijdig ruimte voor natte natuurlijke oeverzone (5-10 meter) én minimaal 80% van het traject geschikt voor brede natuurlijke zone (50 meter) |
| Hydromorfologie | Variant geeft invulling aan de natuurlijke afvoerrichting van het systeem |

*Tabel 10-4 Beoordelingsschaal Natuurbeek (KRW) - Vismigratie*

| Percentage doelbereik | Toelichting |
|---|---|
| 110 % | Er wordt maximaal invulling gegeven aan de visoptrekbaarheid. Daarnaast verbindt de variant een natuurgebied met het achterland. |
| 100 % | Er wordt maximaal invulling gegeven aan de visoptrekbaarheid |
| 50 % | Er wordt slechts ten dele invulling gegeven aan de visoptrekbaarheid |
| 0 % | Er wordt geen invulling gegeven aan de visoptrekbaarheid |

*Tabel 10-5 Voorwaarden doelrealisatie vismigratie*

| Karakteristiek | Eis |
|---|---|
| Lokstroom | Directe monding in de stromende Maas |
| Visoptrekbaarheid | Vrij optrekbaar zonder kunstwerken en/of middels vispasseerbare kunstwerken |
| Ecologische verbinding | De beek vormt een verbinding tussen (natte) natuurgebieden |

**Waterbeheer 21e eeuw (WB21)**

Dit aspect is onderverdeeld in twee beoordelingscriteria, waarbij het eerste criterium specifiek is gericht op het oplossen van wateroverlast (NBW-knelpunten[4]). Het tweede criterium is gericht op de bijdrage die de variant levert aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem. Een watersysteem waarbij wordt ingezet op het terugdringen van wateroverlast en watertekort.

*Tabel 10-6 Beoordelingsschaal WB21 – Wateroverlast vanuit het regionale watersysteem*

| Percentage doelbereik | Toelichting |
|---|---|
| 100% | De variant lost alle aanwezige NBW-knelpunten op. |
| 50% | De variant lost een deel van de aanwezige NBW-knelpunten op. |
| 0% | De variant lost geen aanwezige NBW-knelpunten op. |
| n.v.t. | Geen NBW-knelpunten aanwezig |

[4] Nationaal Bestuursakkoord Water





*Tabel 10-7 Beoordelingsschaal WB21 – Bijdrage aan klimaatbestendig, robuust systeem en aansluiting op het regionale watersysteem*

| Percentage doelbereik | Toelichting |
|---|---|
| 100% | De variant draagt sterk bij aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem |
| 75% | De variant draagt bij aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem |
| 50% | De variant heeft geen invloed op de klimaatbestendigheid en robuustheid van het watersysteem. |
| 0% | De variant zorgt voor een afname van de klimaatbestendigheid en robuustheid van het watersysteem. |

## 10.2 Mate van doelbereik

**Natuurbeek**
De beoordeling van het doelbereik voor een natuurbeek is weergegeven in Tabel 10-8. Deze beoordeling wordt hierna verder toegelicht.

*Tabel 10-8 Beoordeling doelbereik natuurbeek*

| Beoordelingscriterium | Variant 1 | Variant 2 | Variant 3 | Variant 4 |
|---|---|---|---|---|
| Chemische en ecologische doelstelling | 25% | 75% | 50% | 75% |
| Doelstelling vismigratie | 100% | 100% | 110% | 110% |

*Chemische en ecologische doelstelling*
Verhang
Alle beekvarianten worden gekenmerkt door een gemiddeld bodemverhang van 0,35 à 0,40 m/km (tussen meetpunt Grootheggerlaan en eindpunt Thornerbeek net voor samenvoeging met Panheelderbeek). Dit bodemverhang voldoet niet aan het criterium van minimaal 0,5 m/km. Dit wil nog niet zeggen dat de chemische en ecologische doelstellingen voor een R5 type beek niet gehaald kunnen worden. Relevant is namelijk of de gewenste stroomsnelheden en stroomsnelheidsvariatie optreden. Naast het verhang wordt dit ook sterk bepaald door het afvoerverloop. Daarnaast kan het bodemverhang in de lengterichting van de beek variëren, waardoor er gedeelten van het beektraject kunnen zijn die wel voldoen aan een bodemverhang van 0,5 m/km, en andere gedeelten waar een geringer bodemverhang aanwezig is.

Naast het gemiddeld bodemverhang is ook gekeken naar het verhang van de waterlijn. In Tabel 10-9 en Tabel 10-10 is per beekvariant het gemiddeld verhang van de waterlijn in de Thornerbeek weergegeven, bij verschillende afvoersituaties. Het betreft het verhang van de waterlijn tussen het meetpunt Grootheggerlaan en het huidige lozingspunt bij de Mauritshaven in Wessem.

Dit verhang is mede afhankelijk van de keuze voor wel of geen visgoot aan de buitenzijde van de kade van Wessem. Voor het realiseren van voldoende stroomsnelheid in deze visgoot, met een lengte van circa 350 meter, is een verval benodigd van circa 0,20 meter.





Hierdoor worden de waterstanden ter plaatse van het huidige uitstroompunt in de Mauritshaven 0,20 meter hoger dan in de huidige situatie. Met andere woorden, zonder buitendijkse visgoot is er 0,20 meter extra verval beschikbaar om meer stroming in de Thornerbeek te creëren.

*Tabel 10-9 Gemiddeld verhang in de waterlijn in m/km bij verschillende afvoersituaties (situatie met buitendijkse visgoot, waardoor benedenstroomse waterstand Thornerbeek 21,0 m NAP)*

| | Lengte (m) | Zomerafvoer (0.27 m3/s) | Maatgevende afvoer (2.20 m3/s) |
|---|---|---|---|
| **Variant 1** | 3243 | 0.31 | 0.43 |
| **Variant 2** | 3243 | 0.31 | 0.43 |
| **Variant 3** | 3565 | 0.28 | 0.40 |
| **Variant 4** | 3721 | 0.27 | 0.38 |

*Tabel 10-10 Gemiddeld verhang in de waterlijn in m/km bij verschillende afvoersituaties (situatie zonder buitendijkse visgoot, waardoor benedenstroomse waterstand Thornerbeek 20,80 m NAP)*

| | Lengte (m) | Zomerafvoer (0.27 m3/s) | Maatgevende afvoer (2.20 m3/s) |
|---|---|---|---|
| **Variant 1** | 3243 | 0.37 | 0.49 |
| **Variant 2** | 3243 | 0.37 | 0.49 |
| **Variant 3** | 3565 | 0.34 | 0.45 |
| **Variant 4** | 3721 | 0.32 | 0.43 |

Stroomsnelheid

Uit Sobek-berekeningen volgt dat de gemiddelde stroomsnelheid bij de voorjaarsafvoer (0,66 m3/s) bij alle beekvarianten, en zowel bij hoge als lage wandruwheden, 0,15 à 0,20 m/s bedraagt, en daarmee voldoet aan de eis/wens van tussen de 0,1 en 0,5 m/s.

Beschaduwing

Beschaduwing kan vooral worden gerealiseerd door beplanting (bomen/struiken) aan de zuidzijde van de beek. Bij variant 1 is deze mogelijkheid zeer beperkt, omdat de beek aan de zuidzijde wordt begrensd door een (versterkte) primaire kering, waar geen beplanting op kan worden aangebracht. Voor variant 1 zal de eis van minimaal 50% beschaduwing daarom niet kunnen worden gehaald.

Bij variant 2 komt de primaire kering op de Meers te liggen, en komt de zuidzijde van de huidige beek in beginsel beschikbaar voor het aanleggen van beplanting. Daardoor is ingeschat dat de eis van minimaal 50% beschaduwing bij variant 2 wel kan worden gehaald.

In variant 3 loopt de omgelegde beek door het open landschap in het midden van het retentiegebied, waar nieuwe beplanting niet is gewenst/toegestaan. Ook loopt de beek hier in zuid-noord richting, wat het moeilijker maakt om beschaduwing te realiseren. In het westelijke deel wordt de beek aan de zuidzijde begrensd door de primaire waterkering, en aan de oostkant loopt de beek door de kern van Wessem, waar volledige beschaduwing ook niet haalbaar lijkt. De verwachting is daarom dat de eis van minimaal 50% beschaduwing bij variant 3 niet zal worden gehaald.

In beekvariant 4 loopt de omgelegde beek in west-oost richting door het meer besloten landschap in het noorden van her retentiegebied. Hierdoor zijn er goede mogelijkheden voor





het realiseren van beplanting aan de zuidzijde van de beek. De verwachting is dat hierdoor de eis van minimaal 50% beschaduwing bij variant 4 wel zal worden gehaald.

Natuurlijke inrichting
Een eis voor een natuurlijke inrichting is minimaal 80% van het traject geschikt voor brede natuurlijke zone (50 meter). Deze eis kan bij alternatief 3 en 4 worden gerealiseerd. Alleen in het noordelijke gedeelte van de Panheelderbeek door Wessem is er geen 50 meter brede zone beschikbaar, maar 15 à 20 meter. Maar dit is minder dan 20% van de lengte van het totale beektraject.
Bij beekvariant 1 kan deze eis niet worden gerealiseerd, omdat er over meer dan de helft van de lengte van het traject minder dan 50 meter ruimte is tussen Meers en de (versterkte) primaire kering.

Bij variant 2 (kering naar Meers, Thornerbeek komt buitendijks) is er bij de Wagenaak nog steeds minder dan 50 meter breedte beschikbaar voor een natuurlijke zone. Maar in variant 2 kan voor 80% van het totale beektraject in beginsel wel een natuurlijke zone van 50 meter breed worden gerealiseerd, mits het huidige dijklichaam aan de zuidzijde van de beek wordt verwijderd en als beekzone wordt ingericht. Dit betekent ook dat de beek bij hogere Maaswaterstanden met Maaswater zal inunderen, waardoor erosie- en sedimentatieprocessen op zullen treden. De ecologische effecten hiervan voor de beek kunnen zowel gunstig (verspreiding soorten) als ongunstig (aantasting beekhabitats) zijn. Naar verwachting zal na inundatie vanuit de Maas een extra onderhoudsinspanning nodig zijn voor behoud van het beekprofiel.

Hydromorfologie
Alle beekvarianten sluiten aan op de natuurlijke afvoerrichting van het watersysteem.

*Doelstelling vismigratie*
Alle varianten zijn voor vissen vrij optrekbaar. Indien er door kruisingen met nieuwe (retentie)keringen meer dijkkruisingen ontstaan wordt verwacht dat dit geen beperking hoeft te zijn voor de visoptrekbaarheid, mits deze kruisingen goed worden ontworpen en aangelegd. In de huidige situatie ligt de monding van de Thornerbeek/Panheelderbeek bij Wessem in de Mauritshaven, waardoor er geen sprake is van een lokstroom in de stromende Maas. Het realiseren van een lokstroom voor vis langs of door de Maaskade in Wessem is een maatregel die voor alle varianten kan worden toegepast en vormt daarmee geen onderscheidend element. Voor de beoordeling is er van uitgegaan dat er een lokstroom zal worden gerealiseerd.

Varianten 3 en 4 worden hoger gewaardeerd omdat deze varianten tevens invulling geven aan een ecologische verbinding tussen de Maas en het Meggelveld. Bij variant 4 is deze verbinding sterker dan bij variant 3, omdat in variant 4 de beek direct grenzend aan het Meggelveld wordt gelegd.

**Waterbeheer 21e eeuw (WB21)**
De beoordeling van het doelbereik Waterbeheer 21e eeuw is weergegeven in Tabel 10-11. Deze beoordeling wordt hierna verder toegelicht.

*Tabel 10-11 Beoordeling voor waterbeheer 21e eeuw*

| Beoordelingscriterium | Variant 1 | Variant 2 | Variant 3 | Variant 4 |
|---|---|---|---|---|





| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Wateroverlast regionale watersysteem | 0% | 50% | 100% | 100% |
| Bijdrage aan klimaatbestendig en robuust watersysteem en aansluiting op het regionale watersysteem | 0% | 50% | 100% | 100% |

In het huidige systeem van de Thornerbeek/Panheelderbeek worden knelpunten ervaren, doordat in piekafvoersituaties de piekafvoer van de Panheelderbeek via de sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert door het bebouwde gebied van Wessem wordt afgevoerd, en die piekafvoer daar samenkomt met de piekafvoer van de Thornerbeek. Bij hoge Maaswaterstanden worden noodpompen in Panheel en bij het lozingspunt op de Mauritshaven te Wessem geplaatst. Het beheersen van de piekafvoeren vergt thans een complexe operationele inspanning. Het huidige watersysteem wordt hierdoor ook niet als klimaatrobuust gezien.

*Situatie met hoge Maasstanden*
In beekvarianten 1 en 2 wordt de sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert (toevoer Panheelderbeek) afsluitbaar, met als doel om inundatie van Thorn-Wessem met Maaswater te voorkomen bij maatgevende hoge Maaswaterstanden, die doorwerken in de Panheelderbeek (de Panheelderbeek ligt buiten de hoge gronden). In de huidige situatie wordt een deel van het waterbezwaar voor Wessem bij Maas hoogwater via een sifon richting Panheelderbeek en overlaat Sleybeek afgevoerd. Door het sluiten van de sifon gaat dat straks niet meer waardoor een situatie kan ontstaan dat tijdelijk waterbezwaar bij hoogwater Maas bij pomplocatie Wessem kan toenemen. Omdat de sifon wordt gesloten komt de afvoer van de Panheelderbeek echter niet meer in Wessem terecht. De bestaande noodpompcapaciteit in Wessem (overeenkomend met de maatgevende afvoer van de Thornerbeek) is daarom voldoende, het risico op samenvallen van afvoer Thornerbeek en Panheelderbeek is verdwenen. Alleen zal het draaiboek voor inzet van de noodpompen moeten worden aangepast, waarbij bijvoorbeeld de noodpompen in Wessem bij opkomende Maasstanden al in een eerder stadium worden geplaatst.

*Situatie met normale Maasstanden*
De Panheelderbeek moet bij basisafvoer en normale Maasstanden nog steeds via de sifon en door Wessem kunnen afwateren. Maar piekafvoeren van de Panheelderbeek worden via een open aflaat rechtstreeks op het kanaal Wessem -Nederweert geloosd, om wateroverlast in Wessem te voorkomen. Ook bij piekafvoeren van de Panheelderbeek wordt daarom de sifon afgesloten.

Bij beekvarianten 3 en 4 wordt de sifon in zijn geheel verwijderd, de Panheelderbeek loost dan in alle situaties rechtstreeks op het kanaal Wessem-Nederweert. Beekvarianten 3 en 4 scoren daarom maximaal op beide criteria, omdat alleen nog maar rekening hoeft te worden gehouden met de afvoer van de Thornerbeek, waardoor het inundatierisico van Wessem als gevolg van hoge Maasstanden en/of hoge beekafvoeren lager wordt. Er hoeven bij deze varianten in situaties met hoge beekafvoeren geen complexe handelingen meer te worden uitgevoerd tussen Panheelderbeek, Thornerbeek, noodpompen en afsluiten sifon. Het systeem wordt beter beheersbaar. Wel zal ook bij deze varianten het draaiboek voor inzet van de noodpompen bij Wessem moeten worden aangepast, waarbij bijvoorbeeld de noodpompen bij opkomende Maasstanden al in een eerder stadium worden geplaatst,





omdat de huidige afvoerroute via de Sleybeek komt te vervallen. Daarnaast bieden beekvarianten 3 en 4 meer ruimte (in lengte en breedte) voor een combinatie van berging en afvoer tijdens piekafvoeren, waardoor de kans op (toekomstige) wateroverlast verder afneemt.

Beekvariant 1 scoort minimaal omdat bij deze variant de ruimte voor berging en afvoer afneemt door vernauwing van het beekdalprofiel, waardoor de kans op wateroverlast in de toekomst eerder toe- dan afneemt. Variant 2 scoort op beide criteria 50%, omdat in deze variant de Thornerbeek grotendeels buitendijks en dicht langs de Maas komt te liggen, zonder tussenliggende kering (die bij inrichting als natuurbeek moet worden verwijderd). Bij piekafvoeren van de Thornerbeek kunnen daardoor eenvoudig al voor de Wagenaak een of meerdere overlaatpunten naar de Maas worden gecreëerd, waardoor het resterende piekdebiet in Wessem kan worden gereduceerd. Dit maakt het systeem beter beheersbaar. Anderzijds is in variant 2 de complexe samenhang tussen Panheelderbeek en Thornerbeek nog steeds aanwezig, waardoor deze niet 100% scoort.

## 10.3 Leemten in kennis

Er is sprake van een kleiwinconcessie in het Meggelveld. Momenteel is hier nog weinig over bekend. Er wordt nagegaan bij de gemeente, provincie dan wel concessiehouder wat bekend is over deze kleiwinconcessie.





# 11 Doelbereik Ruimtelijke Kwaliteit

In dit hoofdstuk is de mate van doelbereik ruimtelijke kwaliteit van het voorgenomen project beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst in paragraaf 11.1 ingegaan op het gestelde doel en de uitwerking hiervan in de beoordelingscriteria voor ruimtelijke kwaliteit. In paragraaf 11.2 volgt een beschrijving van de bestaande ruimtelijke kwaliteit van Thorn-Wessem. Paragraaf 11.3 en 11.4 bevatten respectievelijk de beoordeling mate van doelbereik ruimtelijke kwaliteit en de mate waarin meekoppelkansen geïntegreerd kunnen worden. Het hoofdstuk sluit af met paragraaf 11.5 waarin vanuit ruimtelijke kwaliteit diverse aandachtspunten voor verdere planvorming aan bod komen.

## 11.1 Gestelde doel

De mate van doelbereik ruimtelijke kwaliteit wordt bepaald aan de hand van de beoordelingscriteria weergegeven in Tabel 11-1 (de totale lijst van beoordelingscriteria is weergegeven in hoofdstuk 6.3). Onder de tabel volgt per beoordelingscriterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode. Een uitgebreide beschrijving van de doelstellingen van het project is te vinden in hoofdstuk 1.

*Tabel 11-1 Beoordelingskader ruimtelijke kwaliteit*

| Thema | Aspect | Beoordelingscriterium |
|---|---|---|
| Doelbereik ruimtelijke kwaliteit | Ruimtelijke kwaliteit | Visie ruimtelijke kwaliteit en leidende principes Noordelijke Maasvallei |
| | | Mogelijkheid tot integreren meekoppelkansen |

**Ruimtelijke kwaliteit**

Naast de versterkingsopgave geldt als secundaire doelstelling van het project het versterken van lokale gebiedskwaliteiten. Het document 'Ruimtelijke Kwaliteit Noordelijke Maasvallei Visie & Leidende Principes' [5] vormt het voor het project vastgestelde kader voor ruimtelijke kwaliteit.

In de visie is de doelstelling als volgt verwoord: *"De technische versterkingsopgave van de dijktrajecten in de Maasvallei resulteert in forse ruimtelijke ingrepen in het landschap. 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 leidende principes vormen de toetssteen voor de ruimtelijke kwaliteit van alle dijktrajecten. In de leidende principes zit geen hiërarchie, ze zijn allemaal even belangrijk. Of, en in welke mate de leidende principes aan de orde zijn, is locatie specifiek. Er worden vijf leidende principes onderscheiden.

[5] Ruimtelijke kwaliteit Noordelijke Maasvallei, Visie & Leidende Principes voor het Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, November 2017.





De vijf leidende principes zijn:

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

In essentie gaat het erom de bestaande ruimtelijke kwaliteit zoveel mogelijk te behouden en waar mogelijk te versterken: bij de keuze van het dijkversterkingsalternatief én door een zorgvuldige inpassing. De opgave voor ruimtelijke kwaliteit voor het dijktraject Thorn-Wessem is om de dijk als structurerend element beter herkenbaar en toegankelijk te maken. Dit kan door onnodige bochten en haken die als gevolg van de voortschrijdende zand- en grindwinning zijn ontstaan te verflauwen. Op deze wijze ontstaat een ruimtelijk logische en leesbare structuur die het landschap leidend maakt. Dit kan ook door de dijk als recreatieve routestructuur of als integraal onderdeel van de openbare ruimte te maken. In de vorm van een Maasboulevard bij Wessem krijgt de waterkering een stedelijk karakter, wordt de toegankelijkheid geoptimaliseerd en de Maas beter beleefbaar gemaakt en is er vanaf de waterkering direct contact met de Maas mogelijk. Daarbij wordt ook de ecologie in de vorm van de beekmonding van de Thornerbeek in de Maas gefaciliteerd.

In het landelijk gebied is de ruimtelijke opgave om te komen tot een vanzelfsprekende ligging en inpassing van de Thornerbeek. De integrale keuze voor beek- en dijktracé kan een fundament zijn voor gebiedsontwikkeling en biedt een toekomstvaste oplossing. Dit kan door op plekken de beek te verleggen en door ruimte te geven in het beekprofiel voor vegetatieontwikkeling en ecologische oevers. Het bevordert de toegankelijkheid van zowel de beek als de dijk en er ontstaat ruimte voor recreatief medegebruik. Ook de beekherstelopgave is betrokken in de beoordeling doelbereik ruimtelijke kwaliteit, waarbij alleen de leidende principes *landschap leidend* en *katalysator en fundament voor ontwikkeling* relevant zijn.

Per leidend principe zijn in Tabel 11-2 de aspecten geformuleerd waaraan wordt getoetst in hoeverre de alternatieven en samenhangende alternatieven hier invulling aan geven en daarmee de ruimtelijke kwaliteit versterken, behouden of verminderen. De beoordeling is gebaseerd op expert judgement aan de hand van bureaustudie en locatiebezoek.

*Tabel 11-2 Toelichting Effectbeoordeling Doelbereik Ruimtelijke Kwaliteit*

| **Leidende Principes** | **Aspecten** |
|---|---|
| 1. Landschap leidend | • De dijktracés bouwen voort op de karakteristieke eigenschappen van het (terrassen)landschap en versterken karakteristieke dorps- en stadsfronten<br>• Nieuwe keringen behouden of versterken de kernkwaliteiten van het gebied waarin zij liggen, vormen een nieuwe vanzelfsprekende laag en leiden tot een leesbaar landschap<br>• Bij zichtbare dijken of waterkeringen worden consistente keuzes gemaakt door voor vergelijkbare situaties steeds vergelijkbare oplossingen te kiezen<br>• Nieuwe keringen respecteren oude geulen en laagten. Ze versterken de samenhang in beekdalen, verbeteren beekmondingen en respecteren karakteristieke terrasranden |





| | |
|---|---|
| | • Tracés van de waterkeringen nemen niet meer ruimte van het winterbed af dan nodig voor een goede inpassing<br>• De nieuwe dijken en dijktracés respecteren of versterken erfgoed zoals monumenten en cultuurhistorische ensembles, waardevolle groenstructuren en karakteristieke bomen |
| 2. Vanzelfsprekende dijken | • Het landschap bepaalt de ligging van de kering maar ook het gekozen dijkprofiel<br>• Overgangen tussen verschillende dijktypen liggen op landschappelijk logische plekken<br>• Er is sprake van ingetogen dijken die zich voegen naar het onderliggend gebruik en ander gebruik toestaan zonder aan de waterkerende functie af te doen<br>• In dorps- en stadsfronten maakt de waterkering vanzelfsprekend onderdeel uit van de bebouwde leefomgeving zonder als zodanig herkenbaar te zijn<br>• Wanneer multifunctioneel gebruik niet aan de orde is wordt gestreefd naar minimaal ruimtebeslag<br>• Er wordt met de dijkaanleg aangesloten bij andere functies zoals bestaande wegen of er wordt een combinatie gezocht met nieuwe wegen en paden op logische plekken<br>• Bij de inpassing van een nieuwe waterkering wordt gekozen voor materialen die aansluiten bij de omgeving |
| 3. Contact met de Maas | • Publieke pleisterplaatsen houden of krijgen een heldere zichtrelatie met de Maas<br>• Kansen om bestaande pleisterplaatsen een kwaliteitsverbetering te geven en nieuwe plekken creëren worden met de dijkversterking benut<br>• Wonen met uitzicht op de Maas. Bij afwegingen en dilemma's tussen individueel en gezamenlijk belang prevaleert het gezamenlijk belang |
| 4. Welkom op de dijk! | • Recreatief medegebruik van de dijk is uitgangspunt daar waar dit tot een verrijking voor de toeristische routestructuur of belevingswaarde leidt |
| 5. Fundament en katalysator voor ontwikkeling | • Bij de keuze voor de tracés wordt rekening gehouden met de ruimere omgeving en bij toekomstige ontwikkelingen<br>• De dijkversterking vormt een katalysator voor natuur- en landschapsontwikkeling, beekherstel, stedenbouwkundige ambities of bij herstel van 'fouten' uit het verleden<br>• De dijkversterking vormt een katalysator voor toeristisch-recreatieve initiatieven die met de dijk en dijktracés samenhangen<br>• Wat overblijft moet van zichzelf meerwaarde of functie hebben. Daar waar achterblijvende keringen ruimtelijke kwaliteit 'in de weg' zitten worden deze verwijderd |

**Meekoppelkansen**





In aanvulling op het versterken van de lokale gebiedskwaliteiten als onderdeel van de opgaven, wordt door Waterschap Limburg, in samenwerking met de lokale, regionale en nationale partners ook gezocht naar mogelijkheden hoe het versterken van de ruimtelijke kwaliteit verder kan worden vormgegeven. Er liggen kansen om aanvullende kwaliteiten en nieuwe functies toe te voegen aan de te versterken of te verleggen dijk, het gebied als geheel en mogelijkheden om nabijgelegen projecten in samenhang met de versterkings- of verleggingsopgave op te pakken. De koppeling van projecten van derden aan de versterkings- of verleggingsopgave draagt bij aan het vergroten van de ruimtelijke kwaliteit van het gebied, creëert meer draagvlak en vermindert hinder voor de omgeving, omdat projecten tegelijkertijd uitgevoerd kunnen worden. Deze mogelijke combinaties van projecten worden meekoppelkansen genoemd. Het kunnen uitvoeren van deze meekoppelkansen is afhankelijk van de financiële bijdrage van de verschillende samenwerkingspartners. Zonder financiële bijdrage van één of meerdere samenwerkende partners ontstaat er geen meekoppelkans. In het gebied rondom het dijktraject Thorn-Wessem speelt één ontwikkelingen die als meekoppelkans betrokken kan worden bij de dijkversterking of verlegging, met partijen die bereid zijn te investeren[6]. Dit betreft een recreatieve ontwikkeling aan de rand van de plas Grote Hegge. Deze is ook vastgesteld in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) van het MER Thorn-Wessem. De mogelijkheden om bij de dijkversterking of -verlegging in te spelen op deze meekoppelkans verschilt per alternatief.

De beoordeling van de mogelijkheid tot het integreren van de meekoppelkans vindt plaats door per meekoppelkans te duiden of – en zo ja bij welke dijksecties en daarbinnen mogelijke alternatieven – de meekoppelkans relevant is en in hoeverre de alternatieven kunnen inspelen op de gesignaleerde meekoppelkans. Er wordt geen kwalitatieve beoordelingsschaal gehanteerd maar alleen gekeken voor welke alternatieven de meekoppelkansen kansrijk zijn om te worden meegenomen.

Daarnaast wordt als meekoppelkans van de dijkversterking een nieuwe ligging van de Thornerbeek onderzocht door het landschap tussen Thorn en Wessem, alsmede de monding van de Thornerbeek in de Maas in het stedelijk karakter van de waterkering langs Wessem. Afhankelijk van het gekozen alternatief voor de dijkversterking, zal een beekverlegging noodzakelijk zijn. Voor het gebied geldt ook een Kaderrichtlijn Water-opgave. Ten eerste voor de Panheelderbeek door Wessem, tot aan het sifon, in de vorm van een meer natuurlijke beek en ten tweede ligt er een opgave om de Thornerbeek om te vormen tot natuurvriendelijke beek, ongeacht of deze wordt verlegd of niet.

## 11.2 Bestaande ruimtelijke kwaliteit

Het projectgebied Thorn-Wessem kent een groot aantal kwaliteiten. Het landschap tussen Thorn en Wessem in de Noordelijke Maasvallei kenmerkt zich door een typerend landschap dat voortkomt uit de geologische ontstaansgeschiedenis van de Maas. De Maas heeft hier een breed dal gevormd dat zich heeft gevuld met grote pakketten zand en grind: de Grindmaas (Figuur 11.1). Vanaf de jaren ’30 is hier op grote schaal grind gewonnen, waardoor er grote waterplassen zijn ontstaan.[7]

Deze paragraaf beschrijft per deelgebied de bestaande ruimtelijke kwaliteit. Uitgangspunt vormt het document Veilig & Sterk – Verkenning van Kansen Thorn – Heel – Wessem (Bosch Slabbers, 2016).

[6] In de NRD was ook een fietspad nabij de Grote Hegge vastgesteld als meekoppelkans. Deze is inmiddels gerealiseerd. De gemeente is bezig met een visie op het gebied Thorn-Wessem. Deze is afhankelijk van keuzes omtrent systeeemmaatregel en type kering Maasboulevard/Polstraat. De uitwerking van deze visie wordt meegenomen in MER 2e fase.
[7] Ruimtelijke kwaliteit Noordelijke Maasvallei, Visie & Leidende Principes voor het Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, November 2017. p.26,27.

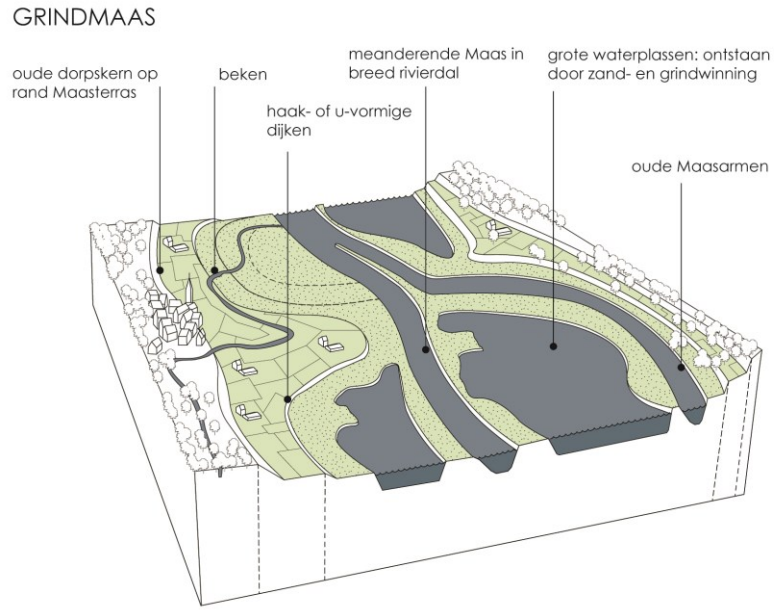




Vanwege de ruimtelijke samenhang tussen de verschillende dijksecties kan het plangebied voor de versterkingsopgave bij Thorn-Wessem worden ingedeeld in verschillende deelgebieden. Voor de beoordeling doelbereik ruimtelijke kwaliteit aan de hand van de visie ruimtelijke kwaliteit en leidende principes is een indeling in drie deelgebieden gehanteerd (Figuur 11.2). De drie deelgebieden zijn:

- Thorn: het gebied rond Thorn (dijksectie 1 en 6)
- Midden: het gebied tussen Thorn en Wessem (dijksectie 2 en 3)
- Wessem: het gebied rond Wessem (dijksectie 4 en 5 en 7)

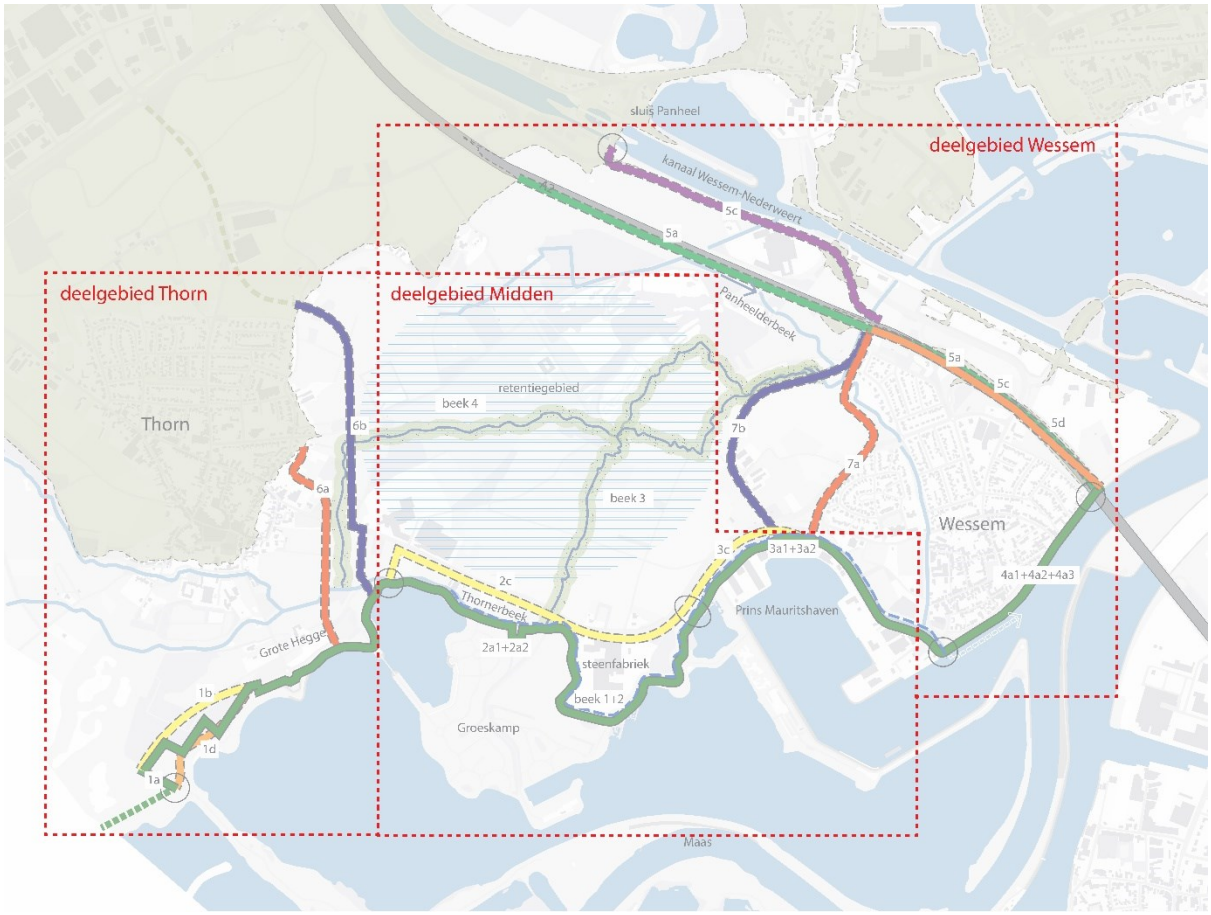
In de beschrijving zijn waar relevant bestaande kenmerken geduid die in de huidige situatie al invulling geven aan de visie op ruimtelijke kwaliteit en de leidende principes, deze zijn cursief weergegeven. Aan het einde van elk deelgebied volgt een synthese waarin nader wordt beschreven welke alternatieven de meeste kansen bieden voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit.




*Figuur 11.1 Breed Maasdal bij Thorn-Wessem (Bosch Slabbers, 2016)*








*Figuur 11.2 Ligging alternatieven en deelgebieden Thorn-Wessem*

**Thorn**

Het 'witte stadje' Thorn ligt van oudsher op een hoge locatie in het landschap. Het overgrote deel van de bebouwing is op de hoge grond gelegen. Het gebied rondom Thorn omvat een aantal karakteristieke plekken en kwaliteiten die een rol spelen bij de bestaande ruimtelijke kwaliteit. Waardevolle cultuurhistorische elementen zijn de voormalige Herenhoeve de Kleine Hegge en Kasteelhoeve de Grote Hegge. Thorn is daarnaast aangewezen als beschermd stadsgezicht. De Grote Hegge maakt hier ook onderdeel van uit en samen vormen zij een cultuurhistorisch waardevol ensemble (*landschap leidend*). Ook het zicht op Thorn vanaf de Grote Hegge, in combinatie met de karakteristieke groenstructuur, is waardevol. Thorn ligt op een hoogte aan de rand van het Maasdal op afstand van de Maas.

De hoger gelegen Baarstraat begrenst de voormalige Maasarm die langs het dorp Thorn liep (*landschap leidend*). Het dorp is een grote toeristische trekpleister. Tussen de Grote Hegge en Thorn lopen de Itterbeek en de Thornerbeek. De Maasplassen hebben een belangrijke recreatieve functie (*fundament en katalysator voor ontwikkeling*). Zo zijn bij het dagstrand Thorn voorzieningen getroffen in de vorm van parkeren en is er een opstapplaats naar de recreatieve vaarverbinding Thorn-Wessem. De huidige kering loopt met veel knikken en kronkels om de zandwindplas De Grote Hegge heen en volgt vervolgens de Thornerbeek. Over een deel van de dijk loopt een fiets- en wandelpad (*welkom op de dijk*).





Voor de beoordeling ruimtelijke kwaliteit van deelgebied Thorn zijn de volgende leidende principes van belang:

- Landschap leidend;
- Vanzelfsprekende dijken;
- Welkom op de dijk;
- Fundament en katalysator voor ontwikkeling.

**Midden**

In het deelgebied Midden tussen Thorn en Wessem loopt de Thornerbeek parallel aan de bestaande kering. De Thornerweg/Meers die de kernen van Thorn en Wessem met elkaar verbindt, kruist het open landschap dat voor agrarische doeleinden wordt gebruikt. Langs de weg staan karakteristieke bomenrijen (*landschap leidend* en *vanzelfsprekende dijken*) en zijn de oude dakpannen en liftenfabriek gelegen, welke niet meer in gebruik zijn, maar ook de Wienerbergerfabriek welke vele soorten bouwmateriaal produceert. Meer naar het noorden is het landschap meer versnipperd en is het natuurgebied Meggelveld gelegen in beheer bij Natuurmonumenten. Het Meggelveld heeft behalve water een elzenbroekbos[8].

In de huidige situatie loopt over de dijk een openbaar wandelpad (*welkom op de dijk*). In het gebied ligt de monumentale boerderij de Zegershof evenals waardevolle laanstructuren langs de Panheeldersteeg (*landschap leidend*). Maasresidence Thorn/de Groeskamp ligt ten zuiden van de dijk. Een wandel- en fietsbrug verbindt de Groeskamp met Thorn. Ten zuidwesten van Wessem loopt de dijk langs de Nautische Boulevard. Deze buitendijks gelegen plek is een belangrijke plaats voor toeristisch-recreatieve activiteiten en de watersport op de Maasplassen. Ook zijn hier veel bedrijven te vinden. Met de dijkversterking ontstaat een kans om de Thornerbeek te herprofileren en wellicht op een geschiktere locatie te situeren, op een wijze die beter past bij haar natuurfunctie (*fundament en katalysator voor ontwikkeling*).

Voor de beoordeling ruimtelijke kwaliteit van deelgebied Midden, zijn de volgende leidende principes van belang:

- Landschap leidend;
- Vanzelfsprekende dijken;
- Welkom op de dijk;
- Fundament en katalysator voor ontwikkeling.

**Wessem**

In tegenstelling tot Thorn ligt de kern van Wessem direct aan de Maas. De ontsluiting van Thorn en Wessem vindt plaats over de A2, welke de Maas kruist.
Het dorp Wessem is aangewezen als beschermd dorpsgezicht. In de kern van Wessem bestaat de huidige kering uit een harde kade en vormt onderdeel van de openbare ruimte (*vanzelfsprekende dijken*) en het dorpsfront van Wessem (*landschap leidend*). Bij de Maasboulevard (*fundament en katalysator voor ontwikkeling*) in de kern van Wessem vormt het zicht op de Maas vanaf de openbare ruimte en vanuit de woningen een belangrijke bestaande kwaliteit (*contact met de Maas*). Woningen liggen met voor- en achtertuinen aan de waterkering naar de Maas. Ondernemers, zoals die van Restaurant ’t Veerhuis, maken gebruik van de bijzondere ligging van hun terras aan de Maas.

[8] Meggelveld, door Gemeente Maasgouw op: https://www.gemeentemaasgouw.nl/recreatie-toerisme/meggelveld_42923/





Aan de Maas is een aanlegplek voor schepen en pleziervaart en opstapplek voor recreatief vaarverkeer naar Maasbracht vanuit Wessem is gerealiseerd.

In dit deelgebied stroomt de Panheelderbeek vanaf Heel via een sifon onder de A2 door. De sifon bestaat uit 3 doorgangen waarvan er nu al 2 dicht zijn gezet. Met hoog water wordt ook de derde doorgang gesloten. Waar de Panheelderbeek Wessem in stroomt, krijgt deze een stedelijk karakter en mondt uit in de Maas. Op veel plekken is de beek goed beleefbaar. Net voordat de Panheelderbeek de waterkering langs de Maas doorsnijdt, stroomt de Panheelderbeek samen met de Thornerbeek (ter hoogte van de begraafplaats). Het water vanuit de beken wordt niet à niveau gelost op de Maas, waardoor visoptrek in de huidige situatie lastig is.

Voor de beoordeling ruimtelijke kwaliteit van deelgebied Wessem zijn de volgende leidende principes van belang:

- Landschap leidend;
- Vanzelfsprekende dijken;
- Contact met de Maas;
- Welkom op de dijk;
- Fundament en katalysator voor ontwikkeling.

## 11.3 Beoordeling doelbereik ruimtelijke kwaliteit

Deze paragraaf beschrijft de beoordeling van de mate van doelbereik ruimtelijke kwaliteit per deelgebied aan de hand van de leidende principes. Er vindt een integrale beoordeling plaats van de alternatieven ten aanzien van de versterkingsopgave en de systeemmaatregel. Naast een beoordeling van de versterkingsopgave is separaat een beoordeling van de beekvarianten uitgevoerd. Deze Kaderrichtlijn Water-maatregelen voor beekherstel zijn algemeen voor het gehele plangebied geformuleerd en niet onderscheidend per deelgebied. Daarom is geen aparte beoordeling per deelgebied uitgevoerd.

### Thorn (dijksecties 1 en 6)

In deelgebied Thorn ligt de focus vooral op het gekozen dijkprofiel (*vanzelfsprekende dijken*), de manier waarop de dijk in het landschap komt te liggen en de manier waarop de dijk omgaat met het cultuurhistorisch erfgoed van het beschermde stadsgezicht van Thorn en Kasteelhoeve de Grote Hegge (*landschap leidend*). Langs de plas De Grote Hegge spelen de leidende principes *welkom op de dijk* en *fundament en katalysator* een rol door rekening te houden met toekomstige ontwikkelingen en toeristisch-recreatieve initiatieven.

*Dijksectie 1*

Bij alternatief 1A wordt de huidige kering versterkt en blijft de huidige ligging behouden. De dijk vormt door de vele knikken geen vanzelfsprekende laag in het landschap. Op en langs de dijk staan beplantingsstructuren die door de versterking verdwijnen (*landschap leidend*). De huidige dijk kent deels multifunctioneel gebruik door een wandel- en fietsroute op de dijk (*vanzelfsprekende dijken* en *welkom op de dijk*). Alternatief 1A biedt kansen en ruimte voor recreatieve ontwikkelingen langs de zandwinplas De Grote Hegge (*fundament en katalysator voor ontwikkeling*).





Bij alternatief 1B wordt een vloeiende aansluiting op de Grensdijk gerealiseerd waarmee het bosgebied ten westen van de Kleine Hegge wordt aangetast (*landschap leidend*). Vanuit de leidende principes *vanzelfsprekende dijken* en *welkom op de dijk* is het uitgangspunt voor de dijk aan te sluiten bij andere functies en recreatief medegebruik. In alternatief 1B is nog niet duidelijk of medegebruik van de dijk mogelijk en wenselijk is. Vanwege de pipingberm heeft de dijk een groot ruimtebeslag op het landschap. Bij het leidende principe *vanzelfsprekende dijken* echter is het streven om minimaal ruimte te beslaan als er geen multifunctioneel gebruik mogelijk is. Alternatief 1B biedt geen kansen voor het versteken van de ruimtelijke kwaliteit vanuit de leidende principes *landschap leidend*, *vanzelfsprekende dijken* en *welkom op de dijk*. Maar biedt wel ruimte voor recreatieve ontwikkelingen langs de zandwinplas De Grote Hegge (*fundament en katalysator voor ontwikkeling*).

Bij alternatief 1D wordt de huidige dijk versterkt en met een vloeiende aansluiting op de Grensdijk aangesloten. De dijk volgt hiermee meer logisch de rand van de Maasplassen (*landschap leidend*) en daarmee de landschappelijke opbouw. Langs de zandwinplas De Grote Hegge ontstaat minder ruimte voor toeristisch-recreatieve initiatieven (*fundament en katalysator voor ontwikkeling*), maar door de vloeiende overgang naar de Grensdijk (België) is dit een meer natuurlijke overgang.

*Dijksectie 6*

Bij dijksectie 6 zijn twee alternatieven te onderscheiden om Thorn te beschermen door met een dijk aan te takken op de hoge grond. Eén langs de bebouwing van Thorn (alternatief 6A) en één dicht langs de dakpannenfabriek (alternatief 6B). Beide alternatieven bestaan uit een nieuwe dijk voor de aansluiting op de hoge grond. Hoewel het uitgangspunt vanuit het leidende principe *vanzelfsprekende dijken* multifunctioneel gebruik of minimaal ruimtebeslag is, hebben beide dijken geen multifunctioneel gebruik en een groot ruimtebeslag door een pipingberm. Alternatief 6A sluit zo kort mogelijk aan op de hoge grond maar volgt geen bestaande structuren en doorsnijdt het beschermde stadsgezicht van Thorn en het cultuurhistorische ensemble van Kasteelhoeve De Grote Hegge (*landschap leidend*).

Alternatief 6B volgt kort de bestaande structuur van de Meers en de natuurlijke hoogte van de Grootheggerlaan, maar doorsnijdt waardevolle groenstructuren. Dit alternatief ligt niet in het beschermde stadsgezicht van Thorn. Het dijktracé is lang en sluit ten noorden van de Oude Maasarm aan op de hoge grond en beschermd hiermee zo veel mogelijk bebouwing. Beide dijken snijden door oude geulen en laagten heen (*landschap leidend*) en zorgen daarmee voor een vermindering van de ruimtelijke kwaliteit.

*Synthese*

In dijksectie 1 volgt alternatief 1D landschappelijk de meest logische lijn door de vloeiende aansluiting op de Grensdijk langs de rand van de Maasplassen (*landschap leidend*) en biedt daarmee de meeste kansen voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit door het beste voort te bouwen op de karakteristieken van het landschap en de meeste ruimte te bieden voor toeristisch-recreatieve initiatieven (*fundament en katalysator voor ontwikkeling*) ten opzichte van alternatieven 1A en 1B.

In dijksectie 6 zorgen beide alternatieven voor een vermindering van de ruimtelijke kwaliteit. Alternatief 6A doorsnijdt zuidelijk van de Meers het beschermde stadsgezicht van Thorn en het cultuurhistorische ensemble van Kasteelhoeve de Grote Hegge. Alternatief 6B zorgt voor een minder





groot effect op de ruimtelijke kwaliteit ten zuiden van de Meers dan 6A door de bestaande structuur van de Meers en de natuurlijke hoogte van de Grootheggerlaan te volgen, maar doorsnijdt waardevolle groenstructuren. Dit alternatief ligt niet in het beschermde stadsgezicht van Thorn.

### Midden (dijksecties 2 en 3)

In het deelgebied Midden gaat het om de keuze tussen het versterken van de huidige kering of het verplaatsen van de dijk naar de Thornerweg/Meers. Een belangrijke kwaliteit van het gebied wordt gevormd door de Thornerbeek. Bij het versterken van de huidige dijk worden twee alternatieven onderscheiden: één alternatief met en één alternatief zonder constructie. De versterkingsopgave in deelgebied Midden hangt nauw samen met de beekherstel- of verleggingsopgave van de Thornerbeek. De ontwikkeling van de Nautische Boulevard staat los van de dijkversterking of verleggingsopgave, evenals de ontwikkeling van de Groeskamp.

*Dijksectie 2*

In dijksectie 2 worden twee alternatieven onderscheiden, alternatief 2A en 2C. Binnen alternatief 2A zijn twee varianten, de huidige kering versterken met pipingberm (2A1) óf met een constructie (2A2). Bij variant 2A1 wordt de Thornerbeek gedempt en verlegd. Het uitgangspunt vanuit het leidende principe *landschap leidend* is dat keringen de samenhang in beekdalen juist versterken. Op de locatie van de huidige beek zorgt dit voor een vermindering van de ruimtelijke kwaliteit, maar de beekverlegging biedt kansen voor beekherstel en is daarmee een *fundament en katalysator voor ontwikkeling*. Het vrijliggende fietspad kan worden behouden. Variant 2A2 mét constructie zorgt voor behoud van de Thornerbeek, maar doordat de constructie dicht op de dijk ligt, leidt dit tot een vermindering van de ruimtelijke kwaliteit. Het vrijliggende fietspad langs de dijk kan worden behouden.

Alternatief 2C betreft het verplaatsen van de waterkering naar de Thornerweg/Meers. Op deze manier wordt de dijk leesbaar als een opzichzelfstaand element in het landschap (*landschap leidend*) en is niet meer afhankelijk van de grindafgravingen waar de dijk zich in de loop van de tijd naar heeft gevoegd. Dit sluit aan bij het leidende principe *vanzelfsprekende dijken*, omdat aansluiting wordt gezocht bij andere functies en daarmee sprake is van multifunctioneel gebruik. Echter gaan de karakteristieke bomenrijen langs deze weg wel verloren. Als deze kunnen worden herplant en de huidige dijk afgegraven zorgt dit voor een versterking van de ruimtelijke kwaliteit.

*Dijksectie 3*

Net als in dijksectie 2 zijn er in dijksectie 3 twee alternatieven: het versterken van de huidige kering (alternatief 3A) óf het verplaatsen van de kering naar de weg Meers/Thornerweg (alternatief 3C). De huidige dijk volgt de loop van de Thornerbeek. Binnen Alternatief 3A worden twee varianten onderscheiden: de huidige kering versterken met pipingberm (3A1) óf met een constructie (3A2). Door variant 3A1 verdwijnt de Thornerbeek vanwege het grote ruimtebeslag van de pipingberm. Dit sluit niet aan bij het leidende principe *landschap leidend* maar biedt wel kansen voor beekverlegging en beekherstel (*fundament en katalysator voor ontwikkeling)*. Bij variant 3A2 kan de beek wel behouden blijven maar de kering biedt verder geen kansen voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit of beekherstel. Bij alternatief 3C wordt de kering verplaatst naar de Thornerweg/Meers. De kering sluit hiermee aan bij de functie van de weg (*vanzelfsprekende dijken*). Wel verdwijnen de karakteristieke bomenrijen langs de Thornerweg (*landschap leidend*). Als deze kunnen worden herplant en de huidige dijk wordt afgegraven zorgt dit voor een versterking van de ruimtelijke kwaliteit.





*Synthese*
Alternatieven 2A en 3A zorgen bij de variant met constructie (2A2 en 3A2) voor een vermindering van de ruimtelijke kwaliteit en bieden geen kansen voor beekherstel of het versterken van de ruimtelijke kwaliteit. Door de varianten met pipingberm (2A1 en 3A2) verdwijnt op deze plek de Thornerbeek, maar biedt wel kansen voor het verleggen van de Thornerbeek en daarmee natuurontwikkeling langs de oevers. Alternatieven 2C en 3C bieden de meeste kans voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit door aan te sluiten bij andere functies door de combinatie met een bestaande weg.

## Wessem (dijksecties 4, 5 en 7)

In Wessem speelt het dorpsfront met zicht op de Maas een belangrijke rol voor ruimtelijke kwaliteit. Hier gaat het vooral om de keuze voor het alternatief voor de versterking van de Maasboulevard en het aansluiten op hoge grond ten noorden van Wessem. Dijksectie 5 betreft de A2, gelegen op hoge grond en te gebruiken als waterkering. Dijksectie 7 betreft de retentiekering ten westen van Wessem.

*Dijksectie 4*
In dijksectie 4 worden drie verschillende constructieve alternatieven onderscheiden; het ophogen van de kade inclusief terrassen en toevoegen een tweede kade (4A1); het verhogen van alleen de kademuur (4A2) of het toepassen van een niet-permanente kering (4A3). Er is onderscheidt gemaakt tussen het zuidelijk deel (langs het centrum) en noordelijk deel van de kering (kort langs woningen). De leidende principes *contact met de Maas* en *fundament en katalysator voor ontwikkeling* spelen hier een belangrijke rol.

Bij variant 4A1 wordt de kering opgehoogd, inclusief terrassen van horecaondernemers, waarmee het zicht op de Maas behouden blijft (*contact met de Maas*). Daarentegen gaat het zicht vanuit de achtergelegen woningen wel verloren. Deze variant biedt de meeste kansen voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit door de toevoeging van een tweede kade met lokstroom (voor vissen) van de Thornerbeek. Daarnaast geeft deze tweede kade een kwaliteitsverbetering aan de openbare ruimte (*contact met de Maas*), waardoor de Maas beter beleefbaar wordt en kansen biedt voor toeristisch-recreatieve initiatieven langs de Maasboulevard (*fundament en katalysator voor ontwikkeling*). Tot slot wordt in deze variant ook visoptrek naar het binnendijkse gebied gestimuleerd.

Door het verhogen van de kademuur bij variant 4A2 gaat het zicht vanaf de Maasboulevard op de Maas helemaal verloren (*contact met de Maas*) en biedt geen kansen voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit. Door het toepassen van een flexibele kering bij variant 4A3 kan het zicht op de Maas vanaf de Maasboulevard worden behouden (*contact met de Maas*) maar dit alternatief biedt verder geen kansen voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit. Beide varianten hebben ook geen toegevoegde waarde voor de beekmonding van de Thornerbeek.

*Dijksectie 5*
In dijksectie 5 gaat het om de keuze van het alternatief voor de aansluiting op de hoge grond. Alternatief 5A sluit aan bij de Rijksweg A2 die al hoog ligt en zorgt daarmee voor een behoud van de bestaande ruimtelijke kwaliteit. Alternatief 5C loopt deels via de Rijksweg A2 en buigt dan af richting het kanaal. Door aan te sluiten bij de Rijksweg A2 wordt aangesloten op andere functies (*vanzelfsprekende dijken*). Hierbij volgt de kering grotendeels de reeds bestaande wegstructuren, die





worden begeleid door bomenrijen. Door de dijkversterking zullen deze verdwijnen (*vanzelfsprekende dijken* en *landschap leidend*) wat zorgt voor een vermindering van de ruimtelijke kwaliteit. Ook alternatief 5D volgt deels de Rijksweg A2 en sluit vervolgens aan op de alternatieven van dijksectie 7. De bestaande ruimtelijke kwaliteit blijft behouden.

*Dijksectie 7*
In dijksectie 7 worden twee alternatieven onderscheiden. Beide alternatieven vormen een nieuwe doorsnijding van een laagte en Oude Maasarm terwijl het uitgangspunt vanuit het leidende principe *landschap leidend* is dat nieuwe keringen oude geulen en laagten respecteren. Beide varianten sluiten niet aan bij bestaande functies maar bieden wel kansen voor een combinatie met fiets- of wandelpad (*welkom op de dijk*). Alternatief 7A heeft een minder grote impact op ruimtelijke kwaliteit dan alternatief 7B, omdat het de karakteristieke terrasranden zoveel mogelijk respecteert (*landschap leidend*) en een minder groot ruimtebeslag heeft van de pipingberm. Het voordeel van alternatief 7A is tevens dat er in het geval van een beekverlegging enkel één kruising van de Thornerbeek met de waterkering is, in tegenstelling tot twee kruisingen van de Thornerbeek én Panheelderbeek voor variant 7B.

*Synthese*
Vanuit ruimtelijke kwaliteit biedt alternatief 4A1 de meeste kansen voor het behoud van zicht op de Maas en kansen voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit langs de Maasboulevard door het ophogen van de kade inclusief terrassen en het toevoegen van een tweede kade met lokstroom en biedt kansen voor een kwaliteitsverbetering van de openbare ruimten en toeristisch-recreatieve initiatieven. Er wordt op deze manier een nieuwe (ruimtelijke) kwaliteit toegevoegd aan de Maasboulevard. Door vervolgens te kiezen voor 5A ontstaat een dijktracé met de minste impact op de bestaande ruimtelijke kwaliteit het aansluiten op de Rijksweg A2.

**Beken**
Voor de beoordeling van de beken zijn de leidende principes *landschap leidend* en *fundament en katalysator voor ontwikkeling* belangrijk. In het kader van beekherstel zijn vier varianten onderzocht.

- Beekvariant 1 gaat uit van behoud van de huidige situatie met een constructie langs de beek. De ruimte rond de beek is beperkt en biedt daarmee weinig kansen voor natuurontwikkeling;
- Bij Beekvariant 2 blijft de Thornerbeek ook liggen op de huidige plek en wordt de dijk verlegd waardoor meer ruimte ontstaat voor beekherstel en natuurontwikkeling. Vanuit ruimtelijke kwaliteit biedt deze variant een combinatie van behoud van de historische ligging van de beek en natuurontwikkeling;
- Bij Beekvarianten 3 en 4 wordt de Thornerbeek omgelegd. Beekvariant 3 volgt landschappelijk de meest logische plek, grotendeels door de laagte van een oude Maasarm, maar kruist daarbij wel het open agrarische landschap en hoger gelegen ruggen;
- Beekvariant 4 gaat ten koste van bestaande groenstructuren, maar biedt wel kansen voor natuurontwikkeling in dit reeds kleinschalige landschap met bestaande opgaande beplanting.

In beekvariant 3 en 4 geldt dat wanneer er gekozen wordt, de gewenste beplanting langs de beek aan dient te sluiten op het open of meer kleinschalige landschap. Ook is het in beide gevallen mogelijk om de recreatieve waarden van dit landschap te vergroten. Vanuit ruimtelijke kwaliteit biedt Beekvariant 3 de meeste kansen voor versterking. Beide varianten 3 en 4 eindigen ten oosten





van het Meggelveld, wat een mooie 'samensmelting' voor natuurwaarden kan bevorderen, zonder dat watersystemen met elkaar conflicteren (*landschap leidend* en *katalysator voor ontwikkeling)*.

In alle gevallen blijft stromend water in de Thornerbeek en Panheelderbeek gegarandeerd. In het geval van het sluiten van Baarstraatlossing (onder de A2 in dijksectie 5) wordt deze aangetakt op de Panheelderbeek ten zuiden van de A2. Stromend water wordt op deze manier geborgd en heeft geen invloed op de ruimtelijke beleving van de beken.

## 11.4 Beoordeling meekoppelkansen

In de beoordeling van de meekoppelkansen wordt gekeken naar mogelijkheden voor koppeling met de dijkversterking. Het koppelen van de meekoppelkansen met de dijkversterking kan leiden tot synergie en versterking van de ruimtelijke kwaliteit. Voor het dijktraject Thorn-Wessem is één meekoppelkans geïdentificeerd, die ook is vastgesteld in de NRD. Dit betreft recreatieve ontwikkeling aan de rand van de plas de Grote Hegge. De mogelijke alternatieven die ruimte bieden voor deze meekoppelkans zijn dijkalternatieven 1A, 1B en 1D, waarbij in alternatief 1D de minste ruimte biedt voor toeristisch-recreatieve initiatieven.

## 11.5 Aandachtspunten voor verdere planvorming

Op basis van de beoordeling mate van doelbereik ruimtelijke kwaliteit zijn er aandachtspunten voor de verdere planvorming geformuleerd. Deze aandachtspunten zijn hieronder algemeen en specifiek, voor zover relevant, per alternatief in een dijksectie beschreven.

**Algemene aandachtspunten**

Geredeneerd vanuit de leidende principes verdienen de volgende punten aandacht bij de verdere planvorming:

- Overgangen tussen verschillende dijktypen liggen op landschappelijk logische plekken. Relevant voor de overgang tussen dijksecties 1, 2 en 3 bij keuze voor alternatieven 2C en 3C;
- Zoveel mogelijk vloeiende overgangen om de visueel-ruimtelijke impact van de dijk te verminderen wanneer er een steunberm nodig is. Steunbermen zijn niet zichtbaar en worden aangeheeld vanuit het ruimtelijk beeld;
- Bij grote ruimtelijke impact medegebruik op binnentalud van de dijk mogelijk maken door aanhelen;
- Beeldbepalende laanbeplanting zoveel mogelijk behouden;
- Een compact, groen basisprofiel is uitgangspunt, waarbij het ruimtelijk beeld een herkenbare compacte dijk is in het landschap;
- In dorps- en stadsfronten maakt de waterkering vanzelfsprekend onderdeel uit van de bebouwde leefomgeving zonder als zodanig herkenbaar te zijn;
- Bij de inpassing van een nieuwe waterkering wordt gekozen voor materialen die aansluiten bij de omgeving. Uitgangspunt is een groene kering met uitzondering van de kade in Wessem als onderdeel van de Maasboulevard;
- Sluit bij de aansluiting op hoge grond aan bij het aanwezige reliëf of andere landschappelijke structuurdragers. Dit is relevant voor de aansluiting op hoge grond dijksecties 6 en de retentiekering bij dijksectie 7;
- Kansen om bestaande pleisterplaatsen een kwaliteitsverbetering te geven en nieuwe plekken te creëren worden met de dijkversterking benut. Langs de zandwinplas De Grote





Hegge en langs de Maasboulevard. Afhankelijk van de locatie en recreatieve routestructuren wordt de dijk toegankelijk gemaakt voor recreatief medegebruik. Aanvullende voorzieningen zoals trappen, bankjes, borden worden binnen het project zoveel mogelijk uniform uitgevoerd;

- Ter plekke van de kruising van de dijk met een beek, is een maatwerkoplossing nodig om de verschillende opgaven goed in te passen. Deze dient op slimme en passende wijze tot een herkenbare plek ontworpen te worden, die in relatie staat tot de familie van kunstwerken voor de gehele Noordelijke Maasvallei;
- Wanneer er in de toekomst gekozen wordt voor een retentiegebied tussen Thorn en Wessem, dan wordt aanbevolen om hierbij opties op te nemen en uit te werken voor de verbetering van de ruimtelijke kwaliteit in dit landschap;
- Tot slot vraagt de inlaat voor het retentiegebied aandacht in de verdere planuitwerking. Er wordt geadviseerd om de inlaatdrempel - en zo nodig ook de woelbak - landschappelijk in te passen.

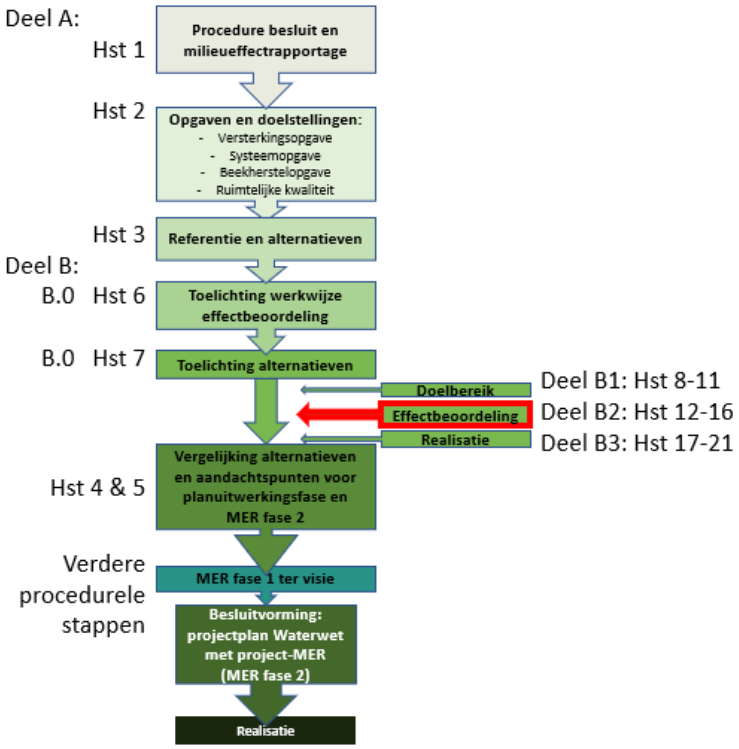
**Aandachtspunten beekvarianten**

De beekvarianten hangen samen met de keuze voor een bepaald alternatief voor de dijkversterking. Indien wordt gekozen om de dijk naar de Thornerweg/Meers te verleggen is de meest logische Beekvariant 4 omdat de dijk hiermee een minimaal aantal keren wordt gekruist. De retentiedijken in dijksectie 6 en 7 vragen ook om een integrale afweging met de beekherstelopgave.





# DEEL B.2: EFFECTEN




## 12 Bodem

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op Bodem beschreven. Het doel van het onderzoek is het in beeld brengen van de effecten op de milieuhygiënische bodem- en waterbodemkwaliteit en het uitwerken en onderbouwen van eventuele maatregelen die in het ontwerp moeten worden opgenomen.

Er wordt allereerst ingegaan op het beleidskader in paragraaf 12.1. Hierna worden het beoordelingskader en de beoordelingscriteria geïntroduceerd (Paragraaf 12.2), die in de effectbeoordeling worden gehanteerd. In paragraaf 12.3 worden de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen beschreven. In paragraaf 12.4 worden de effecten van de alternatieven in een overzichtstabel weergegeven. Ook is in paragraaf 12.4 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd. Tot slot wordt in paragraaf 12.5 ingegaan op leemten in kennis.

### 12.1 Beleidskader

Deze paragraaf gaat in op de wet- en regelgeving en het beleidskader van het thema Bodem, en de relevantie daarvan voor het project. Het gaat daarbij om bestaande en vastgestelde plannen en om van kracht zijnde wet- en regelgeving die kaders en/of voorwaarden kunnen stellen aan de alternatieven. Analyse van het wettelijk en beleidskader vormt tevens de grondslag voor het beoordelingskader. Het beleid is tevens van belang voor de vaststelling van de autonome ontwikkeling. De beleidskaders zijn vertaald naar de beoordelingsmethodiek.

In Tabel 12-1 is het relevante beleid en regelgeving weergegeven voor het thema Bodem.

*Tabel 12-1 Regelgeving en Beleidskader Bodem*

| Beleid of regelgeving | Inhoud & relevantie |
|---|---|
| Nationale wet- en regelgeving | |
| Wet bodembescherming (Wbb) (3 juli 1987) | De Wbb is bepalend voor benodigde vervolgacties (bepalen noodzaak vervolgactie en zo ja, invulling daarvan) met betrekking tot eventuele aanwezige bodemverontreinigingen. |
| Besluit Bodemkwaliteit (Bbk) (22 november 2007) | De wet- en regelgeving voor het ontgraven en toepassen van grond en baggerspecie is geregeld in het Besluit bodemkwaliteit. |
| Waterwet (22 december 2009) | Sinds 22 december 2009 maken waterbodems deel uit van de waterwet. |
| Nationaal beleid | |





| | |
|---|---|
| 'Circulaire bodemsanering' (1 juli 2013) en het 'Convenant bodemontwikkelingsbeleid en aanpak spoedlocaties' (17 maart 2015) | Spoedeisende saneringen zijn onderdeel van een autonoom (onderzoeks)traject. |
| Lokaal beleid | |
| Nota bodembeheer Regio Maas & Roer 2011 - 2021 | Ontgraven en toepassen van grond en baggerspecie (tijdens realisatie). |
| Normen | |
| NEN5725:2017 | Aanvullend uit te voeren vooronderzoeken dienen conform deze NEN-norm uitgevoerd te worden. |
| NEN5740:2009 + A1:2016 | Aanvullend uit te voeren verkennende bodemonderzoeken dienen conform deze NEN-norm uitgevoerd te worden. |
| NEN5707 + C1:2016 | Aanvullend uit te voeren verkennende asbestonderzoeken in grond dienen conform deze NEN-norm uitgevoerd te worden. |
| NEN5717:2009 | Aanvullend uit te voeren vooronderzoek waterbodem dienen conform deze NEN-norm uitgevoerd te worden. |
| NEN5720:2009 | Aanvullend uit te voeren verkennende waterbodemonderzoeken dienen conform deze NEN-norm uitgevoerd te worden. |
| NEN5897 + C1:2016 | Aanvullend uit te voeren onderzoek naar aanwezige asbest in bouw- en sloopafval en/of puingranulaat dient conform deze NEN-norm uitgevoerd te worden. |

### 12.1.1 Nationale Wet- en regelgeving

**Wet bodembescherming (1986)**
De Wet bodembescherming (Wbb) is geschreven met het oogmerk de bodem te beschermen. In de Wbb is een regeling opgenomen voor ernstig verontreinigde bodems. Op grond van de Wbb is grondverzet ter plaatse van ernstig verontreinigde locaties alleen toegestaan als hiervoor een melding ingevolge artikel 28 of een melding ingevolge het Besluit uniforme saneringen wordt verricht aan het bevoegd gezag. Ook geldt als voorwaarde dat wanneer sprake is van een ernstige bodemverontreiniging het grondverzet moet passen binnen een van tevoren opgesteld en door het bevoegd gezag goedgekeurd (raam)saneringsplan.

Daarom moet voorafgaand aan het grondverzet worden geverifieerd of de leverende en/of de ontvangende bodem ernstig verontreinigd is. Bij ingrepen in of op een ernstig verontreinigde bodem is de provincie Limburg het bevoegd gezag Wbb.

Nadat het saneringsresultaat is behaald, mag grond op deze locatie weer nuttig worden toegepast. Daarbij moet worden nagegaan of dit niet in strijd is met de opgelegde gebruiksbeperkingen en/of nazorgverplichtingen.

De wet heeft alleen betrekking op landbodems. Waterbodems vallen onder de op 22 december 2009 in werking getreden Waterwet.

**Besluit Bodemkwaliteit (22 november 2007)**





Het Besluit bodemkwaliteit biedt het beleidskader voor het toepassen van grond en baggerspecie op of in de bodem en in het oppervlaktewater.

In het Besluit bodemkwaliteit wordt voor grond en landbodem onderscheid gemaakt in vier kwaliteitsklassen (van schoon naar vies): vrij toepasbaar, klasse wonen, klasse industrie en niet toepasbaar. Voor baggerspecie en waterbodem wordt onderscheid gemaakt in: vrij toepasbaar, klasse A, klasse B en niet toepasbaar. Voor de indeling van een partij toe te passen grond/baggerspecie of de ontvangende bodem in een bepaalde klasse, moeten de rekenkundige gemiddelden van alle stoffen voldoen aan de maximale waarden die horen bij de klassegrens.
Het Besluit bodemkwaliteit stelt ook producteisen aan de samenstellings- en emissiewaarden van steenachtige bouwstoffen (niet zijnde grond en baggerspecie). Bouwstoffen mogen worden toegepast in nuttige werken, zoals gebouwen, wegen en bruggen. Bouwstoffen moeten voldoen aan maximale emissiewaarden en samenstellingswaarden. Voldoen ze daaraan dan mogen ze gewoon in de bodem worden toegepast. Voldoet de bouwstof niet aan deze waarden, dan is er sprake van een afvalstof. Door breken, zeven, scheiden of reinigen kan een deel van deze ‘afvalstof’ mogelijk alsnog voldoen aan de waarden die aan bouwstoffen worden gesteld.

**Waterwet 2009**
Sinds 22 december 2009 maken waterbodems deel uit van de Waterwet. Sindsdien is saneren van waterbodems gerelateerd aan het functioneren of verbeteren van het watersysteem en de gebiedskwaliteit.

### 12.1.2 Beleidskader

**Circulaire bodemsanering (2013) en Convenant bodemontwikkelingsbeleid en aanpak spoedlocaties (2015)**
De circulaire en het convenant zijn toegespitst op het saneringscriterium, waarmee wordt vastgesteld of een spoedige sanering noodzakelijk is. Aan het eind van de convenantsperiode dienen alle gevallen van ernstige bodemverontreiniging met onaanvaardbare humane, ecologische of verspreidingsrisico’s (spoedlocaties) te zijn gesaneerd of dienen de risico’s in ieder geval beheerst te zijn.

**Nota bodembeheer Regio Maas & Roer 2011 - 2021**
Gemeenten krijgen, aanvullend aan het generieke kader, ruimte voor maatwerk inzake bodembeheer. Voor het studiegebied Thorn-Wessem is bekeken of in de Nota bodembeheer Regio Maas & Roer 2011 – 2021 uitzonderingen op het generieke kader staan, die relevant zijn voor het MER fase 1. Deze blijken er niet te zijn.

### 12.1.3 Normen

**NEN5725:2017**
Deze norm beschrijft de werkwijze voor het uitvoeren van het vooronderzoek naar de kwaliteit van de bodem, voorafgaand aan het feitelijke veld- en laboratoriumonderzoek. Het doel van het vooronderzoek is het verzamelen van relevante informatie over de locatie van het bodemonderzoek.

**NEN5740:2009 + A1:2016**
De NEN5740 beschrijft de werkwijze voor het opstellen van de onderzoeksstrategie bij verkennend bodemonderzoek naar de (mogelijke) aanwezigheid van bodemverontreiniging en de werkwijze voor





het bepalen van de milieuhygiënische kwaliteit van de landbodem (in de rest van het document ‘bodem’ genoemd) en eventueel daaruit vrijkomende grond.
De norm is van toepassing op zowel verdachte als onverdachte locaties. De norm bestaat uit een verzameling van onderzoeksstrategieën met elk een specifiek toepassingsgebied.

**NEN5707 + C1:2016**
De NEN5707 beschrijft de werkwijze voor het opstellen van de onderzoeksstrategie bij verkennend en nader onderzoek in grond en de inspectie en monsterneming ten behoeve van de bepaling van asbest in de bodem en partijen grond. De voorgeschreven werkwijze is geschikt voor het bepalen van het gehalte aan asbest, onafhankelijk van de vraag in welke vorm en samenstelling het asbest aanwezig is.
**NEN5717:2009**
De NEN5717 beschrijft de werkwijze voor het uitvoeren van een vooronderzoek van een waterbodem. Met de NEN5717 kan het doel van het verkennend onderzoek (NEN5720) worden vastgesteld en voorbereid. De resultaten van het vooronderzoek worden gebruikt bij de interpretatie van de resultaten van het verkennend onderzoek.

**NEN5720:2009**
Deze norm beschrijft de werkwijze voor het opstellen van de onderzoeksstrategie bij verkennend onderzoek naar de aanwezigheid van verontreinigende stoffen in de waterbodem en de werkwijze voor het bepalen van de milieuhygiënische kwaliteit van de waterbodem en eventueel daaruit vrijkomende baggerspecie.

**NEN5897 + C1:2016**
De NEN5897 beschrijft de werkwijze voor het opstellen van de onderzoeksstrategie bij verkennend, nader en partijonderzoek, en de inspectie en monsterneming ten behoeve van de bepaling van asbest in onbewerkt bouw- en sloopafval, bewerkt bouw- en sloopafval en recyclinggranulaat. De norm is in principe alleen van toepassing op asbest in bouw- en sloopafval en recyclinggranulaat met een volumepercentage van minder dan 50 % grond, bodem en/of baggerspecie.

## 12.2 Beoordelingskader

Deze paragraaf gaat in op het beoordelingskader dat gebruikt wordt om de effecten op Bodem te bepalen. Het beoordelingskader is gericht op de te verwachten effecten van de voorgenomen ingrepen en de toetsingsnormen die volgen uit de in hoofdstuk 12.1. beschreven wettelijke en beleidskaders.

Ook de onderzoeksmethodiek en gehanteerde uitgangspunten worden beschreven. Hierbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van aanwezige informatie en algemeen aanvaardbare methodieken.

De effecten van de toekomstige aanpassingen worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is de situatie die in 2030 ontstaat als het voorgenomen project niet zou worden gerealiseerd, ofwel de huidige situatie inclusief de autonome ontwikkelingen. De referentiesituatie heeft daarmee score ‘0’. De effecten worden beoordeeld op basis van een vijfpuntschaal, zie onderstaande Tabel 12-2.





*Tabel 12-2 Vijfpuntschaal effectbeoordeling*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Zeer positief effect als gevolg van de ingrepen t.o.v. de referentiesituatie |
| + | Positief effect als gevolg van de ingrepen t.o.v. de referentiesituatie |
| 0 | Neutraal effect t.o.v. de referentiesituatie, er is geen invloed als gevolg van de ingrepen |
| - | Negatief effect als gevolg van de ingrepen t.o.v. de referentiesituatie |
| -- | Zeer negatief effect als gevolg van de ingrepen t.o.v. de referentiesituatie |

### 12.2.1 Beoordelingskader

In Tabel 12-3 staat het beoordelingskader dat gebruikt is om de effecten van de alternatieven op Bodem in beeld te brengen. In de paragrafen 12.2.2 tot en met 12.2.6 wordt beschreven met welke informatie (input) de effectbeoordeling plaatsvindt. Vervolgens volgt in paragraaf 12.2.7 een toelichting op de beoordelingsmethodiek, de wijze waarop deze informatie zal worden beoordeeld voor de aspecten landbodem, grondwater en waterbodem.

*Tabel 12-3 Beoordelingskader bodem*

| Aspect | Criterium | Methode | Toelichting |
|---|---|---|---|
| Kwaliteit landbodem | Verandering van aanwezige verontreinigingen (boven interventiewaarde) | Kwalitatief | Toetsing aan beleid en normen waar mogelijk en beoordeling op basis van expert judgement |
| Kwaliteit grondwater | Verandering van aanwezige verontreinigingen (boven interventiewaarde) in grondwater | Kwalitatief | Toetsing aan beleid en normen waar mogelijk en beoordeling op basis van expert judgement |
| | Effecten op grondwaterverontreinigingen in de omgeving | Kwalitatief | |
| Kwaliteit waterbodem | Verandering van aanwezige verontreinigingen (boven interventiewaarde) | Kwalitatief | Toetsing aan beleid en normen waar mogelijk en beoordeling op basis van expert judgement |

### 12.2.2 Bodeminformatie

In opdracht van Waterschap Limburg heeft Ingenieursbureau Maasvallei (IBM) een historisch land- en waterbodemonderzoek uitgevoerd voor alle dijktrajecten van het HWBP (dus niet alleen voor dijktraject Thorn-Wessem).

- CB.01.004-1.0-1 BUREAUSTUDIE (WATER)BODEM KWALITEIT, Datum: 11-12-2017. Kenmerk (SP): 4751.Versienummer: 4.0 Status: Definitief 100%

Tijdens het onderzoek is uitgebreid archief- en dossieronderzoek uitgevoerd, waarbij Hinderwet-vergunningen, Wm-vergunningen en Bouwvergunningen zijn geraadpleegd voor het inventariseren van potentieel verdachte locaties. Bij de bevoegde gezagen Provincie Limburg en Venlo, maar ook bij





de diverse (kleinere) programmagemeenten zijn tevens de beschikbare bodemonderzoeken geraadpleegd voor het inventariseren van reeds aangetoonde bodemverontreinigingen.

### 12.2.3 Extra aanvullende controle

Tijdens het historisch onderzoek werd een inhaal- en kwaliteitsslag uitgevoerd op het bodemarchief van de Provincie Limburg. Ruim 5.500 dossiers zijn uit het archief gehaald, (opnieuw) beoordeeld en verwerkt in het bodeminformatiesysteem. Na afloop van deze inhaal- en kwaliteitsslag is bij de Provincie een datadump van het bijgewerkte bodeminformatiesysteem opgevraagd, waarvan de GIS-laag - ter controle en als aanvulling - eveneens is gebruikt als input voor deze effectbeoordeling.

Vanuit alle beschikbare bodeminformatie uit de inventarisaties, is vervolgens een overzichtskaart gegenereerd, met daarop alle relevante bodemlocaties (de GIS-laag verkregen van de Provincie). Deze kaart vormt de input voor deze effectbeoordeling.

Vanuit de beschikbare bodeminformatie zijn alle bodemlocaties – op basis van de bodemkwaliteit – geclassificeerd om op basis daarvan een effectbeoordeling te kunnen uitvoeren (zie paragraaf 12.2.4). Stelregel hierbij is dat het verwijderen of beheren van eventueel aanwezige verontreinigingen (sanerende maatregelen), er toe leiden dat de bodemkwaliteit verbetert.

### 12.2.4 Bodemkwaliteit: aanwezige verontreinigingen

Vanuit de resultaten van de uitgevoerde vooronderzoeken en bodemonderzoeken is het plangebied ingedeeld in verschillende bodemkwaliteitsclassificaties, zie Tabel 12-4. Afhankelijk van de bodemkwaliteit kan er, als gevolg van het project, sprake zijn van positieve effecten of neutrale/geen effecten. Voor spoedeisende verontreinigingen geldt dat deze beleidsmatig gesaneerd moeten worden. Deze sanering wordt als een autonome ontwikkeling beschouwd, waardoor een eventuele sanering als gevolg van het project hier niet tot positieve effecten leidt. Na de tabel volgt een verdere toelichting.

*Tabel 12-4 Classificaties bodemkwaliteit en relatie met het voornemen*

| **Bodemkwaliteitsclassificatie** | **Relatie met het voornemen** |
|---|---|
| Spoedeisend, saneren binnen 4 jaar | Referentiesituatie |
| Monitoring | Referentiesituatie |
| Restverontreiniging met actieve nazorg | Referentiesituatie |
| Ernstig, niet spoedeisend | Positieve effecten |
| Potentieel spoedeisend | Positieve effecten |
| Potentieel ernstig | Positieve effecten |
| Niet verontreinigd | Geen effecten |
| Potentieel verontreinigd | Geen effecten |
| Niet ernstig | Geen effecten |
| Voldoende gesaneerd | Geen effecten |
| Onbekend (niet ingevuld) | Geen effecten |

### 12.2.5 Onderdeel referentiesituatie (autonome ontwikkeling)

Op 10 juli 2009 is het ‘Convenant Bodemontwikkelingsbeleid en aanpak spoedlocaties’ ondertekend. Een belangrijke afspraak uit het bodemconvenant is dat de bevoegde overheden de spoedlocaties in





2015 hebben gesaneerd of tenminste de risico's hebben beheerst. Op 17 maart 2015 is het vervolg Convenant Bodem en Ondergrond voor de periode 2016-2020 ondertekend. De aanpak van spoed-locaties kan daarom beschouwd worden als een autonome ontwikkeling.

Voor lopende saneringen geldt per definitie dat sprake is van een autonome ontwikkeling. Er zijn (aannemers)contracten ondertekend en financiën gereserveerd om de sanering of monitoring (van restverontreiniging) uit te voeren.

### 12.2.6 Kwaliteit waterbodem

Waar de Wet bodembescherming (Wbb) een saneringsplicht kent voor verontreinigde landbodems, kent de Waterwet een dergelijke plicht niet voor verontreinigde waterbodems. Het saneren van een waterbodem heeft lang niet altijd zin, zeker niet als op voorhand eigenlijk al duidelijk is dat de waterbodem binnen de kortste tijd weer verontreinigd zal zijn door de blijvende aanvoer van (diffuse) verontreinigingen. Daarbij is in de regel ook niet te achterhalen wie de veroorzaker is van de waterbodemverontreiniging.

Er is speciale wet- en regelgeving voor werkzaamheden in de waterbodem. Voor baggerwerk en ontgravingen is een meldplicht van toepassing conform het Besluit lozen buiten inrichtingen. De milieuhygiënische ‘spelregels’ voor het toepassen en verspreiden van grond en bagger in de rijkswateren zijn opgenomen in het Besluit Bodemkwaliteit. Bij aanbesteding van baggerwerk houdt Waterschap Limburg rekening met eventuele aanwezige verontreinigingen in de waterbodem. Hiervoor dient de waterbodemimmissietoets.

Inzicht in de mogelijke aanwezigheid van verontreinigde waterbodem/bagger is van belang indien ter plaatse (graaf)werkzaamheden zullen plaatsvinden. Het verwijderen van eventueel aanwezige verontreinigde waterbodems zal de waterbodemkwaliteit in het gebied plaatselijk verbeteren, maar niet op ‘systeemniveau’ zoals omschreven in de Waterwet. Eventuele sanering van (verontreinigde) waterbodems heeft daarom geen of verwaarloosbare effecten op het functioneren van het watersysteem of de gebiedskwaliteit. Effecten op dit criterium zullen dan ook altijd neutraal beoordeeld worden. Effecten op de kwaliteit van de waterbodem worden om deze reden niet meegenomen in de effectbeschrijving- en beoordeling in dit MER.

### 12.2.7 Beoordelingsmethodiek

De beoordelingsmethodiek (maatlat) die wordt gebruikt voor de effectbeoordeling van het thema Bodem is weergegeven in Tabel 12-5. Het saneren van eventueel aanwezige grond- of grondwaterverontreinigingen zal de bodemkwaliteit in het gebied verbeteren. Na de tabel is achtereenvolgens een toelichting op de ‘positieve’ en ‘neutrale’ effecten opgenomen.

*Tabel 12-5 Toelichting effectscores Bodem(kwaliteit)*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Sanering van meerdere ernstig verontreinigde locaties (of 10 of meer potentieel ernstig verontreinigde locaties). |
| + | Sanering van één ernstig verontreinigde locatie (of 5 of meer potentieel ernstig verontreinigde locaties). |
| 0 | Geen ernstige verontreinigingen. |
| - | n.v.t. |
| -- | n.v.t. |





**Positieve effecten**
Uit Tabel 12-5 blijkt dat positieve effecten voortkomen uit *daadwerkelijke* ernstige gevallen van bodemverontreiniging en *mogelijke* ernstige gevallen van bodemverontreiniging (potentieel spoedeisend en potentieel ernstig):

*Ernstige gevallen*
Voor gevallen van ernstige bodemverontreiniging - van voor 1 januari 1987 en niet spoedeisend - geldt een saneringsplicht, maar geen directe saneringsnoodzaak. Werkzaamheden op of in de bodem (bijvoorbeeld bouwen, graven of het onttrekken van grondwater) zijn echter pas toegestaan nadat het bevoegd gezag heeft ingestemd met een saneringsplan.

Verondersteld wordt dat wanneer het uitgewerkte voorkeursalternatief over/door locaties loopt met ernstige bodemverontreiniging, directe sanering zal plaatsvinden van de verontreiniging. Het saneren van ernstige gevallen van bodemverontreinigingen, heeft een positief effect op de bodemkwaliteit.

Overigens betekent saneren niet per definitie het verwijderen van sterk verontreinigde grond. Bij immobiele grondverontreinigingen is het voorkomen van blootstelling vaak reeds voldoende als saneringsmaatregel.

*Potentieel spoedeisend*
Voor potentieel spoedeisende locaties geldt dat nog niet is vastgesteld of er daadwerkelijk sprake is van spoedeisendheid. Dat wordt nog onderzocht. Wanneer blijkt dat er daadwerkelijk sprake is van een spoedlocatie, dan wordt de locatie middels autonome ontwikkeling opgepakt.

Wanneer de locatie uiteindelijk geen spoed blijkt te zijn, is er een grote kans dat er op de locatie wel een forse (ernstige) verontreiniging aanwezig is, die niet vanuit het Convenant Bodem en Ondergrond wordt opgepakt. Omdat de kans op een ernstig geval groter wordt ingeschat dan de kans op een spoedeisend geval, wordt een potentieel spoedeisende locatie gelijkgesteld met een ernstig geval en wordt eventuele sanering daarvan beoordeeld als een positief effect.

*Potentieel ernstig*
Voor potentieel ernstige locaties geldt dat er op basis van (historische) activiteiten of de resultaten van een verkennend bodemonderzoek, een kans/vermoeden bestaat op een daadwerkelijk ernstig geval van bodemverontreiniging. Op de locaties zijn echter nog geen nadere bodemonderzoeken uitgevoerd om vast te stellen of daadwerkelijk sprake is van wel/geen ernstig geval van bodemverontreiniging. In veel gevallen blijkt uiteindelijk (in de nadere onderzoeksfase) geen sprake te zijn van een ernstig geval. Daarom worden 5 potentieel ernstige locaties gelijkgesteld met 1 daadwerkelijk ernstig geval (doorstroom van 20%). Dus pas bij 5 (of meer) potentieel ernstige locaties wordt uitgegaan van een positief effect.

**Geen effecten**
Er resteert een aantal categorieën ‘bodemlocaties’ waarbij geen sprake zal zijn van (een verplichting tot) verbetering van de actuele bodemkwaliteit als gevolg van de toekomstige ruimte ingrepen. Deze worden daarom neutraal beoordeeld. Het gaat om de volgende categorieën bodemlocaties:

- Gevallen van niet-ernstige bodemverontreiniging - ontstaan voor 1 januari 1987 -hoeven niet te worden gesaneerd, tenzij dat vanwege een functiewijziging noodzakelijk wordt. Bij functiewijzigingen dient te worden bekeken of de bodemkwaliteit voldoende is voor de beoogde functie. Voor de functie ‘infrastructuur’ is dit eigenlijk altijd het geval. Dit betekent





dat niet-ernstige bodemverontreinigingen, normaliter niet gesaneerd hoeven te worden en er dus ook geen sprake is van effecten.

- Voor locaties met als verontreinigingsstatus ‘potentieel verontreinigd’ of ‘onbekend’ kan er van worden uitgegaan dat er geen sprake is van een ernstig geval van bodemverontreiniging.
- Bij volledig gesaneerde locaties zijn geen (sanerings)maatregelen meer noodzakelijk en treden dus geen effecten op.
- Voor actuele locaties waar bodembedreigende activiteiten plaatsvinden (bijvoorbeeld een tankstation), geldt de Zorgplicht (een verplichting tot het direct saneren van enige verontreiniging). Hierdoor is voor dergelijke locaties ook geen sprake van effecten.

## 12.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Deze paragraaf gaat in op de huidige situatie en relevante autonome ontwikkelingen voor bodem voor zover deze beïnvloed worden door de voorgenomen activiteit. Deze beschrijving is uitgevoerd aan de hand van de beoordelingscriteria zoals opgenomen in het beoordelingskader (zie Tabel 12-3). De huidige situatie en autonome ontwikkeling worden samen beschouwd als de referentiesituatie. Dit is de situatie in 2030 voor bodem waarbij het Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei niet is uitgevoerd, maar andere vastgestelde ontwikkelingen wel.

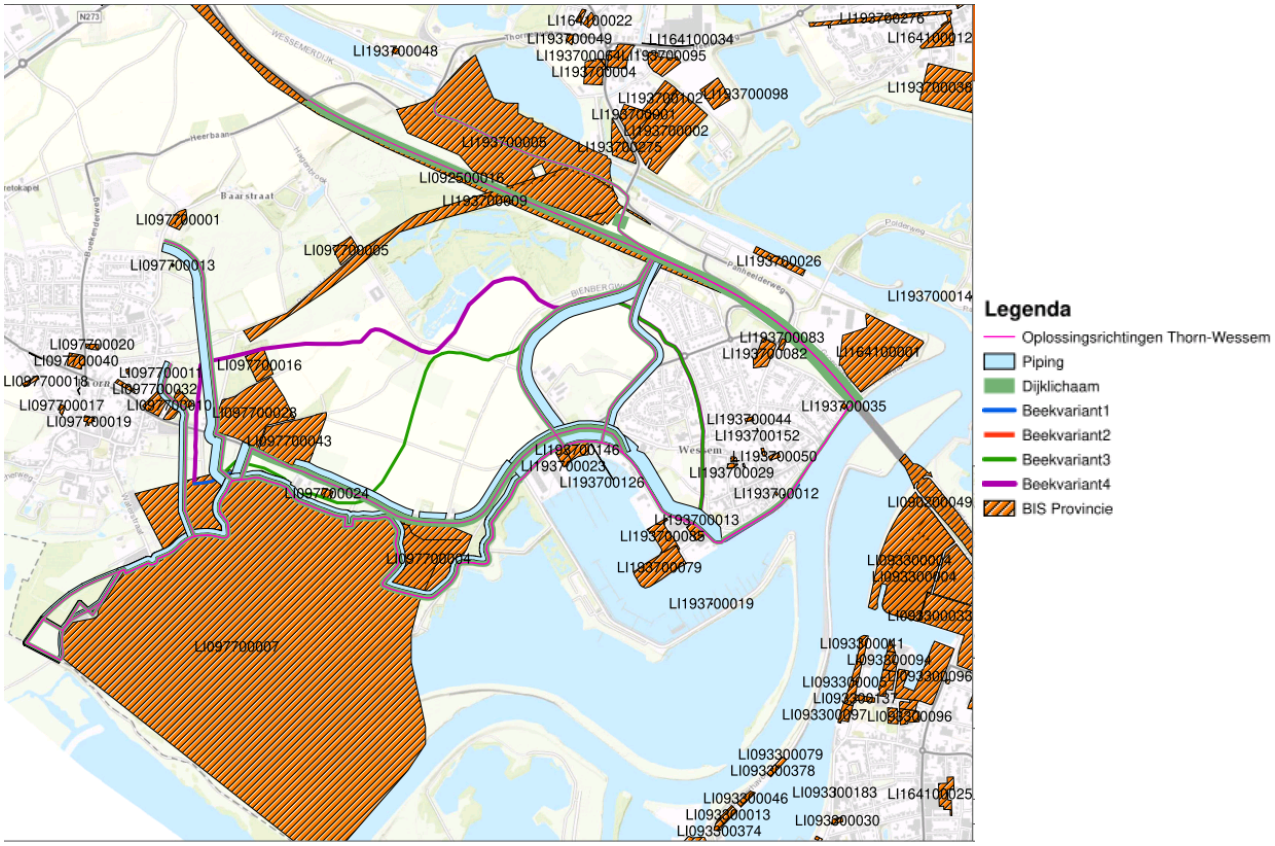
De effecten van de alternatieven (de plansituatie) worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

**Huidige situatie puntbronnen grond en grondwater**

Binnen het plangebied + een bufferzone van 25 meter bevinden zich 22 puntbronnen die de alternatieven bij Thorn-Wessem ‘raken’. Deze locaties worden hieronder nader beschreven.








*Afbeelding 12.1 Totaaloverzicht bodemlocaties*

**Dijksectie 1 t/m 5**

***Dijksectie 1***

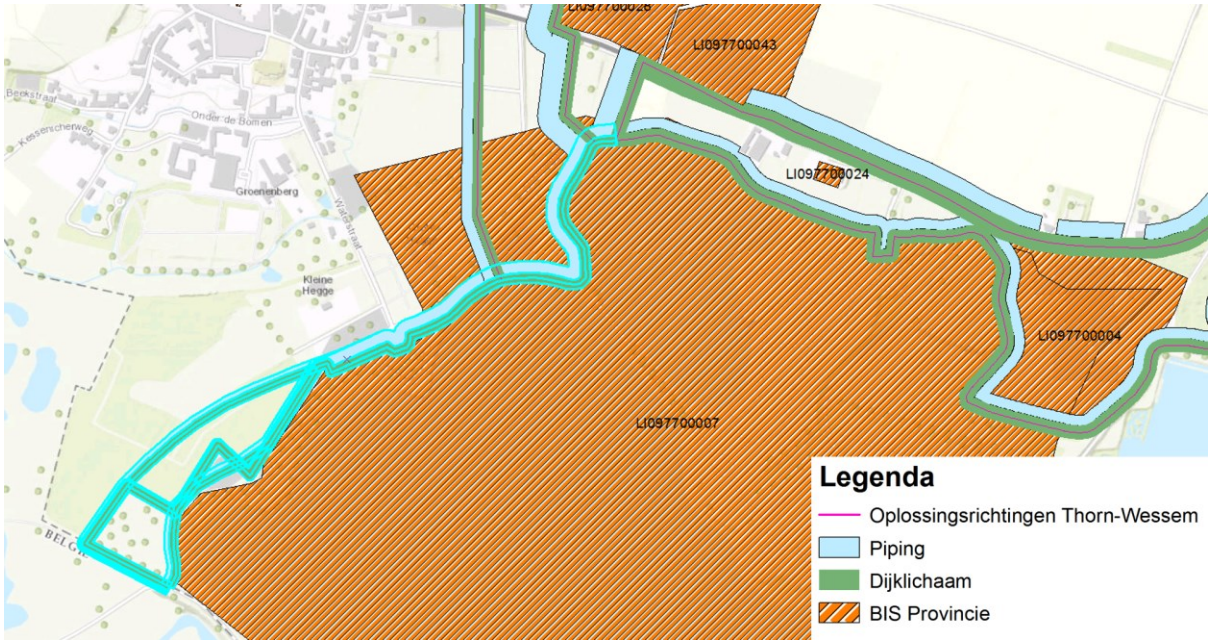
<u>Grootheggerlaan ong (grindgat Thorn-Oost) (LI097700007):</u>

Het betreft een mijnsteenlocatie, die in 1997 is beschikt als ‘ernstig, niet urgent’. In 2001 is een beschikking afgegeven waarin wordt gesteld dat een nazorgplan moet worden opgesteld (2001/33493). De documenten zijn niet aangetroffen. Het bodeminformatiesysteem (BIS) van de provincie vermeldt het volgende: Er moet nog een nazorgplan worden opgesteld voor wat betreft de restverontreiniging. Sanering is wel uitgevoerd conform saneringsplan (IBC-variant).

Status bodemverontreiniging: **Ernstig, niet spoedeisend.**








*Afbeelding 12.2 Bodemlocaties dijksectie 1*

***Dijksectie 2***

Grootheggerlaan ong. (grindgat Thorn-Oost) (LI097700007):

Zie toelichting op gebied bij dijksectie 1. Status bodemverontreiniging: **Ernstig, niet spoedeisend.**

Meers 38 Thorn (LI097700004):

In 1990 zijn een nader bodemonderzoek en een saneringsonderzoek uitgevoerd waarbij geadviseerd wordt een sanering uit te voeren nabij de tanks (vermoedelijk minerale olie). Gezien de te verwachten schade aan de bedrijfsvoering wordt een deelsanering aanbevolen. Het is niet duidelijk of de deelsanering is uitgevoerd. Tijdens een aanvullend onderzoek in 1992 is een sterke verontreiniging met minerale olie en benzeen in het grondwater aangetoond waarvoor een saneringsplan opgesteld dient te worden. In 1995 zijn meerdere deellocaties onderzocht. Ter plaatse van deellocatie 1 is de grond sterk verontreinigd met koper en minerale olie en het grondwater met minerale olie en naftaleen. De grond ter plaatse van deellocatie 4 is sterk verontreinigd met minerale olie en het grondwater met minerale olie en naftaleen. Het grondwater ter plaatse van deellocatie 6 is sterk verontreinigd met chryseen. Voor zover bekend heeft er geen sanering plaatsgevonden. In 1998 heeft de Provincie Limburg een beschikking ‘Ernstig, niet urgent’ (kenmerk 98/31096W) afgegeven.

Status bodemverontreiniging: **Ernstig, niet spoedeisend.**

Meers 23 Thorn (LI097700028):

Ter plaatse van de voormalige bovengrondse dieseltank en afgewerkte olietank is de grond lokaal sterk verontreinigd met minerale olie. De omvang wordt geschat op 7 $m^3$ verontreinigde grond. Het grondwater is licht verontreinigd. Voor zover bekend heeft er geen sanering plaatsgevonden.

Status bodemverontreiniging: **Niet ernstig.**

Meers 29-33 Thorn (LI097700043):

In december 2017 is een oriënterend bodemonderzoek uitgevoerd (Lievense/CSO 2017-12-22, 15A092-07.RAP005.TH. 2018/38192). Er is geen noodzaak tot een nader bodemonderzoek.



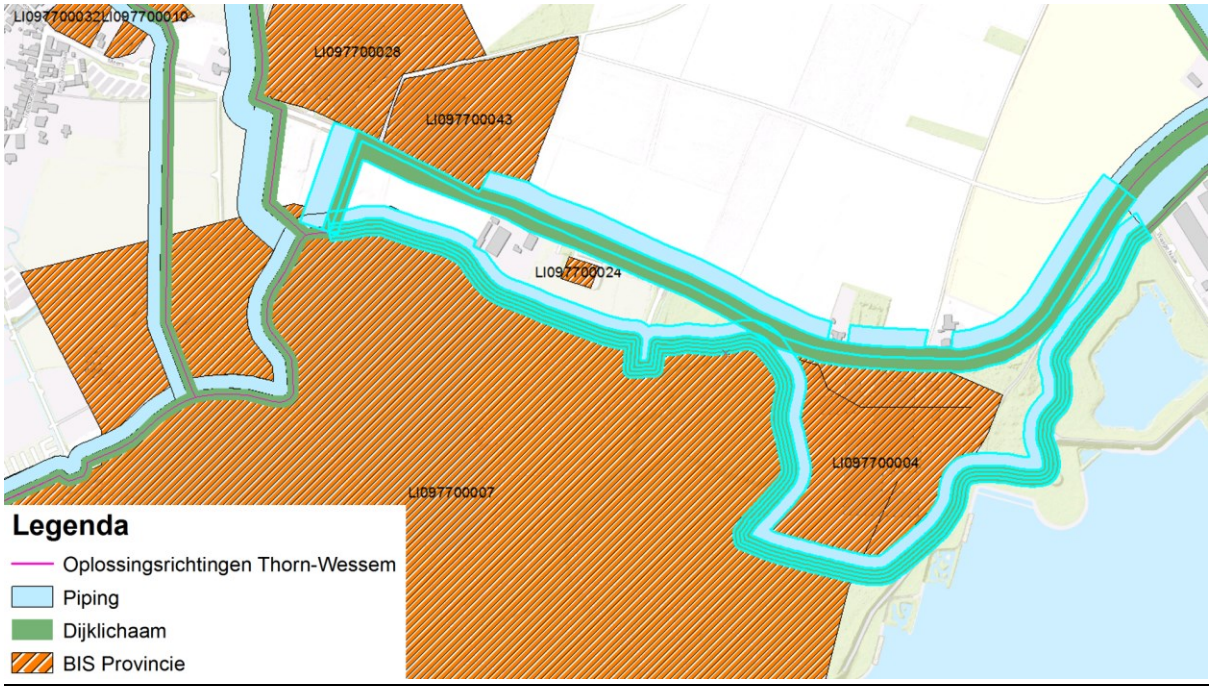


Status bodemverontreiniging: **Niet ernstig.**

Woonwagenlocaties in Midden-Limburg ((LI097700024)

In 2001 is een oriënterend bodemonderzoek uitgevoerd in verband met eventuele kabelbranderij activiteiten (Tauw, R001-3929590JNM-D01-E). Uit het bodemonderzoek volgt echter geen noodzaak tot een nader bodemonderzoek.

Status bodemverontreiniging: **Niet ernstig.**




*Afbeelding 12.3 Bodemlocaties dijksectie 2*

***Dijksectie 3***

Maasdijk 1 Wessem (LI193700013):

In 1999 is de locatie beschikt als 'ernstig, urgentie niet bepaald' (99/29499). Inmiddels is een grondsanering uitgevoerd, maar er is ook nog sprake van een grondwatersanering. Omdat de sterke grondwaterverontreiniging niet voldoende was ingekaderd is dit in 2006 door adviesbureau UDM alsnog gedaan: Max. 200 m3 > I. Voor zover bekend is de grondwatersanering niet afgerond.

Status bodemverontreiniging: **Ernstig, niet spoedeisend.**

Waage Naak 12 Wessem (LI193700023):

De grond is sterk verontreinigd met minerale olie en koper. Het grondwater is licht verontreinigd. De verontreiniging met minerale olie en koper is gesaneerd door middel van ontgraving en aangevuld met schoon zand. Er is geen restverontreiniging achtergebleven.

Status bodemverontreiniging: **Voldoende gesaneerd.**

Schippersveld 3 Wessem (LI193700085):

De bovengrond is licht verontreinigd met koper, lood, PAK, minerale olie en EOX en sterk verontreinigd met zink. De ondergrond is licht verontreinigd met cadmium, lood, zink, PAK en minerale olie. Voor zover bekend heeft er geen nader onderzoek of sanering plaatsgevonden.





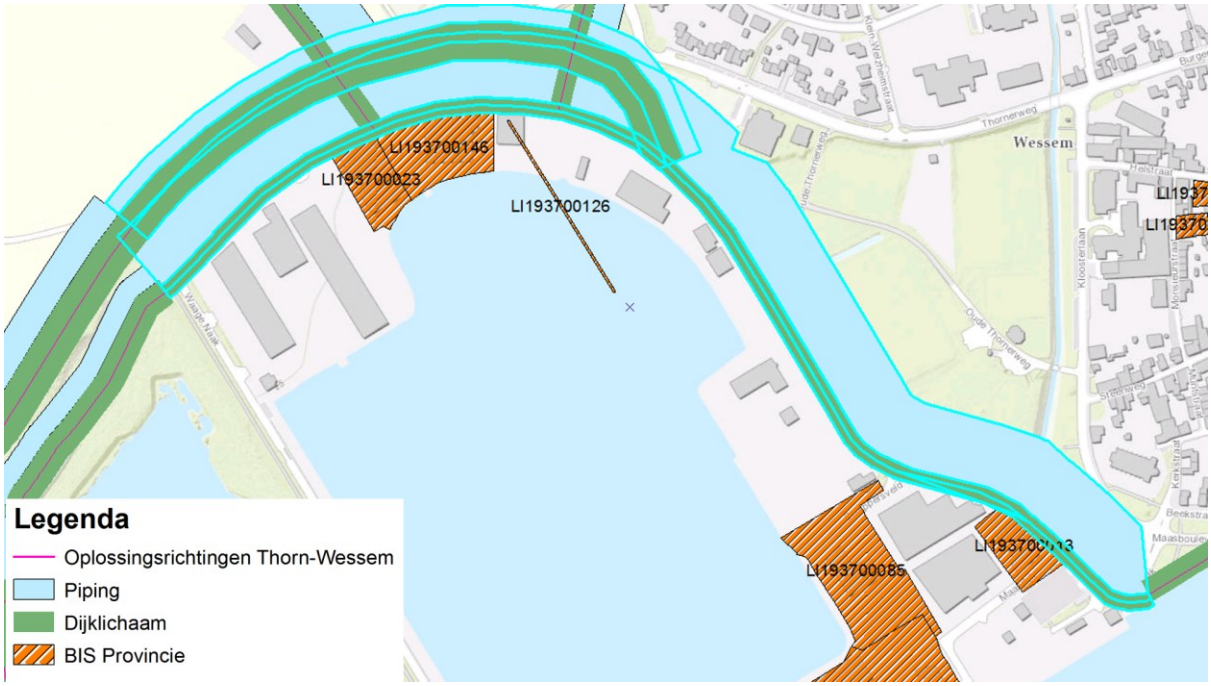
Status bodemverontreiniging: **Potentieel ernstig.**

Waage Naak 9 Wessem (LI193700126):
Betreft de Jachthaven, maar er is verder geen bodeminformatie beschikbaar.

Status bodemverontreiniging: **Onbekend.**

Waage Naak 10 Wessem (LI193700146):
In 2014 en 2016 is verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. Er is geen noodzaak tot een nader bodemonderzoek.

Status bodemverontreiniging: **Niet ernstig.**




*Afbeelding 12.4 Bodemlocaties dijksectie 3*

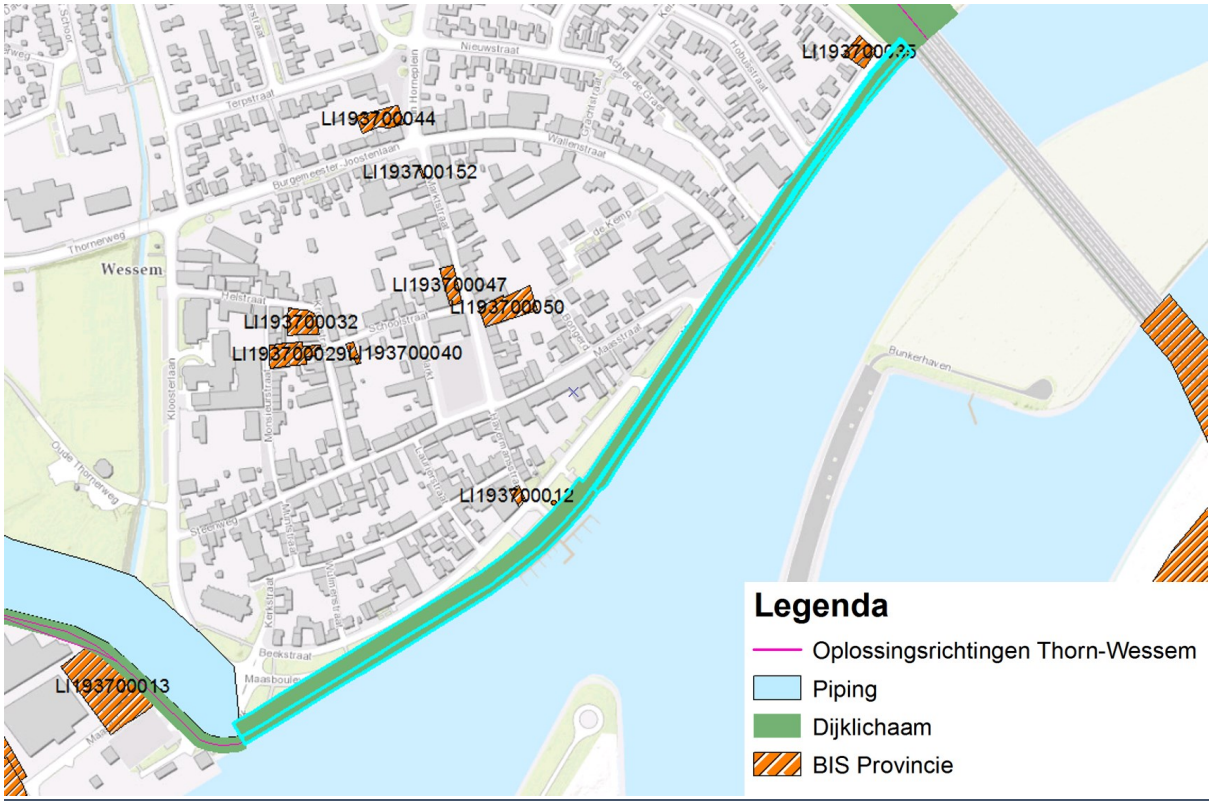
***Dijksectie 4***
Parallelweg 1 Wessem (LI193700035):

Op de locatie is een brandstof- en verfhandel met winkel gevestigd geweest. Bodemonderzoek werd noodzakelijk geacht. Het lukte echter niet in contact te komen met de eigenaar en daarom is het onderzoek niet uitgevoerd. Locatie blijft verdacht.

Status bodemverontreiniging: **Potentieel ernstig.**








*Afbeelding 12.5 Bodemlocaties dijksectie 4*

***Dijksectie 5***

<u>Parallelweg 1 Wessem (LI193700035):</u>

Zie dijksectie 4. Status bodemverontreiniging: **Potentieel ernstig.**

<u>Polstraat - Groeneweg/Afsluiterpost Wessem (LI164100001):</u>

Er is sprake van een sterke verontreiniging met minerale olie in grond en minerale olie en vluchtige aromaten in grondwater. In 2006 is de sterke grondwaterverontreiniging in omvang afgenomen van 1.600 m3 naar 1.000 m3. Jaarlijkse monitoring moet worden gehandhaafd. In 2007 is gestart met de sanering door middel van stimulering van de biologische activiteit.

Er is geadviseerd om in april 2009 een nieuwe monitoringsronde uit te voeren om te kijken of er aanvullende saneringsmaatregelen nodig zijn. In 2012 is geen interventiewaarde overschrijding meer aangetoond. Geadviseerd is om de sanering te beëindigen gezien het geringe effect van de sanering en de restverontreiniging te monitoren. Uit de monitoringsronde van 2015 blijkt dat het grondwater nog plaatselijk matig tot sterk verontreinigd is met minerale olie (vluchtige fractie). Vermoedelijk wordt deze verhoging veroorzaakt door nog een beperkte hoeveelheid aanwezige rest-verontreiniging onder de betonnen bak die door de uitgevoerde saneringsinspanningen niet verwijderd kon worden.

Status bodemverontreiniging: **Ernstig, niet spoedeisend.**

<u>Molenweg 26 Wessem (LI193700083):</u>

Tijdens verkennend onderzoek in 1994 werd een sterke oliegeur waargenomen, maar er zijn maximaal licht verhoogde gehalten minerale olie gemeten in grond en grondwater.





In 1996 zijn matig verhoogde gehalten minerale olie gemeten in de grond, het grondwater was niet verontreinigd. In 1996 is de met olie verontreinigde grond gesaneerd door ontgraving en is een vloeistofdichte vloer aangebracht.

Status bodemverontreiniging: **Voldoende gesaneerd.**

Rijksweg A2 (LI092500016):
In de toplaag van de wegbermen zijn sterke verontreinigingen met zware metalen gevonden. Voor zover bekend heeft er geen nader onderzoek of sanering plaatsgevonden.

Status bodemverontreiniging: **Potentieel ernstig.**

Sluisweg ong/Naftalekkage Panheel (LI193700005):
In 1967 heeft een lekkage met nafta plaats gevonden, die destijds is gesaneerd. In 1986 is een restverontreiniging met benzeen aangetoond in de grond en het grondwater. Daarna heeft afperking en monitoring plaatsgevonden. Er vindt biologische afbraak plaats en er is een stabiele situatie ontstaan. Volstaan kan worden met monitoring. Tijdens de monitoring worden jaarlijks plaatselijk sterk verhoogde concentraties benzeen, ethylbenzeen en xylenen gemeten. Op basis van de langdurige meetreeks (1998-2016) blijkt dat er geen onaanvaardbare humane, ecologische en verspreidingsrisico's zijn bij ongewijzigd bodemgebruik.

Status bodemverontreiniging: **Ernstig, niet spoedeisend.**

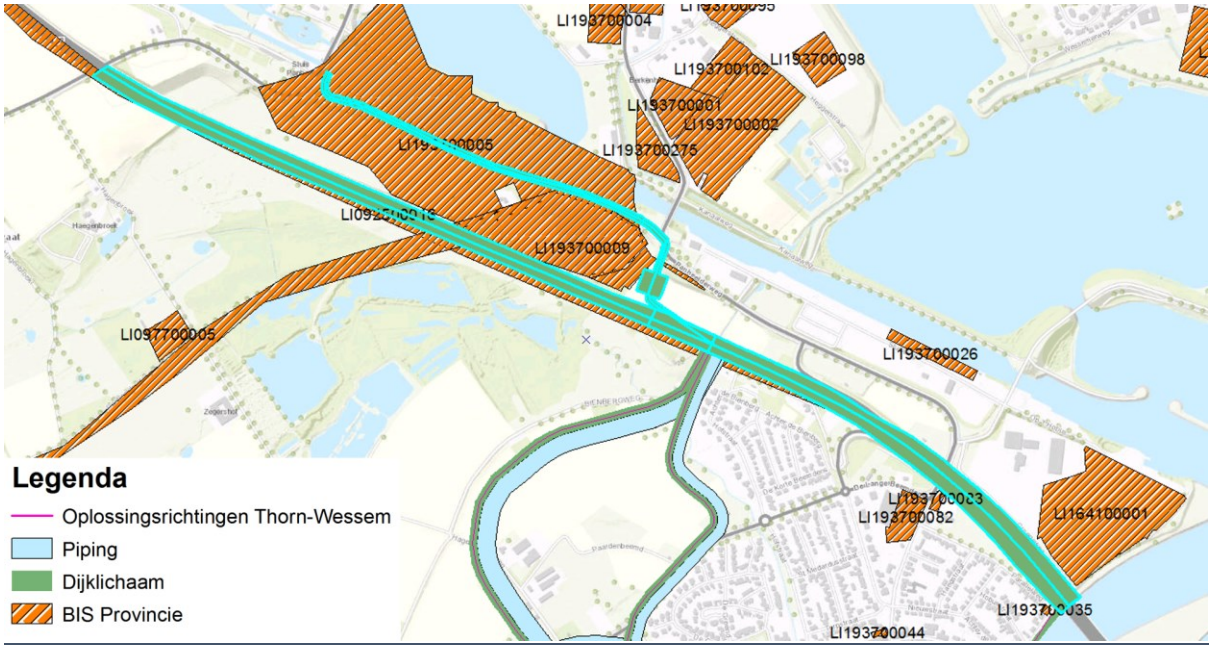
Sluisweg 1 en Panheelderweg ong/steenfabriek en tracé vml. Trambaan (LI193700009):

Er is een matige verontreiniging met PAK aangetoond. Het gedeelte waar nog ballast aanwezig was, kon niet worden onderzocht (deellocatie Panheeldersteeg Thorn). In een laag met zintuigelijk puin, asfalt/bitumen en kolengruis is een sterke verontreiniging met PAK aanwezig. Voor zover bekend heeft er geen nader onderzoek of sanering plaatsgevonden.

Status bodemverontreiniging: **Potentieel ernstig.**








*Afbeelding 12.6 Bodemlocaties dijksectie 5*

**Dijksectie 6 en 7**

***Dijksectie 6***

<u>Grootheggerlaan ong (grindgat Thorn-Oost) (LI097700007):</u>

Zie dijksectie 1. Status bodemverontreiniging: **Ernstig, niet spoedeisend.**

<u>Meers 23 Thorn (LI097700028):</u>

Zie dijksectie 2. Status bodemverontreiniging: **Niet ernstig.**

<u>Meers 5 Thorn (LI097700010):</u>

In 2000 is een oriënterend bodemonderzoek uitgevoerd (Tauw, R004-3799948FEO-D01-S). Er is geen noodzaak tot een nader bodemonderzoek.

Status bodemverontreiniging: **Niet ernstig.**

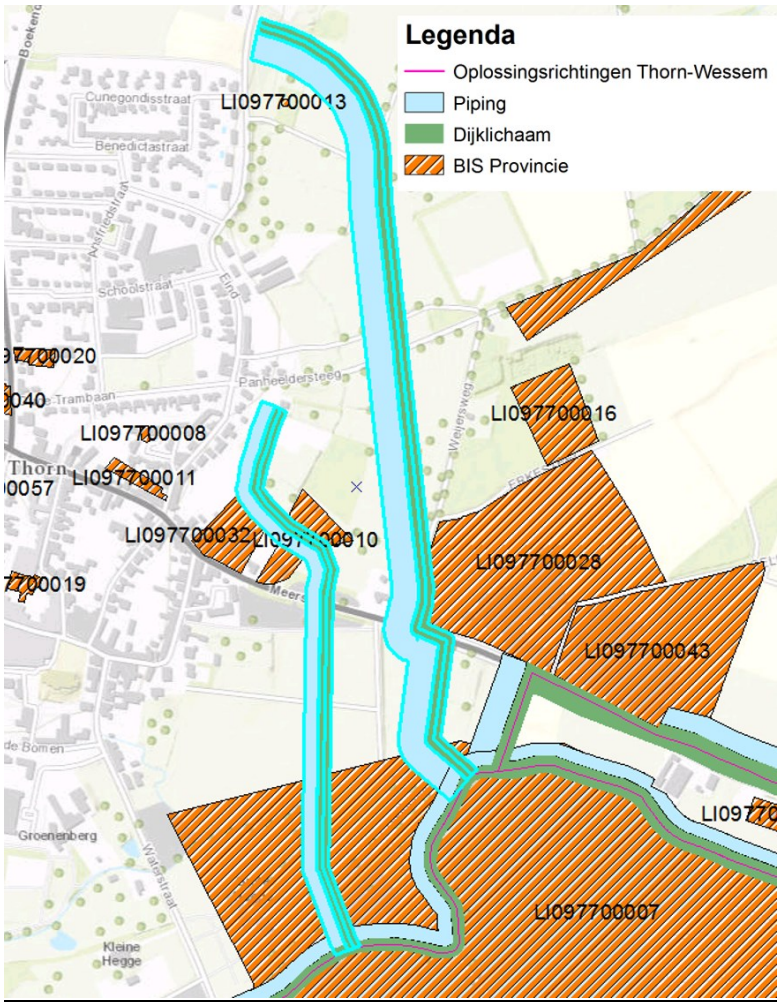
<u>Meers 1 Thorn (LI097700032):</u>

In 2007 is een beschikking ernstig, niet spoedeisend (2007/46337) door de Provincie opgesteld. In 2017 is ingestemd met het (gewijzigd) saneringsplan (2017/9103). Voor zover bekend is de sanering (nog) niet voltooid.

Status bodemverontreiniging: **Ernstig, niet spoedeisend.**








*Afbeelding 12.7 Bodemlocaties dijksectie 6*

***Dijksectie 7***

Rijksweg A2 (LI092500016):

Zie dijksectie 5. Status bodemverontreiniging: **Potentieel ernstig**

Waage Naak 12 Wessem (LI193700023):

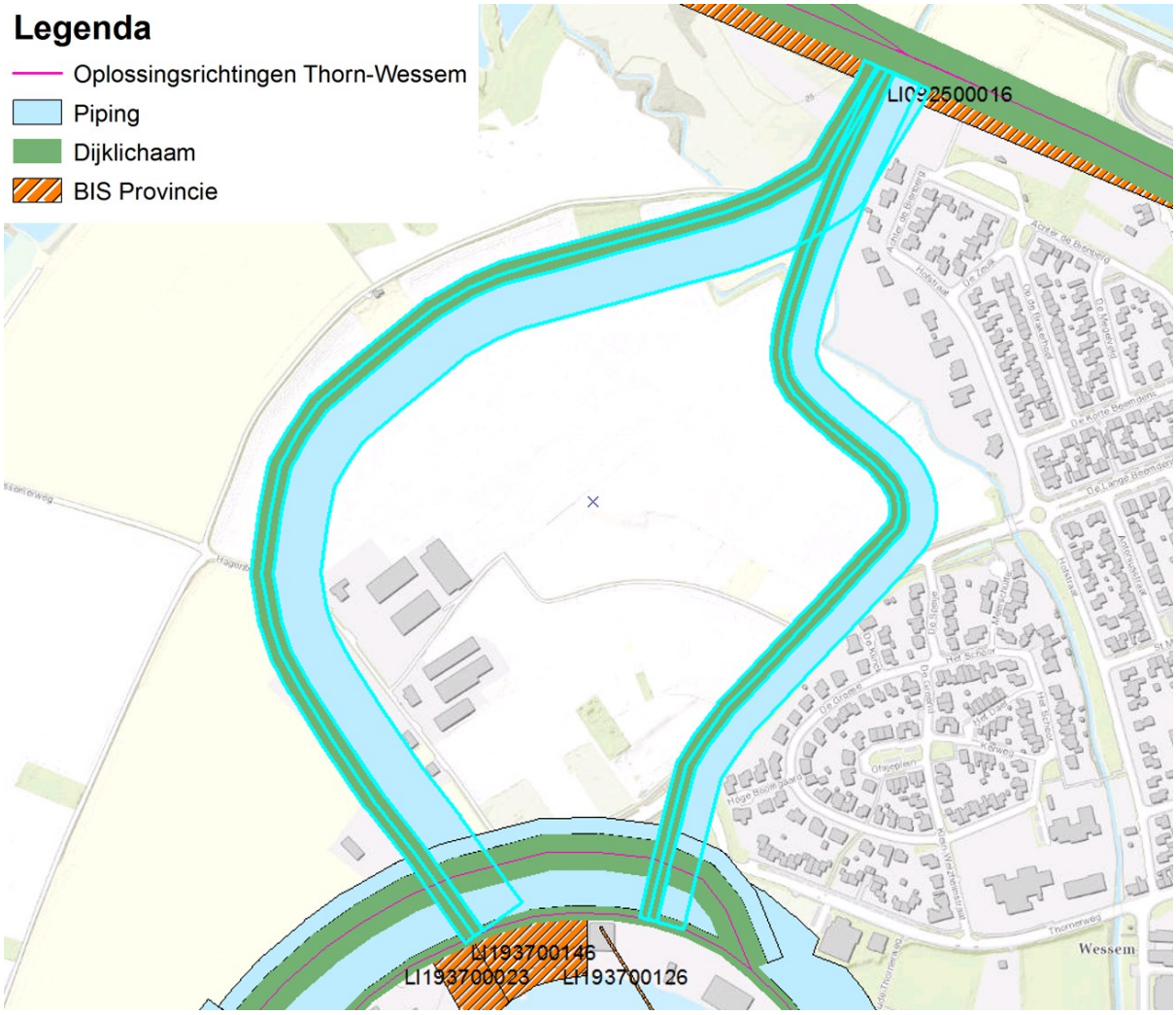
Zie dijksectie 3. Status bodemverontreiniging: **Voldoende gesaneerd.**

Waage Naak 10 Wessem (LI193700146):

Zie dijksectie 3. Status bodemverontreiniging: **Niet ernstig.**





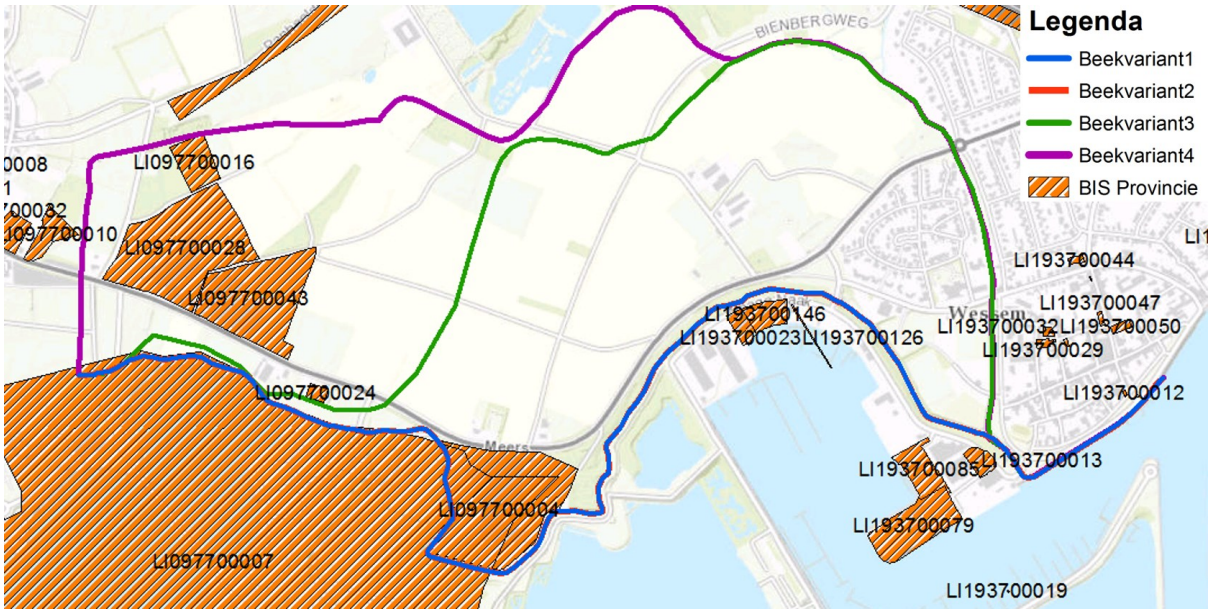



*Afbeelding 12.8 Bodemlocaties dijksectie 7*





**Beken**




*Afbeelding 12.9 Bodemlocaties Beekvarianten 1-4*

***Beekvarianten 1 en 2 (gelijkwaardig ruimtebeslag)***

<u>Grootheggerlaan ong (grindgat Thorn-Oost) (LI097700007):</u>

Zie dijksectie 1. Status bodemverontreiniging: **Ernstig, niet spoedeisend.**

<u>Meers 38 Thorn (LI097700004):</u>

Zie dijksectie 2. Status bodemverontreiniging: **Ernstig, niet spoedeisend.**

<u>Waage Naak 12 Wessem (LI193700023):</u>

Zie dijksectie 3. Status bodemverontreiniging: **Voldoende gesaneerd.**

<u>Waage Naak 10 Wessem (LI193700146):</u>

Zie dijksectie 3. Status bodemverontreiniging: **Niet ernstig.**

***Beekvariant 3***

<u>Grootheggerlaan ong (grindgat Thorn-Oost) (LI097700007):</u>

Zie dijksectie 1. Status bodemverontreiniging: **Ernstig, niet spoedeisend.**

<u>Woonwagenlocaties in Midden-Limburg ((LI097700024)</u>

In 2001 is een oriënterend bodemonderzoek uitgevoerd in verband met eventuele kabelbranderij activiteiten (Tauw, R001-3929590JNM-D01-E). Uit het bodemonderzoek volgt echter geen noodzaak tot een nader bodemonderzoek.

Status bodemverontreiniging: **Niet ernstig.**





***Beekvariant 4***

Grootheggerlaan ong (grindgat Thorn-Oost) (LI097700007):

Zie dijksectie 1. Status bodemverontreiniging: **Ernstig, niet spoedeisend.**

Meers 5 Thorn (LI097700010):

Zie dijksectie 6. Status bodemverontreiniging: **Niet ernstig.**

Erksesteeg Thorn (LI097700016):

In 2002 is een Verkennend onderzoek stortplaatsen (VOS) uitgevoerd door Tauw (projectnummer 3885003). Tijdens het uitgevoerde archiefonderzoek zijn geen historische gegevens gevonden omtrent een mogelijke voormalige stortplaats aan de Weijersweg. Tijdens een terreininspectie wordt de locatie omschreven als: weiland met ruigte vegetatie en aangeplante jonge bomen.
In 2005 is een afdeklaagonderzoek uitgevoerd: *"Afdeklaagonderzoek voormalige stortplaatsen Weijersweg", Royal Haskoning, kenmerk: 9R1325.01, d.d. 1-9-2005.* De afdeklaag is gemiddeld 0,59 m dik en matig verontreinigd met arseen. Uit de booromschrijvingen blijkt dat het stortmateriaal uit puin bestaat.
Status bodemverontreiniging: **Potentieel ernstig.**

**Autonome ontwikkeling**

Voor zover bekend zijn er geen autonome ontwikkelingen die relevant zijn voor het thema Bodemkwaliteit.

## 12.4 Beoordeling en mitigatie

### 12.4.1 Effectbeoordeling

In bijlage 8 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema Bodem beschreven en beoordeeld. De beoordeling is uitgevoerd ten opzichte van de referentiesituatie, dat is de huidige situatie en autonome ontwikkeling zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht. Waar zinvol zijn tevens mitigerende maatregelen benoemd.

### 12.4.2 Conclusie

De milieuhygiënische bodemkwaliteit is niet relevant voor de afweging van alternatieven tot voorkeursalternatief:

- Op basis van de beschikbare informatie kan worden gesteld dat er geen sprake is van (potentieel) grootschalige gevallen van bodemverontreiniging, die zouden kunnen leiden tot exorbitant hoge (onverwachte) kosten en/of een significante vertraging bij toekomstige uitvoeringswerkzaamheden. Deze conclusie is onder voorbehoud dat is verondersteld dat beekvariant 4 noordelijk van de voormalige stortplaats Erksesteeg (LI097700016) komt te liggen.





- Door het ontbreken van negatieve effecten op de bodemkwaliteit hoeven er (vooralsnog) geen aanvullende mitigerende maatregelen getroffen te worden.
- Tijdens (voorbereiding van de) grondwerkzaamheden kan blijken dat potentieel verontreinigde locaties - of zelfs onverdachte locaties - toch (sterk) verontreinigd zijn en dienen te worden gesaneerd. Dit impliceert dat de huidige effectbeoordeling dan zouden kunnen wijzigen. Bij eventuele sanering treedt een positief effect op.

## 12.5 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Er zijn met betrekking tot bodemkwaliteit geen relevante leemten in kennis geconstateerd.





# 13 Water

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op water beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beleidskader (paragraaf 13.1). Hierna worden het beoordelingskader en de beoordelingscriteria geïntroduceerd (paragraaf 13.2), die in de effectbeoordeling worden gehanteerd. In paragraaf 13.3 worden de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen beschreven. In paragraaf 13.4 worden de effecten van de alternatieven beschreven. Een uitgebreid overzicht met mogelijke effecten en mitigerende maatregelen is opgenomen in bijlage 8. Tot slot wordt in paragraaf 13.5 ingegaan op leemten in kennis.

## 13.1 Beleidskader

In Tabel 13-1 is het relevante beleid en regelgeving weergegeven voor het thema water. De beleidskaders zijn vertaald naar de beoordelingsmethodiek.

*Tabel 13-1 Beleidskader water*

| Beleid of regelgeving | Inhoud & relevantie |
|---|---|
| Waterwet, 2009 | De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet heeft verschillende wetten uit het verleden vervangen, waaronder de Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr). |
| Beleidslijn Grote Rivieren (BGR), 2006 | De beleidslijn heeft als doel de beschikbare afvoer- en bergingscapaciteit van het rivierbed van de grote rivieren te behouden en ontwikkelingen tegen te gaan die de mogelijkheid tot rivierverruiming door verbreding en verlaging feitelijk onmogelijk maken. In de Beleidslijn Grote Rivieren (BGR) staat benoemd welke activiteiten (soort ingrepen) er mogen plaatsvinden in het zomer- en winterbed van de rivier en onder welke voorwaarden. |
| Rivierkundig Beoordelingskader (RBK) 4.0, 2017 | Het RBK wordt in de praktijk door RWS benut om tot een eenduidige toetsing te komen (m.b.t. artikel 7 uit de BGR) en beschrijft hoe rivierkundige effecten van voorgenomen ingrepen in de rivier bepaalt, beoordeelt en eventueel gecompenseerd moeten worden. In deze versie van het RBK is de nieuwe normering voor waterkeringen nog niet verwerkt, dit wordt op dit moment nog nader uitgewerkt door RWS. De afspraak met RWS is dat het RBK 4.0 vigerend is zolang er geen recentere versie beschikbaar is. |
| Zorgplicht (als onderdeel van de Waterwet) | Buitendijkse (rivierwaartse) dijkversterking betreft een activiteit in het rivierbed waarvoor een algemene zorgplicht van toepassing is (Artikel 6.15 Waterbesluit). De zorgplicht houdt in dat de beheerder zorg draagt voor ‘een zo gering mogelijke waterstandsverhoging of afname van het bergend vermogen van het oppervlaktewaterlichaam ten gevolge van het gebruik, alsmede het compenseren van resterende onvermijdbare waterstandseffecten’. |
| Redeneerlijn buitendijks versterken, 2018 | De redeneerlijn geeft aan hoe omgegaan moet worden met dijkversterkingen en de rivierkundige compensatie hiervan. |





| | |
|---|---|
| Stroomgebiedbeheerplan Maas 2016-2021 | In dit plan is het KRW-oppervlaktewaterlichaam Itterbeek/ Thornerbeek aangewezen, met bijbehorende KRW-doelstellingen. |
| Provinciaal Waterplan Limburg 2016-2021, Provincie Limburg | In dit plan zijn de Limburgse natuurbeken en bijbehorende doelstellingen beschreven. |
| Waterbeheerplan 2016-2021, Waterschap Limburg | In dit beheerplan zijn de doelstellingen van Waterschap Limburg op het gebied van beekherstel beschreven. |

## 13.2 Beoordelingskader

De effecten voor het thema water worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 13-2. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode.

*Tabel 13-2 Beoordelingskader water*

| Aspect | Beoordelingscriterium | Meeteenheid |
|---|---|---|
| Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | Cm |
| | Behoud van winterbed | Ha[9] |
| Oppervlaktewater | Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem | Kruisingen oppervlaktewater |
| Grondwater | Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand | Kwalitatief |

### RIVIERBEHEER

Voor het onderdeel rivierbeheer is een separate studie uitgevoerd die is vastgelegd in het deelrapport rivierkunde (zie bijlage 5). In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste analyses en conclusies uit dat rapport samengevat voor de verandering van maatgevende waterstanden en het behoud van rivierbed voor de versterkingsopgave. In het hoofdstuk doelbereik systeemopgave (paragraaf 4.1.2) wordt ingegaan op de effecten van de systeemmaatregel. Voor meer informatie wordt verwezen naar het deelrapport rivierkunde.

**Verandering van (maatgevende) waterstanden**

Voor de versterkingsopgave wordt de verandering van maatgevende waterstanden uitgedrukt in het aantal centimeters waterstandsverhoging of waterstandsdaling ten opzichte van de referentiesituatie. Voor de versterkingsopgave wordt aanvullend een score toegekend aan dit effect op de waterstanden. Het scoren van de effecten op maatgevende waterstanden vindt plaats aan de hand van een vijfpuntschaal (zie Tabel 13-3).

*Tabel 13-3 Beoordelingskader verandering van (maatgevende) waterstanden op de as van de rivier – versterkingsopgave*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Waterstandsverandering van meer dan -0,5 cm |
| + | Waterstandsverandering tussen -0,1 cm en -0,5 cm |
| 0 | Waterstandsverandering tussen -0,1 cm en +0,1 cm |
| - | Waterstandsverandering tussen +0,1 cm en +0,5 cm |
| -- | Waterstandsverandering van meer dan +0,5 cm |

[9] Doordat er geen eenduidige maatgevende afvoer/waterstand aan de nieuwe normering ten grondslag ligt is behoud van rivierbed nu gemakshalve uitgedrukt in een oppervlak (ha) in plaats van in volume ($m^3$).





De verandering van waterstanden zijn zowel kwalitatief als kwantitatief bepaald:

- De effectbeoordeling op waterstanden vindt hoofdzakelijk plaats op basis van expert judgement (kwalitatieve beoordeling), waarbij zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van eerdere uitgevoerde rivierkundige berekeningen. Waar expert judgement niet goed mogelijk is zijn aanvullende rivierkundige berekeningen uitgevoerd. Voor meer informatie over de opzet van de rivierkundige berekeningen wordt verwezen naar het deelrapport rivierkunde.
- Bij het beoordelen van de waterstandseffecten is alleen gekeken naar het maximale effect op de as van de rivier in de vorm van waterstandsverhoging en/of waterstandsdaling. Hierbij is (nog) geen nader onderscheid gemaakt in effecten die worden veroorzaakt op het stromend regime en/of in het bergend regime.
- De verandering van (maatgevende) waterstanden is bepaald aan de hand van een referentiesituatie. De referentiesituatie die voor dit criterium is gehanteerd, is het versterken van de huidige kering (de alternatieven A).

**Behoud van rivierbed**

Voor de versterkingsopgave is op het niveau van de dijksecties dezelfde GIS-analyse uitgevoerd om de toename of afname van de beschikbare ruimte voor het rivierbed te bepalen. Deze toename of afname is echter niet omgerekend naar een percentage, maar alleen uitgedrukt in een oppervlakte (in hectares). Binnen de versterkingsopgave gaat het primair om het waterstandseffect als gevolg van een (rivierwaartse) ingreep. In sommige gevallen zijn deze ingrepen te kleinschalig en/of zijn gelegen in stroomluwe lage gebieden, waardoor deze ingrepen geen waterstandseffect leveren bij een maatgevend hoogwater. Ondanks dat er geen waterstandseffecten zijn neemt het rivierbed wel af. In dit soort gevallen vindt een beoordeling en/of compensatie plaats op basis van het oppervlak van de ingreep.

Voor het behoud van het winterbed is geen beoordelingskader opgenomen. Alleen de getallen worden weergegeven. De resultaten zijn te vinden in paragraaf 13.4.2.

### OPPERVLAKTEWATER

De aanleg van een dijk kan ingrijpende gevolgen hebben wanneer deze over of door een watergang wordt gesitueerd. De hydrologische en ecologische verbinding wordt doorsneden, bergingscapaciteit en/of habitat neemt af of verdwijnt volledig. Voor de beken die zijn aangewezen als natuurbeek, is besloten de aanleg van de dijken te zien als aanleiding om ook invulling te geven aan de provinciale doelstellingen. Voor het overige binnendijkse oppervlaktewater zijn geen aanvullende doelen vast-gesteld. Daarom zijn hiervoor geen maatregelen ter verbetering van de huidige situatie opgenomen. Vanuit die optiek kan de kruising met een dijk uitsluitend negatief worden beoordeeld. Specifiek voor de Maas is ook de KRW-opgave meegenomen in de effectbeoordeling. Daarbij is uitsluitend beoordeeld op het ruimtebeslag. Wanneer een dijkalternatief is gesitueerd over een toekomstige locatie voor een KRW-maatregel wordt deze als negatief (-) beoordeeld.





*Tabel 13-4 Beoordelingskader beïnvloeding oppervlaktewatersysteem*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Kansen voor gehele oppervlaktewatersysteem |
| + | Lokale kansen voor oppervlaktewatersysteem (bijv. verwijderen van overkluizing/vispasseerbaar maken) |
| 0 | Geen oppervlaktewater in/nabij dijktraject |
| - | Alternatief grijpt mogelijk negatief in op oppervlaktewatersysteem (o.a. beken) |
| -- | N.v.t. |

### GRONDWATER

Aanpassingen aan de waterkering zoals het versterken van de huidige kering, verschuiven van de kering en/of het toepassen van constructies kan leiden tot verandering van de grondwaterstroming. Deze verandering kan leiden tot een verandering van de grondwaterstand. Een wijziging van de grondwaterstand kan positieve en/of negatieve effecten hebben op het huidige landgebruik.

De effecten op grondwater zijn kwalitatief beoordeeld. Onderstaande Tabel 13-5 geeft het beoordelingskader. De beoordeling is positief (+) als knelpunten zoals hoge grondwaterstanden worden opgelost. De beoordeling is negatief (-) wanneer geohydrologische randvoorwaarden voor huidige functies mogelijk worden aangetast.

*Tabel 13-5 Beoordelingskader beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Sprake van een ingreep, waardoor de grondwaterstroming/kwel de geohydrologische randvoorwaarden voor huidige functies sterk verbetert. |
| + | Sprake van een ingreep, waardoor de grondwaterstroming/kwel de geohydrologische randvoorwaarden voor huidige functies verbetert. |
| 0 | Geen impact op grondwaterstroming/kwelweg |
| - | Sprake van een ingreep, waardoor risico ontstaat op het beïnvloeden van grondwaterstroming/kwel die de geohydrologische randvoorwaarden voor huidige functies aantast en wellicht mitigerende maatregelen nodig zijn. |
| -- | Sprake van een ingreep, waardoor risico ontstaat op het beïnvloeden van grondwaterstroming/kwel die de geohydrologische randvoorwaarden voor huidige functies aantast en waarvoor wellicht mitigerende maatregelen moeilijk of zeer kostbaar zijn. |

## 13.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

### RIVIERBEHEER

**Huidige situatie**

Het projectgebied van Thorn-Wessem (dijktraject 79) ligt in het stuwpand (boven) van het stuwcomplex Linne. In dit stuwpand wordt het waterpeil gestuurd op 20,85 m+NAP tot aan afvoeren van 1.000 $m^3$/s. Onder deze omstandigheden stroomt er een beperkt debiet door het stuwcomplex om enige doorstroming op de Maas te hebben. Pas bij afvoeren boven de 1.000 $m^3$/s wordt de Maas een vrij afstromende rivier en staan de stuwen volledig open. Op basis van Betrekkingslijnen Maas 2016/ 2017 komt deze situatie 8d/j voor. Pas bij afvoeren boven de 1.000 $m^3$/s ontstaan in het

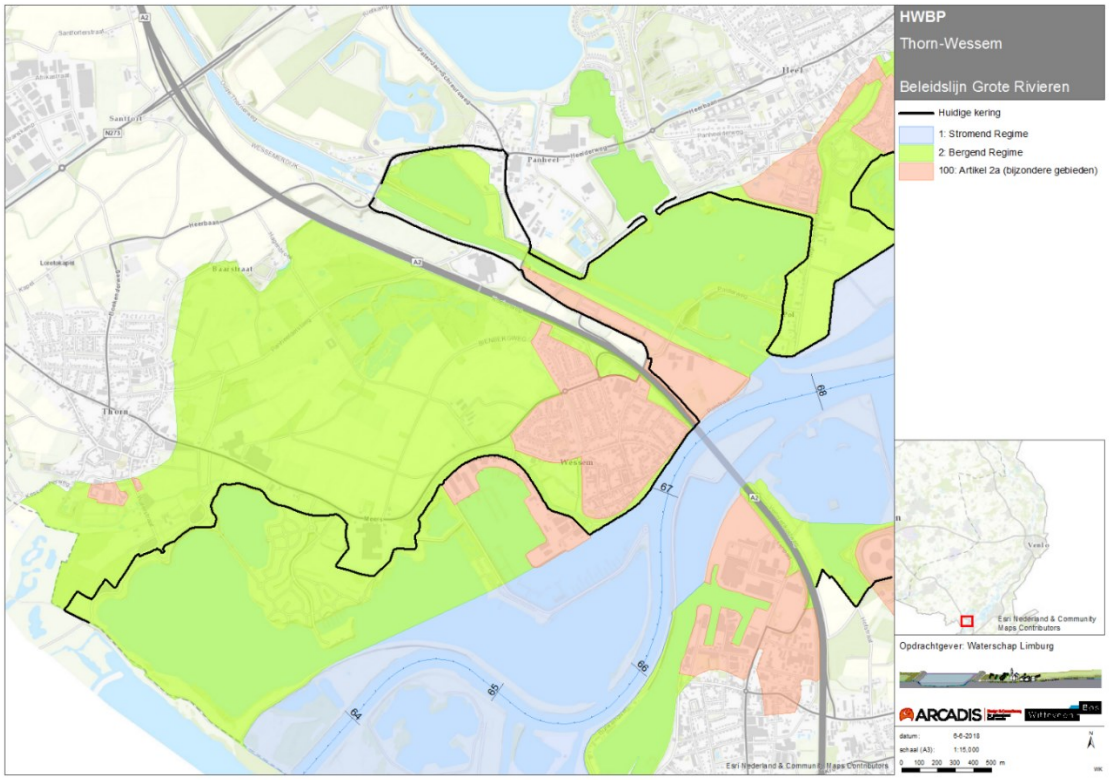




algemeen stroomsnelheden op de Maas die voor scheepvaartbewegingen (o.a. dwarsstromingen) en voor de vaardiepte (morfologie) relevant kunnen zijn.

De huidige kering bij Thorn-Wessem is aangelegd naar aanleiding van de overstromingen van 1993 en 1995. De gemiddelde kruinhoogte van de huidige kering is 24,4 m+NAP. Er zijn twee punten waar de overstroming van de kering ongeveer tegelijkertijd begint. Het eerste punt is in het zuiden van Wessem, waar de Thornerbeek uitmondt in de haven waarbij de kering een kruinhoogte heeft van 23,7 meter +NAP. Het tweede punt is vanuit de haven bij Wessem waarbij de kering een kruinhoogte heeft van 23,9 m+NAP. Deze waterstanden bij de instroompunten worden bereikt vanuit de as van de rivier bij een waterstand van om nabij 24,10 meter +NAP op rivierkilometer 65. Op basis van betrekkingslijnen Maas 2016/2017 levert deze waterstand een overstromingsfrequentie op van ongeveer eens in de 230 jaar bij een afvoer van om nabij 3.400 $m^3/s$ (ter indicatie o.b.v. mechanisme overloop). Door dit stromingspatroon behoort het gebied binnen het dijktraject formeel tot het rivierbed.

In kader van Beleidslijn Grote Rivieren (BGR) is het projectgebied Thorn-Wessem ingedeeld in stromend- en bergend regime van de rivier en is hiermee vergunningsplichtig in kader van de Waterwet (zie Figuur 13.1). De bijzondere gebieden (artikel 2a) zijn vergunningsvrij in kader van de Waterwet. Het projectgebied van Thorn-Wessem bevindt zich geheel in het bergend regime van BGR.




*Figuur 13.1 Indeling van stromend- en bergend regime in kader van Beleidslijn Grote Rivieren (BGR) rondom het dijktraject van Thorn-Wessem*

**Autonome ontwikkeling**
In deze paragraaf wordt per beoordelingscriterium toegelicht hoe autonome ontwikkelingen in het gebied zijn meegenomen in de effectbeoordeling. De volgende ontwikkelingen worden beschouwd als autonome ontwikkelingen:

- Klimaatverandering met toenemende waterstanden en afvoeren.
- Nieuwe normering van de keringen en loslaten van de overstroombaarheid van de keringen.
- Projecten die op (lange) termijn uitgevoerd worden.

**Verandering van (maatgevende) hoogwaterstanden**
De effectbeoordeling van dit criterium vindt plaats bij een 1/1250$^{ste}$ maatgevende afvoer van 4.000 m$^3$/s. Dit is een extreme afvoer waarmee de effecten op omgeving goed inzichtelijk kunnen worden gemaakt en is op dit moment nog de juridische maatgevende afvoer. Indien wenselijk kan deze afvoer in elk zichtjaar geplaatst worden. In huidige situatie heeft deze een frequentie van voorkomen (herhalingstijd T) van eens in de 1250 jaar. In zichtjaar 2075 (GRADE-afvoerstatistiek klimaatscenario W+) heeft deze afvoer een herhalingstijd om nabij T230.

Het loslaten van de overstroombaarheid van de keringen wordt meegenomen doordat de keringen buiten het projectgebied niet-overstroombaar zijn in de schematisatie. De invloed van wel of geen overstroombare keringen binnen het dijktraject van Thorn-Wessem wordt in het MER fase 1 onderzocht doordat zowel berekeningen zijn uitgevoerd met overstroombare keringen (de referentiesituatie) als niet-overstroombare keringen (dijkversterking)

De projecten die op termijn uitgevoerd worden zijn meegenomen doordat een schematisatie is gebruikt waarbij alle vergunde rivierkundige ingrepen zijn meegenomen en/of ingrepen waarvan met enige zekerheid gesteld kan worden dat deze op termijn uitgevoerd gaan worden. Dit betreft onder andere de Koploperprojecten Venlo, Oeffelt en Ravenstein-Lith (zie ook bijlage 6 voor verdere beschrijving van het rivierkundig instrumentarium). Er wordt bij de effectbeoordeling van maatgevende hoogwaterstanden geen rekening gehouden met lang termijn-maatregelen waarvan nog niet zeker is of deze uitgevoerd gaan worden, zoals de maatregelen in het kader van het Regioproces Deltaprogramma Limburg fase 2.

### OPPERVLAKTEWATER

**Huidige situatie**
De Thornerbeek ontspringt op het Kempisch Plateau in België en mondt bij Wessem uit in de Maas (Afbeelding 13.1). Bovenstrooms van Thorn heet de beek Itterbeek. In Wessem komt de Thornerbeek samen met de Panheelderbeek. Vervolgens mondt de beek uit in de Mauritshaven, die in verbinding staat met de Maas. Voorheen was de monding nog direct in de Maas, waardoor een lokstroom voor vissen aanwezig was. Thans eindigt de beek in stilstaand water (haven), hierdoor ontbreekt een directe lokstroom voor vissen uit de Maas. Dit is ongunstig voor het bereiken van de KRW-doelen van de beek.








*Afbeelding 13.1 Ligging Thornerbeek en Panheelderbeek*

De afvoer van de Thornerbeek varieert tussen 0.266 $m^3/s$ (basisafvoer) en 2.2 $m^3/s$ (piekafvoer). De Panheelderbeek is meer piekerig en varieert tussen 0.075 $m^3/s$ en 3.45 $m^3/s$. Bij gemiddelde Maaswaterstanden kan het debiet onder vrij verval afwateren. Bij maatgevende Maaswaterstanden wordt gebruik gemaakt van noodpompen in Panheel en Thorn. Het streefpeil van de Maas is 20,80 meter +NAP (tijdens normale omstandigheden).

Tussen Thorn en Wessem bevinden zich lager gelegen stroomgeulen en het afgegraven Meggelveld, een natuurgebied in beheer bij Natuurmonumenten. Sinds 1972 heeft een structurele verlaging van de grondwaterstand plaatsgevonden. Oppervlaktewaterstanden van de Maas en Maasplassen hebben een grote invloed op grondwaterstanden in het gebied.

De Thornerbeek, inclusief het gedeelte Panheelderbeek door Wessem, is aangewezen als KRW-lichaam en natuurbeek. Dit betekent dat de doelstellingen voor een R5-type beek moeten worden nagestreefd. Momenteel wordt niet aan de daarbij horende kenmerken en ecologische sleutelfactoren voldaan. Redenen daarvoor zijn onvoldoende beschaduwing, onvoldoende stromingsdynamiek en onvoldoende waterkwaliteit.

In de huidige situatie wordt de Thornerbeek tussen meetpunt Grootheggerlaan (ten zuidoosten van Thorn) en Wessem aan de zuidkant begrensd door de kering en een onderhoudspad. Hierdoor is de beschaduwing onvoldoende. Daarnaast is het aanplanten van meer vegetatie lastig te realiseren omdat de kering niet beplant mag worden. De watergang is in dit traject ruim gedimensioneerd en wordt regelmatig gemaaid.





De huidige nutriëntenbelasting overschrijdt de normen, voornamelijk door belasting uit België en gemengde riooloverstorten in Nederland. De beek voldoet momenteel niet aan de ecologische sleutelfactoren voor een natuurbeek door de te hoge nutriëntenbelasting, het gebrek aan beschaduwing en het te ruime doorstroomprofiel (normprofiel).

Een nadere beschrijving van de ecologische sleutelfactoren is opgenomen in het achtergrondrapport Beekherstel Thornerbeek/Panheelderbeek Dijktraject Thorn-Wessem.

**Autonome ontwikkeling**
Om (op termijn) aan de waterkwaliteitsnormen te kunnen voldoen, zal de nutriëntenbelasting op de beek af moeten nemen. Hiervoor zijn verschillende mogelijkheden. In het Belgische deel van het stroomgebied van de Itterbeek kunnen mogelijk maatregelen genomen worden. Verder kan het bergbezinkbassin bij Thorn worden vergroot, waardoor het riool vanuit centrum Thorn minder vaak hoeft over te storten. Andere aanvullende maatregelen zijn het afkoppelen van verhard oppervlak van de riolering in Thorn of in Wessem om de invloed van riooloverstorten te verminderen, of het realiseren van een groene berging.

#### GRONDWATER

**Huidige situatie**
De grondwaterstand wordt langjarig waargenomen door peilbuizen die beschikbaar zijn via Dinoloket. De waarnemingen laten zien dat de regionale grondwaterstroming richting de Maas is.

**Autonome ontwikkeling**
Er zijn geen autonome ontwikkelingen.

## 13.4 Beoordeling en mitigatie

### 13.4.1 Effectbeoordeling

In bijlage 8 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema Water beschreven en beoordeeld. De beoordeling is uitgevoerd ten opzichte van de referentiesituatie, dat is de huidige situatie en autonome ontwikkeling zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht. De effectbeoordeling is uitgevoerd zonder de toepassing van mitigerende maatregelen.

### 13.4.2 Conclusie

In deze conclusie worden de effecten voor het thema Water samengevat en vergeleken. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie zoals hierboven beschreven. Achtereenvolgens wordt ingegaan op de effecten voor rivierbeheer, oppervlaktewater en grondwater. De beoordeling op het doelbereik van de systeemopgave en de beekherstelopgave is opgenomen in respectievelijk hoofdstuk 9 en hoofdstuk 10.

#### RIVIERBEHEER

**Verandering van (maatgevende) hoogwaterstanden**
Het niet overstroombaar maken van de dijken in heel het dijktraject Thorn-Wessem is beoordeeld in hoofdstuk 9. Het niet-overstroombaar maken van het gehele dijktraject heeft een maximaal waterstandsverhogend effect van 2,3 cm (nabij Venlo). De effecten van alle alternatieven per dijksectie zijn vergeleken met het basis-alternatief waarbij de keringen niet overstroombaar zijn. De





dijkverlegging bij dijksectie 1B en 1D hebben vrijwel geen effect (0) op de waterstanden. De stroomsnelheid ter plaatse van de verlegging is vrijwel nul en daarnaast is de verlegging relatief klein. Voor dijksectie 2C en 3C heeft een beperkte waterstandsdaling van 0,08 centimeter tot gevolg. Dit is beoordeeld als neutraal (0), omdat dit minder is dan 0,1 centimeter (zie beoordelingskader). Alternatief 3A1 heeft geen effect (0) op de waterstanden. In dijksectie 4 zijn geen effecten (0) op de waterstanden. In dijksectie 5 zorgt een binnendijkse verlegging bij alternatief 5D voor een extra buitendijks gebied direct ten noorden van de A2. Dit gebied ligt in de luwte van de (niet-overstroombare) A2 en kan daarom alleen een bergend effect hebben. Alternatief 5D heeft een positief effect (+) op de waterstand van -0,13 centimeter. De dijkverlegging bij alternatief 5A (+) zorgt rivierkundig gezien voor hetzelfde nieuwe buitendijkse gebied als bij alternatief 5D, omdat de A2 niet overstroombaar is.

**Behoud winterbed**

Zoals in paragraaf 13.2 benoemd is er voor het criterium behoud winterbed van het aspect rivierbeheer geen beoordeling uitgevoerd. Alleen de oppervlaktes van het behoud van het winterbed zijn bepaald. De resultaten van de dijksecties voor de versterkingsopgave zijn in Tabel 13-6 weergegeven.

*Tabel 13-6 Effectbeoordeling criterium behoud winterbed, behoud is ten opzichte van de basisalternatieven A. Dijksectie 5 is vergeleken met de huidige situatie.*

| | **Alternatieven** | | |
|---|---|---|---|
| **Dijksectie 1** | **1A** | **1B** | **1D** |
| | 0 ha (geen dijkverlegging) | Behoud van 2,6 ha | Afname van 1,7 ha |
| **Dijksectie 2** | **2A1** | **2A2** | **2C** |
| | 0 ha (geen dijkverlegging) | 0 ha (geen dijkverlegging) | Behoud van 18,4 ha |
| **Dijksectie 3** | **3A1** | **3A2** | **3C** |
| | 0 ha (geen dijkverlegging) | 0 ha (geen dijkverlegging) | Behoud van 2,7 ha |
| **Dijksectie 4** | **4A1** | **4A2** | **4A3** |
| | 0 ha (geen dijkverlegging) | 0 ha (geen dijkverlegging) | 0 ha (geen dijkverlegging) |
| **Dijksectie 5** | **5A** | **5C** | **5D** |
| | Behoud van 22,3 ha | 0 ha (geen dijkverlegging) | Behoud van 22,3 ha* |

* uitgangspunt dat dijksectie 5C overstroombaar blijft en het water bij hoogwater tot aan de A2 kan komen (ofwel dijksectie 5A).

### OPPERVLAKTEWATER

Het regionale oppervlaktewater in het plangebied bestaat hoofdzakelijk uit de Thornerbeek en de Panheelderbeek door Wessem. De beoordeling van het doelbereik van de alternatieven op deze beken is beschreven in het hoofdstuk doelbereik natuurbeek en Waterbeleid 21e eeuw. In dijksectie 2C en 3C is er een extra kruising met de beek, wat voor 3C heeft geleid tot een negatieve beoordeling (-). 2C is als neutraal beoordeeld. Ook de retentiedijken in dijksectie 6 en 7 (-) zorgen voor extra kruisingen met de Thornerbeek. Voor de overige alternatieven worden geen effecten (0) verwacht op het oppervlaktewatersysteem.

**Beken**

Bij beekvarianten 1 en 2 komt er een noodafsluiter op de sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert, die dicht gaat bij hoge Maasstanden en bij piekafvoeren van de Panheelderbeek. De piekafvoer van de Panheelderbeek wordt dan afgelaten op het kanaal. Bij beekvarianten 3 en 4 wordt de sifon afgesloten en loost de afvoer van de Panheelderbeek volledig op het kanaal Wessem-





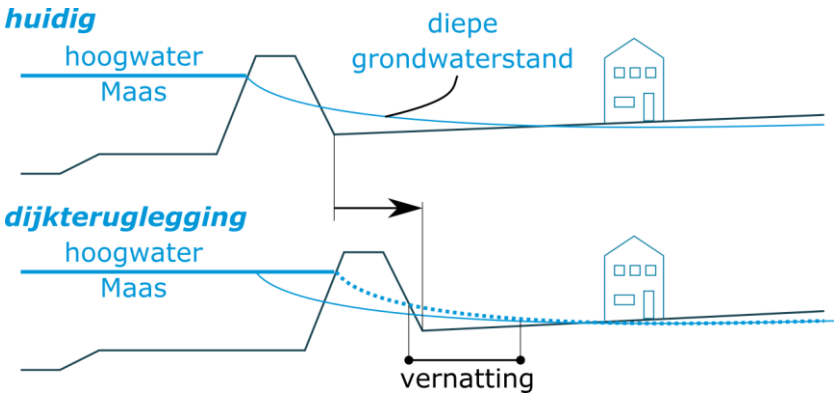
Nederweert via een nieuwe aflaat die wordt ontworpen voor dijktraject Heel. Hierdoor wordt het watersysteem beheersbaarder en robuuster.
Bij beekvariant 1 komt de dijk vlak naast de beek te liggen. Hierdoor is de ruimte voor de beek beperkt. Bij beekvariant 1 moet de beek lokaal verlegd worden of geïntegreerd worden in het ontwerp van de inlaat (zie ook hieronder bij retentie).

**Retentie**
Voor de retentie moet een inlaatvoorziening worden aangelegd, naar verwachting in de vorm van een verlaagd stuk van de dijk die overstroombaar moet zijn op dat segment en eventuele woelbak. Omdat de Thornerbeek hier vlak langs het huidige dijktracé loopt, heeft een inlaatvoorziening mogelijk ruimtebeslag op de beek, indien deze niet verlegd wordt (dus bij beekvarianten 1 en 2).

### GRONDWATER

In deze paragraaf worden de effecten voor grondwater samengevat en vergeleken. De beschrijving is opgedeeld in vier deelbeschrijvingen: dijksectie 1 t/m 5, dijksectie 6 en 7, retentiegebied en beken.

**Dijksectie 1 t/m 5**
De alternatieven hebben geen impact op de grondwaterstroming tijdens dagelijkse omstandigheden. In de alternatieven 1A, 1B, 1D, 3C, (0) kan door de dijkteruglegging of verschuiving in buitenwaartse richting een verhoging van de grondwaterstand ontstaan in het achterland tijdens hoogwater op de Maas. Dit is voor een dijkteruglegging schematisch weergegeven in onderstaande doorsnedes. De mogelijke vernatting tijdens hoogwater wordt niet gemitigeerd, omdat dit geen permanent effect is en omdat ook zonder de versterking het gebied overstroomt. Alleen verslechteringen in de dagelijkse situatie worden gemitigeerd.




*Afbeelding 13.2 Schematische doorsnede effect dijkteruglegging op grondwaterstand*

De aanleg van ondergrondse constructies bij de alternatieven 2A2, 3A2, 4A2, (-) kunnen leiden tot een verhoging van de grondwaterstand in het binnendijkse gebied tijdens dagelijkse omstandigheden doordat de regionale grondwaterstroming (deels) geblokkeerd wordt. Dit effect kan worden gemitigeerd door de aanleg van drainage.

**Dijksectie 6 en 7**

De inzet van retentiegebied kan in oostrand van Thorn (6A, 6B) en in Wessem (7A, 7B) leiden tot toename van de grondwaterstand.





**Beken**
De omlegging van de Thornerbeek heeft een beperkt effect (maximaal 20 à 30 cm verhoging of verlaging) op de grondwaterstanden direct langs de beek. Maar de afwateringssituatie van laag gelegen landbouwpercelen waar nu geen beek ligt en straks wel, zal verbeteren.

**Retentiegebied**
In de lage delen van Wessem wordt een stijging van de grondwaterstand van 0 tot 0,4 meter berekend. Dit kan leiden tot (een toename van) wateroverlast, die afhankelijk is van de huidige situatie. In de laag gelegen woonwijk aan de westkant van Wessem (tussen Thornerweg en Paardenbeemd) stijgen de kweldruk en de freatische grondwaterstanden bij inzet van het retentiebekken. De freatische grondwaterstand bereikt hierdoor op veel plekken het maaiveld. Ook in een zone aan de oostkant van Thorn, net buiten de hoge gronden, bereiken de freatische grondwaterstanden het maaiveld.

Mitigerende maatregelen kunnen de berekende uitstralingseffecten mogelijk verminderen. Voorbeelden zijn de aanleg van een kwelsloot of een drainagesysteem.

Nadere toelichting is te vinden in de Geohydrologische studie retentiebekken en beekverlegging Thorn-Wessem (bijlage 7).

### 13.4.3 Aandachtspunten voor de verdere planvorming

Op basis van het effectenoverzicht zijn er, waar nodig, mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming geformuleerd voor het thema water. Deze mitigerende maatregelen en aandachtspunten zijn hieronder beschreven evenals de mate van mitigatie van effecten.

#### RIVIERKUNDE

In kader van de nieuwe normering van primaire keringen is er geen sprake meer van een eenduidige maatgevende afvoer waarop rivierkundige ingrepen getoetst moeten worden i.r.t. Waterwet en het onderliggende Rivierkundig Beoordelingskader (RBK). Dit heeft te maken dat we overstappen van overschrijdingskansen (oude normering) naar overstromingskansen en overstromingsrisico's (nieuwe normeringen). Bij welke afvoeren rivierkundige ingrepen getoetst moeten worden m.b.t. de nieuwe normering is nu (nog) niet bekend. Op dit moment is het RBK 4.0 nog vigerend en gaat nog uit van de (oude) maatgevende afvoer van 4.000 $m^3/s$. Voor de effectbeoordeling voor het MER fase 1 is deze leemten in kennis niet erg. Belangrijk is dat de effectbeoordeling van bouwstenen eenduidig gebeurt en representatief is voor een uitzonderlijke situatie met bijhorende waterstandseffecten.





### OPPERVLAKTEWATER

Aandachtspunt voor de verdere planvorming is dat het huidige oppervlaktewatersysteem momenteel bij piekafvoeren complex functioneert, door de aanwezigheid van een sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert, waardoor de piekafvoer van de Panheelderbeek deels naar de Sleybeek (Heel) en deels naar Wessem wordt afgevoerd. De wens is om dit systeem eenvoudiger te maken, bij voorkeur door de huidige sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert te verwijderen of afsluitbaar te maken, zodat piekafvoeren van de Panheelderbeek niet meer door Wessem hoeven te worden afgevoerd. Bij verwijderen van de sifon dient een aflaat van de Panheelderbeek naar het kanaal Wessem-Nederweert te worden aangelegd.

In het geval een nieuwe dijk een huidige watergang langs de teen van de dijk overlapt, kunnen (en worden) negatieve effecten op de waterafvoer voorkomen door de watergang te verleggen. De dijkalternatieven die een (retentie)dijk situeren buiten de huidige kering, zorgen veelal voor kruisingen van de reeds aanwezige beken en sloten. Afname van bergings- en/of afvoercapaciteit wordt geheel gemitigeerd door het realiseren van een nieuwe watergang en/of de aanleg van duikers door de kering. Aandachtspunt hierbij is het voldoende ruim dimensioneren van de duiker(s) om opstuwing te voorkomen en connectiviteit te behouden.

Indien een retentievoorziening wordt aangebracht, dan is de uitwerking van de inlaatvoorziening en eventuele woelbak relevant voor het functioneren van de beek bij beekvarianten 1 en 2.

Bij beekvarianten 3 en 4 is verder van belang dat er ter plaatste van de ligging van de huidige beek een kwel-/afwateringssloot in het ontwerp wordt opgenomen om effecten ten aanzien van grondwater te voorkomen.

### GRONDWATER

**Ondergrondse constructies**
In het geval van de aanleg van ondergrondse constructies (alternatieven 5A1, 5A2, 6A1, 6A2, 7A1, 7A2, 7C3) kunnen verhogingen van de grondwaterstand in het binnendijkse gebied tijdens dagelijkse omstandigheden geheel worden gemitigeerd door de aanleg van drainage.

Voor het mogelijke opstuwend effect als gevolg van constructies en afgeleid effect op bovenstrooms gebied geldt dat dit in deze planfase niet specifiek beschouwd is, omdat de mitigatiemaatregel effectief is en de kosten daarvan niet onderscheidend zijn voor de keuze tussen de alternatieven. Voor de verdere planvorming in de planuitwerkingsfase wordt deze analyse wel uitgevoerd. Hierbij wordt beschouwd óf er een opstuwend effect is van de beoogde constructie en zo ja of dit bijvoorbeeld natschade voor de landbouw of wateroverlast bij woningen kan geven. Wanneer er negatieve effecten kunnen optreden, wordt er een mitigerende maatregel ontworpen en getoetst op effectiviteit.

**Retentiegebied**
Het effect van het retentiegebied op de omgeving is onderzocht via de geohydrologische studie. In overleg met het waterschap zijn voor deze studie[10] nadere aandachtspunten benoemd, namelijk het effect van hoogwater ten oosten van de Koningsteendam en het presenteren van tijdsafhankelijke

[10] Geohydrologische studie retentiebekken en beekverlegging Thorn-Wessem, Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, 08-11-2018





resultaten van een grondwatermodel voor inzet van het retentiebekken en vergelijking met de historische waarnemingen. Deze aandachtspunten worden nog uitgewerkt in de planuitwerkingsfase. Deze aandachtspunten geven nadere details voor het hydrologisch functioneren van het retentiegebied voor de inzet, en geven daarmee informatie over de capaciteit van het retentiegebied. Ze beïnvloeden het effect in de omgeving ná inzet niet.

In het geval van de aanleg van het retentiegebied kunnen verhogingen van de grondwaterstand in de omgeving geheel worden gemitigeerd door de aanleg van drainage. Voor de verdere planvorming in de planuitwerkingsfase wordt de dimensionering nader ontworpen en getoetst op effectiviteit.

## 13.5 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Voor het aspect grondwater is de huidige geohydrologische situatie bovenstrooms van de mogelijke constructies een leemte in kennis. Deze is relevant omdat deze kan verslechteren bij het plaatsen van constructies zonder mitigerende maatregelen. Ten behoeve van de verdere planuitwerking worden de locaties van de in 2017 geplaatste peilbuizen vergeleken met de locaties van de constructies. Indien noodzakelijk worden aanvullende peilbuizen geplaatst. Zoals beschreven onder ‘aandachtspunten voor de verdere planvorming’ heeft deze leemte geen invloed op de besluit-vorming in de verkenningsfase, maar is de aanvullende informatie relevant voor de exacte inpassing van het voorkeursalternatief in de planuitwerkingsfase.





# 14 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op landschap, cultuurhistorie en archeologie beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beleidskader (Paragraaf 14.1). Hierna worden het beoordelingskader en de beoordelingscriteria geïntroduceerd (Paragraaf 14.2), die voor de effectbeoordeling worden gehanteerd. In paragraaf 14.3 worden de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen beschreven. In paragraaf 14.4 worden de effecten van de alternatieven en de mitigerende maatregelen in een overzichtstabel weergegeven. Ook is in paragraaf 14.4 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van de alternatieven is uitgevoerd en wordt er ingegaan op mogelijke mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming. Tot slot wordt in paragraaf 14.5 ingegaan op leemten in kennis.

## 14.1 Beleidskader

In Tabel 14-1 is het relevante beleid en regelgeving weergegeven voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie. De beleidskaders zijn vertaald naar de beoordelingsmethodiek.

*Tabel 14-1 Beleidskader landschap, cultuurhistorie en archeologie*

| Beleid of regelgeving | Inhoud & relevantie |
|---|---|
| Europese Landschapsconventie, 2000 | Het Europese Landschapsverdrag (Conventie van Florence, 2000) is een verdrag van de Raad van Europa. Nederland heeft het verdrag in 2005 ondertekend en geratificeerd. Met de ondertekening erkennen lidstaten de grote culturele en identiteitsbepalende waarde van landschap op zowel lokaal als Europees niveau. Het verdrag strekt zich uit tot alle landschappen en beschrijft de maatregelen die Nederland zal nemen om landschap te behouden, te beheren en te ontwikkelen. |
| Erfgoedwet, 2016 | De Erfgoedwet harmoniseert wet- en regelgeving omtrent roerend en onroerend erfgoed en vormt één integrale Erfgoedwet voor het beheer en behoud van cultureel erfgoed, waaronder rijksmonumenten, rijkscollecties, archeologische monumenten, stads- en dorpsgezichten en UNESCO Werelderfgoederen.<br>Ook de Monumentenwet (1988) is opgenomen in de Erfgoedwet. Voor archeologie geldt dat in de Erfgoedwet de regels voor de archeologische monumentenzorg aan de orde komen, terwijl de omgang met archeologie in de fysieke leefomgeving onderdeel wordt van de Omgevingswet die naar verwachting in 2021 in werking zal treden. |
| Monumentenwet, 1988 | Tot de Omgevingswet (gepland voor 1 januari 2021) ingaat, blijven de artikelen uit de Monumentenweg 1988, die niet terugkomen in de Erfgoedwet, onder overdrachtsrecht van kracht. Het gaat hierbij met name om regelingen omtrent omgevingsvergunningen en bestemmingsplannen. |
| Provinciaal Omgevingsplan Limburg, 2014 | Het Provinciaal Omgevingsplan (POL) is de omgevingsvisie waarin centraal staat wat er nodig is om de kwaliteit van de fysieke omgeving te verbeteren in een periode van tien jaar.<br>De ambitie voor cultuurhistorie en landschap is de kenmerkende kwaliteiten en afwisseling van het landschap te behouden en te versterken en daarin de geschiedenis van Limburg samenhangend in de ruimte zichtbaar te houden om daarmee een aantrekkelijk woon-, leef- en vestigingsklimaat te bieden. Cultuurhistorie wordt beschouwd als onderdeel van de identiteit van het landschap en draagt bij aan ruimtelijke kwaliteit. De provincie streeft naar duurzaam gebruik van erfgoed in samenhang met de ruimte. |





| | |
|---|---|
| | In het Provinciaal Omgevingsplan worden in het landelijk gebied vier zones onderscheiden. Dit zijn: de Goudgroene natuurzone, de Zilvergroene natuurzone, de Bronsgroene landschapszone en het buitengebied. Voor het thema landschap zijn de Bronsgroene landschapszone en de Zilvergroene natuurzone relevant. De Goudgroene natuurzone (Natuurnetwerk Nederland) is relevant voor het thema natuur. Een groot deel van het plangebied ligt in de Bronsgroene landschapszone en de Goudgroene natuurzone en een deel in het noorden in de Zilvergroene natuurzone. |
| Omgevingsverordening Limburg, 2014 | In de Omgevingsverordening Limburg heeft de Provincie regels vastgelegd en worden de kernkwaliteiten van Bronsgroene landschapszone en de Zilvergroene natuurzone beschreven. Dit zijn: het groene karakter, het visueel-ruimtelijk karakter, het cultuurhistorisch erfgoed en het reliëf. De Bronsgroene landschapszone wordt voor een kwart gevormd door het winterbed van de Maas. Een groot deel van het plangebied ligt in de Brons-groene landschapszone en een kleiner deel in het noorden in de Zilvergroene natuurzone. |
| Landschapskader Noord- en Midden-Limburg, 2009 | In het landschapskader Noord- en Midden-Limburg worden handvatten gegeven ter verhoging van de verschillende in Limburg aanwezige landschappelijke kwaliteiten om daarmee de dagelijkse leefomgeving van mensen, planten en dieren een kwaliteitsimpuls te geven. Per landschapstype zijn de specifieke kernkwaliteiten in het Landschapskader beschreven. Het plangebied ligt in het landschapstype rivierdal. |
| Provinciaal archeologiebeleid | Op grond van artikel 5.8 van de Erfgoedwet houdt de provincie Limburg een depot in stand waarin archeologische vondsten worden opgeslagen die zijn gevonden bij archeologisch onderzoek. De opslag dient zodanig plaats te vinden dat dit uit een oogpunt van behouden en toegankelijkheid verantwoord is. Bij eventuele beslissingen over archeologische vondsten dient de depothouder te worden betrokken.<br>Daarnaast heeft de provincie Limburg archeologische aandachtsgebieden in haar ruimtelijke plannen en beleidsnota's (bijvoorbeeld het Provinciaal Omgevingsplan 2014) aangewezen. Dit zijn representatieve en relatief gave delen van de verschillende Limburgse cultuurlandschappen met een groot potentieel aan archeologische waarden. Het plangebied ligt niet in een provinciaal aandachtsgebied. |
| Intergemeentelijke Structuurvisie Maasplassen 2030, 2014 | De Intergemeentelijke Structuurvisie Maasplassen 2030 vormt een thematisch kader voor ruimtelijke ontwikkelingen en is kaderstellend voor gemeentelijke ruimtelijke instrumenten (zoals bestemmingsplannen). De visie beschrijft negen ontwerpprincipes voor de ontwikkeling van een blauwgroene netwerk. Het rivierkundig en landschappelijk kader vormt hierbij het leidende ontwerpprincipe voor hoogwaterveiligheid en herstel van landschappelijk evenwicht. |
| Structuurvisie Maasgouw 2030, 2012 | De Structuurvisie Maasgouw 2030 is een richtinggevend document met het ruimtelijk beleid op hoofdlijnen. De structuurvisie is uitgewerkt in beleid per gebied, waaronder de uitwerking voor het Land van Thorn. Relevant voor Thorn zijn de te versterken (groene) dorpsmantel en landschappelijke eenheden. Voor het gebied Meersveld is het beleid gericht op behoud van de openheid, verfraaien landschapsbeeld en recreatief medegebruik. Voor Wessem is het wensbeeld voor de Maasboulevard en de groenstructuur. Het gemeentelijk Kwaliteitsmenu vormt een van de |





| | |
|---|---|
| | uitvoeringsinstrumenten voor compensatie van verlies van omgevingskwaliteit door (bebouwings-)ontwikkelingen in het buitengebied. |
| Bomenverordening Gemeente Maasgouw, 2010 | Op de Bomenstructuurkaart is aangegeven welke bomen bescherming genieten en voor welke bomen geen ontheffing of kapvergunning nodig is. |
| Ruimtelijke Structuurvisie gemeente Maasgouw 2030 | In de ruimtelijke structuurvisie heeft de gemeente haar visie vastgelegd per deelgebied. Het plangebied ligt in deelgebied Het Land van Thorn. Voor Thorn is onder andere vastgelegd dat het landschap aan weerszijden van de Thornerbeek een hoofdlijn is in het beleid. |
| Erfgoedverordening gemeente Maasgouw (2018) | Sinds 2018 is de nieuwe erfgoedverordening van kracht, die de oude uit 2010 vervangt. In de erfgoedverordening zijn de regels vastgelegd omtrent de aanwijzing en bescherming van gemeentelijke cultuurgoederen, gemeentelijke monumenten, rijksmonumenten, gemeentelijke stads- en dorpsgezichten. Deze verordening ziet niet meer op archeologie. |
| Archeologiebeleid gemeente Maasgouw (2009) | De gemeente Maasgouw heeft het archeologiebeleid vastgelegd in een archeologische beleidskaart (2009). De kaart is gebaseerd op de Archeologische waarden- en verwachtingenkaart (2009). Archeologische waarden moeten worden geborgd via het ruimtelijke spoor (lees: de bestemmingsplannen en de afwijkvergunning op basis van de Wabo) op grond van artikel 3.1.6 van het Besluit ruimtelijke ordening en artikel 5.2 van het Besluit omgevingsrecht. |
| Bestemmingsplannen: Kern Wessem (2011), Oude Kern Wessem (2011), Kanaal Wessem-Nederweert 2012 (2012), Land van Thorn (2014), Oude Kern Thorn (2014), Reparatieplan (2015), Maasresidence Thorn (2015) | In de vigerende bestemmingsplannen is de waarde archeologie als dubbelbestemming benoemd voor gebieden met een archeologische verwachting. Er zijn regels voor de omgang met archeologie opgenomen. In de bestemmingsplannen Land van Thorn (2014), Oude Kern Thorn (2014), Kanaal Wessem-Nederweert 2012 (2012), Kern Wessem (2011), Oude Kern Wessem (2011) komen de regels voort uit de archeologische beleidskaart. In het Reparatieplan (2015) wordt verwezen naar de archeologische waarden- en verwachtingenkaart (2009). Voor het bestemmingsplan Maasresidence Thorn (2015) is aanvullend archeologisch onderzoek uitgevoerd en geldt geen archeologische dubbelbestemming meer. |

## 14.2 Beoordelingskader

De effecten voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 14-2. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode. De alternatieven zijn ook beoordeeld vanuit het oogpunt van Ruimtelijke Kwaliteit. Deze beoordeling vindt plaats aan de hand van de vijf Leidende Principes en is uitgewerkt in het hoofdstuk Doelbereik Ruimtelijke Kwaliteit (zie hoofdstuk 11).

*Tabel 14-2 Beoordelingskader landschap, cultuurhistorie en archeologie*

| Aspect | Beoordelingscriterium | Meeteenheid |
|---|---|---|
| Landschap | Effecten op het visueel-ruimtelijk karakter | Kwalitatief |
| | Effecten op het groene karakter | Kwalitatief |
| | Effecten op aardkundige waarden en reliëf | Kwalitatief |
| Cultuurhistorie | Effecten op historische geografie | Kwalitatief |
| | Effecten op historische (steden-)bouwkunde | Kwalitatief |
| Archeologie | Aantasting van bekende of verwachte waarden | Kwalitatief |



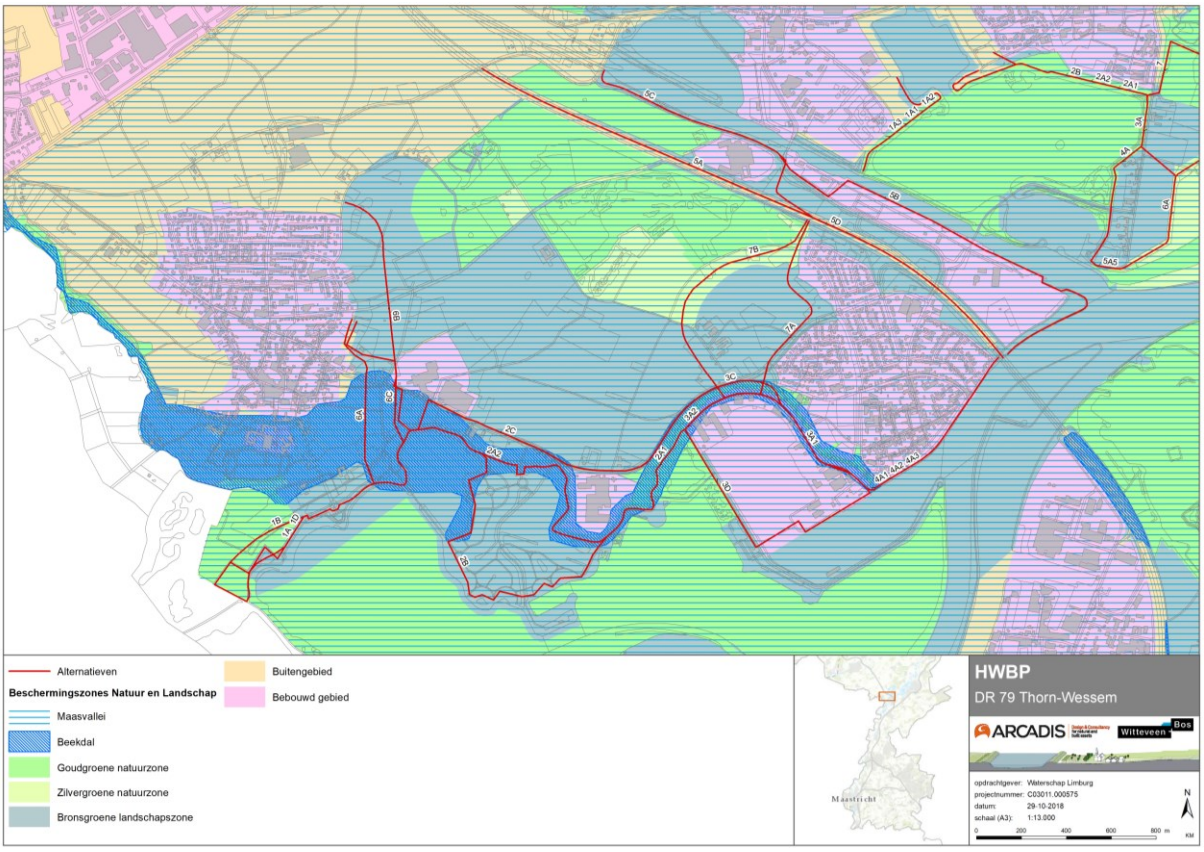


### LANDSCHAP

Een groot deel van het plangebied voor de dijkversterking bij Thorn-Wessem is in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (2014) aangewezen als Bronsgroene landschapszone en een kleiner deel als Zilvergroene Natuurzone, zie 14.1. Het beleid binnen de Bronsgroene landschapszone en de Zilvergroene natuurzone is erop gericht om de landschappelijke kernkwaliteiten te behouden, te beheren, te ontwikkelen en te beleven. De kernkwaliteiten van de Bronsgroene landschapszone en Zilvergroene natuurzone zijn, het:

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

De kernkwaliteiten van de Bronsgroene landschapszone en de Zilvergroene natuurzone zijn per landschapstype nader beschreven in het Landschapskader Noord- en Midden-Limburg (Provincie Limburg, 2009). De effecten van de voorgenomen activiteit worden beoordeeld aan de hand van drie criteria, te weten: het visueel-ruimtelijk karakter, het groene karakter en aardkundige waarden en reliëf. De effecten op cultuurhistorisch erfgoed worden beoordeeld in de paragraaf cultuurhistorie. De effectbeoordeling heeft plaatsgevonden op basis van expert judgement aan de hand van veldbezoek en bureaustudie.




*Figuur 14.1 Beschermingszones Natuur- en Landschap*

*Visueel-ruimtelijk karakter*

Het criterium visueel-ruimtelijk karakter heeft betrekking op de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde daarvan voor de mens. Het gaat daarbij om de ruimtelijke opbouw





van het landschap en de aantasting van de huidige beleving van gebruikers. Beleving omvat de zichtbare kenmerken van het landschap, zoals deze door de gebruiker worden ervaren. Beleving is subjectief en verschilt per persoon. Wel kunnen de effecten op visueel-ruimtelijke kenmerken die beleving bepalen worden beoordeeld. Het gaat hierbij om de mate van open- of beslotenheid, contrast, zichtlijnen en oriëntatiepunten. De leesbaarheid van het landschap is de mate waarin een landschap samenhang vertoont en oriëntatie in tijd en ruimte mogelijk maakt. De beoordelingsmethodiek voor het criterium visueel-ruimtelijk karakter is in onderstaande Tabel 14-3 verder toegelicht.

*Tabel 14-3 Beoordelingskader effecten op het visueel-ruimtelijk karakter*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Sterke versterking van de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde daarvan voor de mens |
| + | Versterking van de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde daarvan voor de mens |
| 0 | Geen wijziging ten opzichte van de referentiesituatie |
| - | Aantasting van de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde daarvan voor de mens |
| -- | Grotendeels of geheel verdwijnen van de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde daarvan voor de mens |

*Groene karakter*

Het groene karakter heeft betrekking op de verschijningsvorm van het landschap, meer specifiek de opgaande bos- en landschapselementen in een gebied. Het gaat daarbij niet alleen om de elementen op zichzelf maar ook om de onderlinge samenhang van elementen zoals bomenrijen en lanen. Landschapselementen vormen karakteristieke kenmerken van het landschap. Het groene karakter vertoont grote verschillen tussen verschillende landschapstypen. Omdat het beeld van het landschap mede bepaald wordt door de landschapselementen, gaat de kwaliteit van het landschap achteruit bij het aantasten of geheel verdwijnen van deze elementen of de onderlinge samenhang. De beoordelingsmethodiek voor het criterium groene karakter is in onderstaande Tabel 14-4 verder toegelicht.

*Tabel 14-4 Beoordelingskader effecten op het groene karakter*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Sterke verbetering van karakteristieke opgaande landschapselementen en onderlinge samenhang |
| + | Verbetering van karakteristieke opgaande landschapselementen en onderlinge samenhang |
| 0 | Geen wijziging ten opzichte van de referentiesituatie |
| - | Aantasting van karakteristieke opgaande landschapselementen en onderlinge samenhang |
| -- | Grotendeels of geheel verdwijnen van karakteristieke opgaande landschapselementen en onderlinge samenhang |

*Aardkundige waarden en reliëf*

Aardkundige waarden zijn gave en representatieve geomorfologische patronen die aan het aardoppervlak zichtbaar zijn. Het zijn onderdelen van een landschap die inzicht geven in de natuurlijke





ontstaanswijze van een gebied, zoals het reliëf. De Provincie Limburg heeft aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden aangewezen (Provincie Limburg, 2009). Met het criterium aardkundige waarden en reliëf is bepaald in hoeverre de waardevolle patronen in de ondergrond worden verstoord. Bij het toekennen van een score voor aardkundige waarden en reliëf wordt iedere aantasting negatief beoordeeld. Een aantasting is namelijk altijd permanent en onomkeerbaar, omdat onderliggende landschapsvormende processen niet meer actief zijn. Als deze landschapsvormende processen, zoals erosie en sedimentatie, worden hersteld, kan er sprake zijn van een positief effect. De beoordelingsmethodiek voor het criterium aardkundige waarden en reliëf is in onderstaande Tabel 14-5 verder toegelicht.

*Tabel 14-5 Beoordelingskader effecten op aardkundige waarden en reliëf*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Grootschalig herstel natuurlijke landschapsvormende processen (erosie en sedimentatie) |
| + | Kleinschalig herstel natuurlijke landschapsvormende processen (erosie en sedimentatie) |
| 0 | Geen wijziging ten opzichte van de referentiesituatie |
| - | Aardkundige waarden en reliëf worden aangetast (herkenbaarheid, samenhang of conservering) of als er aantasting over een klein deel van het oppervlak van het aardkundig waardevolle element plaatsvindt |
| -- | Aardkundige waarden en reliëf worden sterk aangetast of vernietigd (herkenbaarheid, samenhang en conservering gaan verloren) of als een gebied met aardkundige waarden van internationaal belang wordt aangetast |

### CULTUURHISTORIE

De aanleg van dijken kan negatieve impact hebben op de herkenbaarheid van dit cultuurlandschap en de elementen die in samenhang met elkaar aanwezig zijn. Om een goed beeld te krijgen van de cultuurhistorische waarden in het plangebied, is een cultuurhistorische inventarisatie en waardering opgesteld met bijbehorende inventarisatie- en waardenkaart (Amsing en Van Oosterhout, 2019, zie bijlage 9). De rapportage dient als achtergrondrapport bij dit MER en als basis voor de uitwerking van het ontwerp. De effectbeoordeling is op basis van expert judgement uitgevoerd door (senior) adviseurs archeologie en cultuurhistorie.

*Historische geografie*

Historisch geografische elementen zijn van grote waarde voor het gebied omdat ze een belangrijke rol spelen in de zichtbaarheid van de ontwikkelingsgeschiedenis van het landschap. Historische geografie omvat cultuurhistorische punten, lijnen en vlakken, zoals cultuurhistorische landschappen, historische wegen, sloten, erven, beplantingen etc. als ook historische zichtlijnen en historische wegen-, verkavelings- en beplantingspatronen. De beoordelingsmethodiek voor het criterium historische geografie is in onderstaande Tabel 14-6 toegelicht.

*Tabel 14-6 Beoordelingskader effecten op historische geografie*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Sterke verbetering beleefbaarheid of zichtbaarheid van historisch geografische waarde(n) |
| + | Verbetering beleefbaarheid of zichtbaarheid van historisch geografische waarde(n) |





| | |
|---|---|
| 0 | Geen wijziging ten opzichte van de referentiesituatie |
| - | Aantasting van historisch geografische waarde(n) |
| -- | Grotendeels of geheel verdwijnen van historisch geografische waarde(n) |

*Historische (steden-) bouwkunde*

Historische stedenbouwkundige waarden en monumentaal erfgoed dragen bij aan de zichtbaarheid van de historische gelaagdheid. Niet alleen de monumenten zelf maar ook de directe omgeving ervan zijn van invloed op de kwaliteit van het cultuurlandschap. De historische stedenbouwkunde bestaat uit beschermde stads- en dorpsgezichten, Rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten en waardevolle bouwkundige objecten (molens, boerderijen, landhuizen, etc.) en ensembles (erven, dorpen, linten, landgoederen, etc.). De beoordelingsmethodiek voor het criterium historische (steden-) bouwkunde is in onderstaande Tabel 14-7 toegelicht.

*Tabel 14-7 Beoordelingskader effecten op historische (steden-) bouwkunde*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Sterke verbetering van beleefbaarheid of zichtbaarheid van object met historisch bouwkundige waarden in hun context |
| + | Verbetering van beleefbaarheid of zichtbaarheid van object met historisch bouwkundige waarden in hun context |
| 0 | Geen wijziging ten opzichte van de referentiesituatie |
| - | Aantasting van een object met historisch bouwkundige waarden in hun context |
| -- | Grotendeels of geheel verdwijnen van een object met historisch bouwkundige waarden in hun context |

### ARCHEOLOGIE

Archeologie is de studie naar menselijk handelen in het verleden aan de hand van materiële cultuur die is achtergebleven in de bodem. In het onderzoek naar archeologische resten in het kader van de archeologische monumentenzorg, wordt onderscheid gemaakt tussen de criteria bekende archeologische waarden en verwachte archeologische waarden. Bekende waarden zijn terreinen die op de Archeologische Monumentenkaart (AMK) zijn weergegeven, vondsten en waarnemingen uit het archeologisch informatiesysteem Archis en andere bekende vindplaatsen zoals (pre)historische erven, historische dijken en militaire elementen. De archeologische verwachtingswaarde van een gebied geeft de verwachting op de aan- en afwezigheid van archeologische waarden aan.

Op basis van bureauonderzoek (Van Oosterhout *et. al.,* 2017) is een gespecificeerd verwachtings-model en -kaart gemaakt. De archeologische verwachting van een gebied is gebaseerd op de Archeologische Verwachtingskaart Maasdal, de gemeentelijke archeologische verwachtings- en beleidskaarten, de landschappelijke ligging van het gebied, informatie over bekende archeologische vindplaatsen en historische kaarten. De bijbehorende advieskaart archeologie is de basis voor de effectbeoordeling. De beoordelingsmethodiek voor het criterium bekende of verwachte waarden is in onderstaande Tabel 14-8 toegelicht.

*Tabel 14-8 Beoordelingskader aantasting van bekende of verwachte waarden*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | n.v.t. |
| + | n.v.t. |
| 0 | Geen effect op gebieden met bekende of verwachte archeologische waarden |





| | |
|---|---|
| | Geen bekende waarden en geen of nauwelijks ruimtebeslag in zone met (middel)hoge verwachting |
| - | Aantasting van archeologische waarden<br>Enkele bekende vindplaatsen, echter geen AMK-terreinen van (zeer) hoge archeologische waarde of ruimtebeslag in zone met (middel)hoge verwachting |
| -- | Invloed met groot negatief effect of vernietiging<br>Meerdere bekende vindplaatsen of (beschermde) AMK-terreinen van zeer hoge archeologische waarde of ruimtebeslag vrijwel geheel gelegen in zone met een (middel)hoge verwachting |

## 14.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In deze paragraaf is een beschrijving van de huidige situatie en autonome ontwikkelingen opgenomen voor de thema's landschap, cultuurhistorie en archeologie. Deze beschrijving vormt de referentiesituatie, waarmee de effecten van de alternatieven (zie paragraaf 14.4) worden vergeleken.





## LANDSCHAP

### Huidige situatie

*Visueel-ruimtelijk karakter*

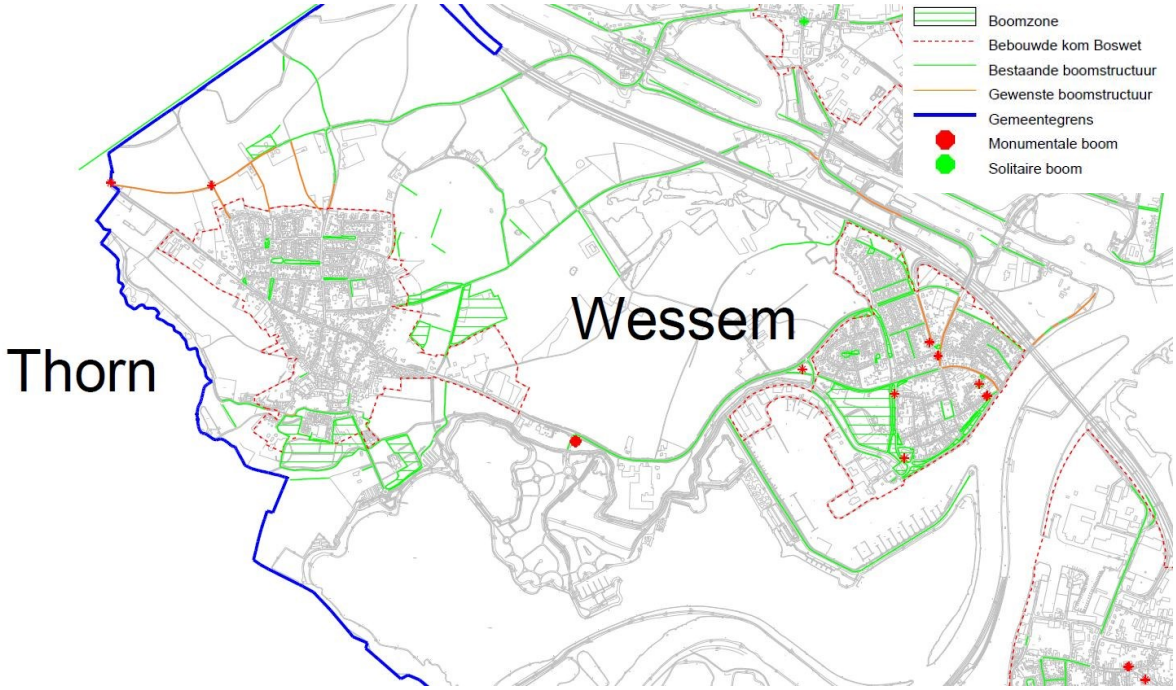
Het stadje Thorn ligt op de westelijke oever van de Maas, aan de rand van de terrassen en overstromingsvlakte. Het rivierdal is de belangrijkste structuurdrager van het landschap direct grenzend aan de Maas. Het rivierdal wordt gekenmerkt door de verschillende Maasterrassen parallel aan de rivier met de daardoorheen lopende Oude Maasarm. De Baarstraat vormt een duidelijke scheiding van de voormalige Maasarm die langs de stad Thorn liep. In tegenstelling tot Thorn ligt Wessem in een bocht direct aan de huidige Maas op de punt van het middenterras in het Maasdal. Door het gebied tussen Thorn en Wessem stroomt een aantal beken, waaronder de Thornerbeek en de Panheelderbeek die bij Wessem uitmonden in de Maas. De bebouwingskernen zijn met elkaar verbonden via de weg Meers/Thornerweg. Het gebied is gelegen binnen de landschappelijke driedeling van de Grindmaas. Hier slingerde de Maas door een breed rivierdal en heeft de rivier dikke pakketten zand en grind afgezet. Dit deel van de Maasvallei wordt gekenmerkt door de grootschalige zand- en grindwinning, die hier vanaf 1935 heeft plaatsgevonden. Hierdoor is het landschap getransformeerd en zijn grote winplassen ontstaan, zoals de Grote Hegge. Dit deel van de Maas wordt ook wel de Plassenmaas genoemd. De huidige dijk loopt langs De Grote Hegge en de Thornerbeek. In de kern van Wessem bestaat de kering uit een harde kade met uitzicht op de Maas.

*Groene karakter*

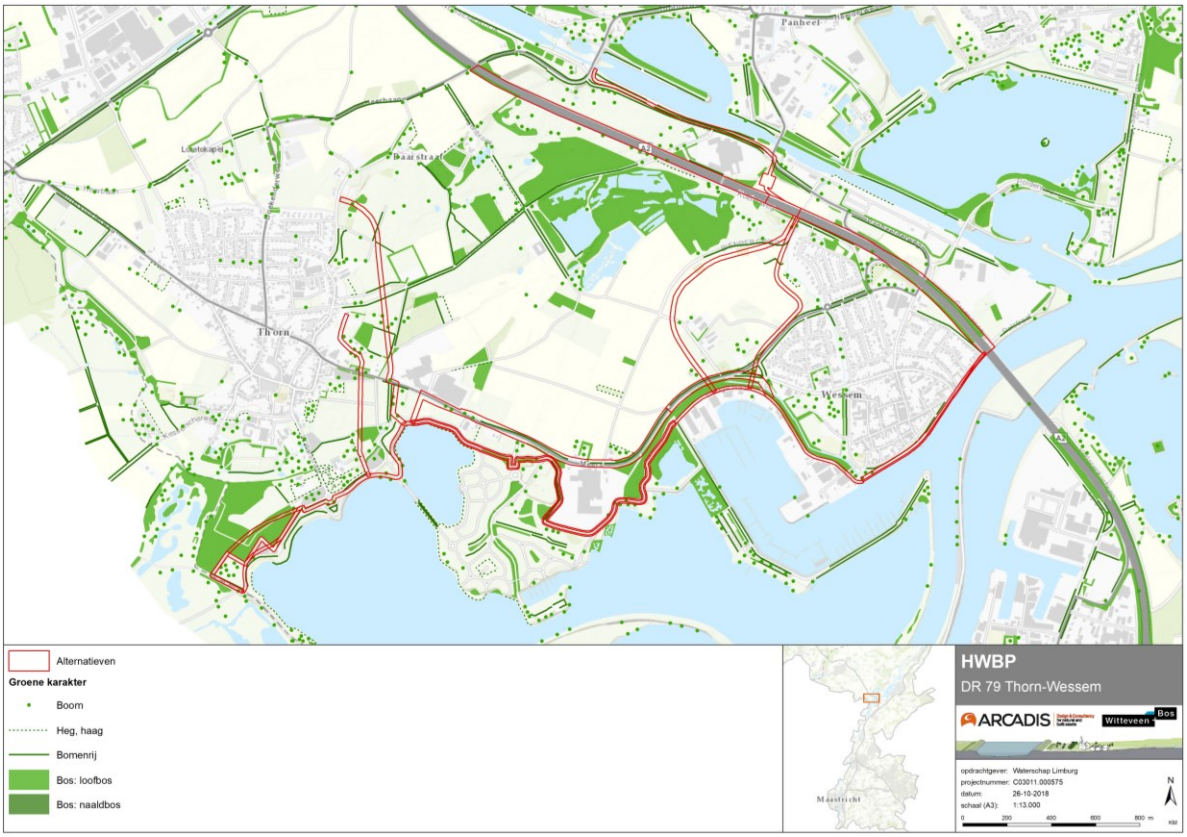
Het rivierdal van de Maas wordt gekenmerkt door singels, hagen en bosgebieden. Tussen Thorn en Wessem ten zuiden van de rijksweg A2 ligt het natuurgebied Meggelveld, ontstaan door kleinschalige kleiwinning met water en elzenbroekbos. Langs de plas De Grote Hegge staan solitaire bomen, struwelen en hagen. Op de Boomstructuurkaart van de gemeente Maasgouw zijn *Boomzones* en *Bestaande boomstructuren* opgenomen (Figuur 14.1). Op de randen van de bebouwde kom en buiten de bebouwde kom zijn de boomzones aangeduid vanwege hun ecologische, cultuurhistorische en landschappelijke waarden. Onder andere de dorpsrand met landschapselementen van Thorn en de omgeving van de Baarstraat in Thorn met voor het Maasdal typerende populierenweiden. Ook Kasteelhoeve de Grote Hegge is aangewezen als boomzone. In de gemeente Maasgouw zijn alle begraafplaatsen aangeduid als gebieden met boomwaarden, waaronder de begraafplaats bij Wessem. Bomen zijn hier van belang omdat ze bijdragen aan de belevingswaarde van begraafplaatsen en hun directe omgeving. Binnen de kernen van Thorn en Wessem dragen boomstructuren bij aan de leefbaarheid, de ruimtelijke kwaliteit en de herkenbaarheid van de wegen. In het buitengebied hebben de lanen landschappelijke en cultuurhistorische betekenis. Daarnaast dragen ze bij aan de herkenbaarheid van de wegen.








*Figuur 14.1 Bomenstructuurkaart gemeente Maasgouw*




*Figuur 14.2 Groene Karakter*



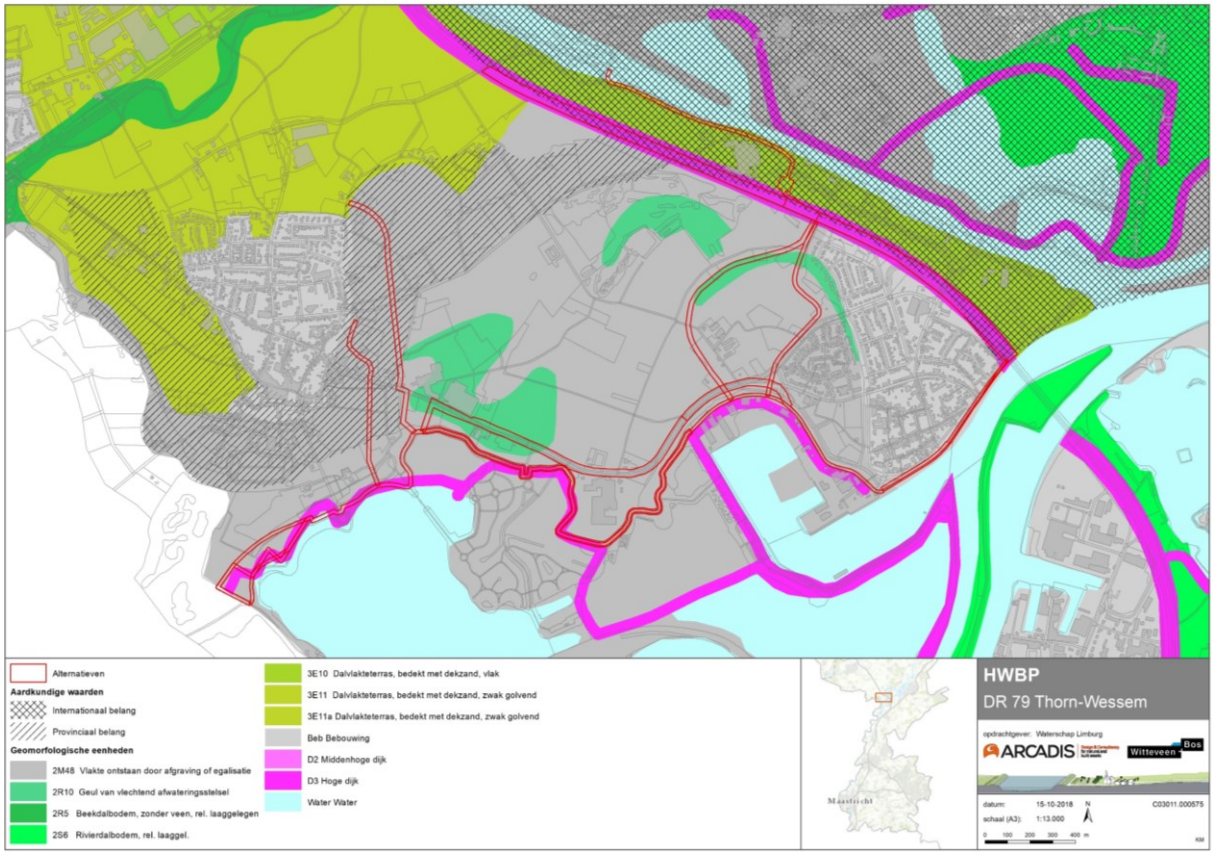


*Aardkundige waarden en reliëf*

Een deel van de ten noordoosten van Thorn in de rivierdalbodem voorkomende geul, rond het gebied van de Baarstraat, heeft een sterk gekromd grondvlak, is vrij diep en scherp begrensd. Dit gebied is aangewezen (Provincie Limburg, 2009) als aardkundig waardevol gebied van provinciaal belang (Figuur 14.3). Het gebied geeft een duidelijke indruk van de vorming van deze geulen door een rivier met een meanderend regime. De diepte en de scherpe begrenzing maken de geul goed zichtbaar. Duidelijk ontwikkelde geulen van een meanderend afwateringsstelsel zijn in Limburg door de vele locaties voor grindwinning enigszins zeldzaam geworden (Wolfert, 1989). Ten noorden van de rijksweg A2 ligt een gebied dat is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van internationaal belang en maakt deel uit van het terrassenlandschap van de Maas tussen Linnen en Gennep. Kenmerkend is de scheiding tussen verschillende geologische perioden in het ontstaan van het Maasdal.

**Autonome ontwikkeling**

Autonome ontwikkelingen in het dijktraject Thorn-Wessem bestaan uit de toekomstige ruimtelijke ontwikkeling van het gebied zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. Het gaat daarbij om ontwikkelingen waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden. In het studiegebied van het dijk-traject Thorn-Wessem is sprake van een autonome ontwikkeling, dit betreft de ontwikkeling van een recreatiepark op de Groeskamp en een hotel en horecagelegenheid aan de Maasplas. Voor het thema landschap heeft deze autonome ontwikkeling geen invloed op de effectbeoordeling van het dijktraject Thorn-Wessem.




*Figuur 14.3 Aardkundige waarden en reliëf*



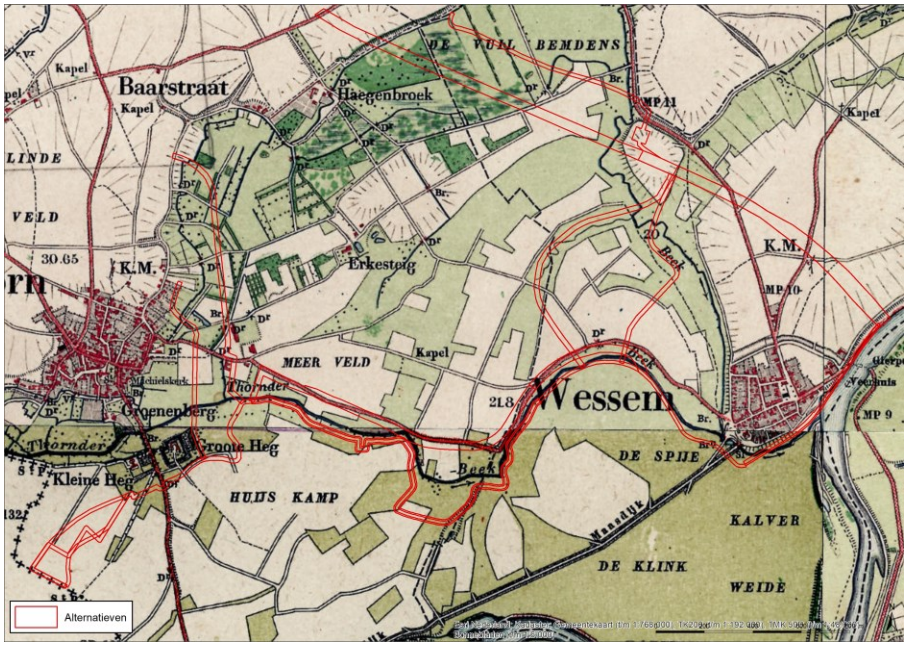


## CULTUURHISTORIE

### Huidige situatie

Het gebied Thorn-Wessem wordt gedomineerd door grote ontgrindingsplassen en agrarisch cultuurlandschap. Het dijktracé Thorn-Wessem loopt van de zuidzijde van de historische kern van Thorn naar de historische kern van Wessem met daartussen een landelijk en vrijwel onbebouwd buitengebied. Thorn is sinds 1973 een beschermd stadsgezicht en Wessem is sinds 1994 een beschermd dorpsgezicht. De verbindende waterloop tussen de twee kernen is de Thornerbeek. Tot aan de 10e -eeuwse ontginningen was het gebied moerassig en slecht bewoonbaar. De ontstaansgeschiedenis van Thorn is nauw verbonden met de stichting van een klooster voor benedictinessen eind 10e eeuw, dat in de loop van de 13e eeuw een wereldlijk stift werd en uitgroeide tot een staatje met een eigen rechtspraak en munteenheid. Wessem dateert ook van het laatste kwart van de 10$^{e}$ eeuw en ontwikkelde zich al gauw als handelsplaats. Het was een van de zogenaamde stadiums langs de Maas.

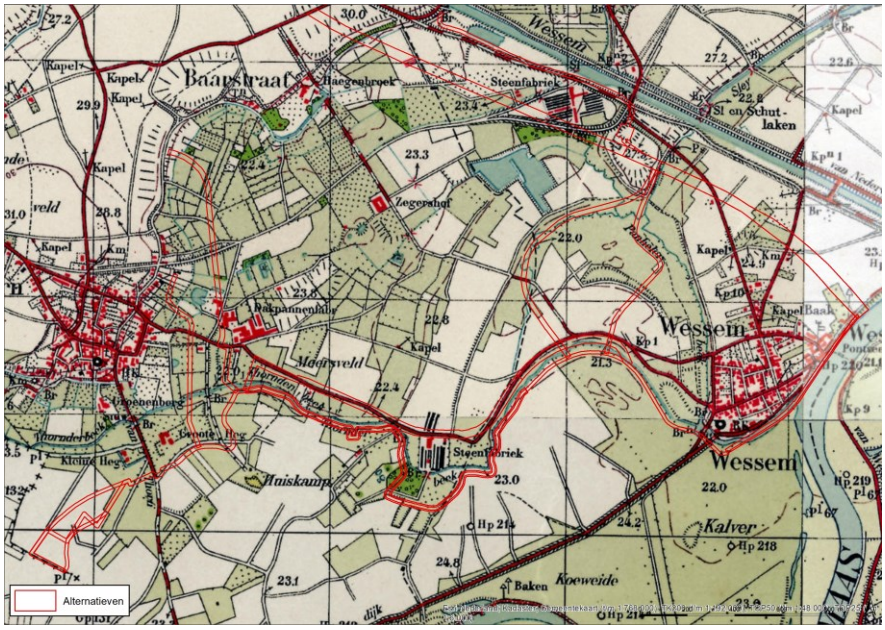
De stedenbouwkundige opzet van beide kernen is nog goed intact. De randen van de historische kernen van Thorn en Wessem hebben ruimtelijke en cultuurhistorische kwaliteiten, maar voor beide kernen geldt dat de noordzijde niet meer gaaf is door uitbreiding in de jaren 1970-1980. De grotere ruimtelijke situatie is in het zuiden aangetast door de grindwinning in dezelfde periode. Hierdoor is de karakteristiek van het Maasuiterwaardenlandschap ingrijpend veranderd. De aanwezigheid van klei en grind heeft geleid tot de komst van een aantal steen- en dakpanfabrieken tussen Thorn en Wessem in de loop van de negentiende eeuw. Aan de noordzijde van het retentiegebied ligt nog een complex van kleiwinningsputten, nu natuurgebied Meggelveld. Ook infrastructurele werken hebben grote impact gehad, met name de aanleg van het kanaal van Nederweert naar Wessem en de A2. De Prins Mauritshaven Wessem dateert uit de jaren 1970. In die periode zijn de benedenlopen van de Panheelder- en Thornerbeek in Wessem gedempt en is de Maasboulevard (Beekstraat) aangelegd. Een groot deel van de Thornerbeek ten westen van Wessem heeft nog het oorspronkelijke verloop.




*Figuur 14.4 Alternatieven op de Bonnekaart circa 1900*








*Figuur 14.5 Alternatieven op de topografische kaart circa 1950*




*Figuur 14.6 Alternatieven op de topografische kaart 2000*

Ondanks de ingrijpende veranderingen in het landschap rondom Thorn-Wessem, zijn nog verschillende cultuurhistorische elementen en structuren in verschillende mate zichtbaar. Op basis van de cultuurhistorische inventarisatie en waardering (Amsing & Van Oosterhout 2019, zie bijlage 9) zijn de volgende kernkwaliteiten in het plangebied van de dijkversterking te noemen:

- Beschermd stadsgezicht Thorn met bijbehorende beschermde kenmerken, waaronder: hoofdvormen van de bebouwing en materiaalbehandeling van gebouwen en bestrating (maaskeien), de markante Stiftskerk, de abdij, patriciërswoningen en hoog ommuurde hoven, relatie historische kern en omringende land, het gezicht op Thorn van buitenaf namelijk aan de noordzijde vanaf de Heerbaan en aan de zuidzijde vanaf de Grote en Kleine





Hegge). Beschermd middels de Erfgoedwet en het aanwijzingsbesluit (Rijksdienst voor de Monumentenzorg, 1973).

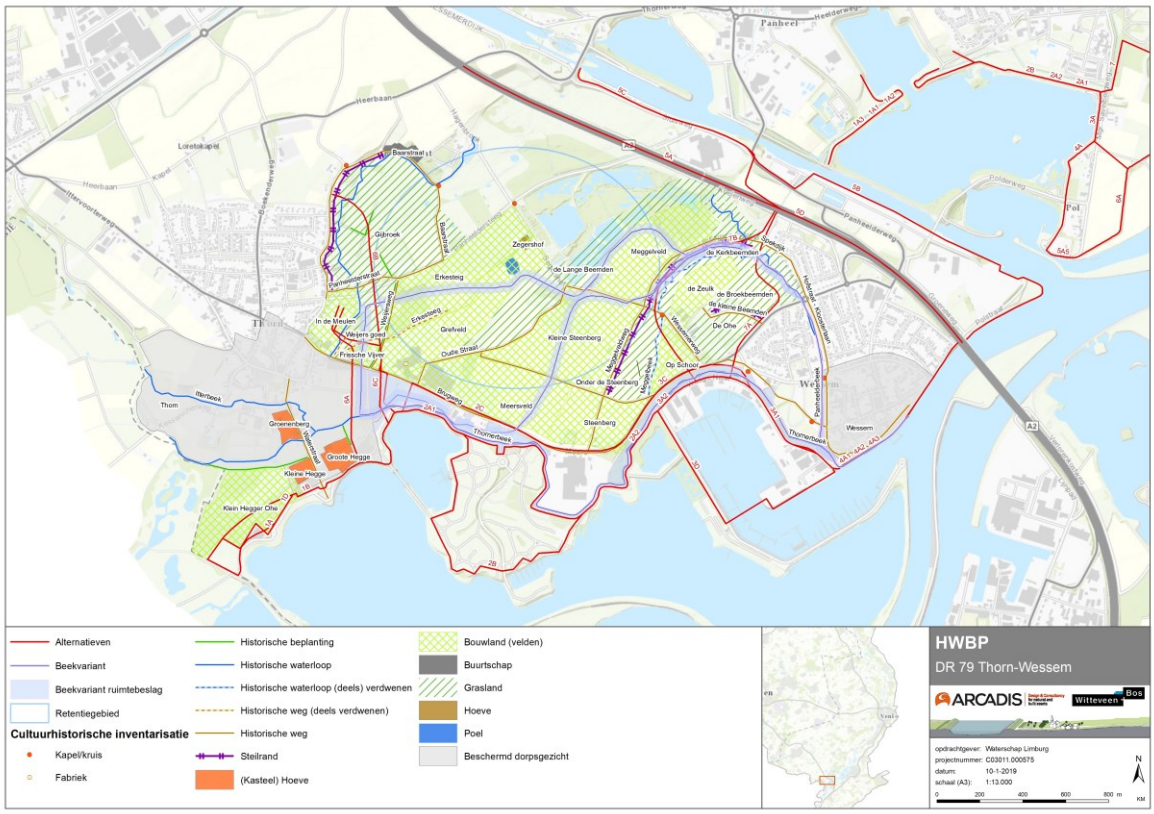
- Beschermd dorpsgezicht Wessem met bijbehorende beschermde kenmerken, waaronder: middeleeuws stratenpatroon en het overwegend historische bebouwingsbeeld met de kerk, (de bebouwing in) de Steenweg en de Markt als beeldbepalend in de ruimtelijke structuur. In het plangebied: de buitenrand van Wessem met de achtererven aan de Beekstraat. Er is nauwelijks sprake van een visuele en functionele relatie tussen de historische kern en de Maas en het industriële landschap daarachter. Beschermd middels de Erfgoedwet en het aanwijzingsbesluit (Rijksdienst voor de Monumentenzorg, 1987).
- De rijksmonumentale kasteelhoeve de Grote Hegge en hoeve de Kleine Hegge met bijbehorende gronden en uitzichten op de zuidzijde van Thorn als belangrijke kenmerken van beschermd stadsgezicht Thorn. Beschermd middels de Erfgoedwet en het aanwijzingsbesluit (Rijksdienst voor de Monumentenzorg, 1973).
- De rijksmonumentale boerderij de Zegershof in een relatief intact cultuurhistorisch landschap (veld genaamd 'Erkesteig'). Beschermd middels de Erfgoedwet.
- De Thornerbeek, omdat het resterende deel van de waterloop grotendeels nog dezelfde kronkelende bedding volgt als aan het begin van de 19$^{e}$ eeuw en als verwijzing naar een Oude Maasarm. De contextuele waarde is sterk verminderd door de grindafgravingen.
- De samenhang tussen de historische kernen van Thorn en Wessem en het omliggende landschap ondanks aantasting door de grindwinning, aanleg van de A2 en het kanaal van Nederweert naar Wessem. De relatie tussen de kernen en omliggende landschap is nog gaaf door de openheid van het landschap, vergezichten op de historische kernen en leesbaarheid van het cultuurlandschap door gave elementen in samenhang met elkaar zoals: steilranden, perceelgrenzen, oude wegen, diverse kruisen en kapellen, oude beeklopen en beplantingen. In het plangebied zijn Oude Maasarmen goed herkenbaar bij het gehucht Baarstraat op de steilrand (grens met de Gijbroek) en ten noordwesten van Wessem bij de Meggelsveldweg, voormalige Meggelbeek en de steilrand.
- De leesbaarheid van het landschap tussen Thorn en Wessem door het verschil in gebruik met bijbehorende toponiemen. De kleigronden van de Maasterrassen werden bewerkt voor akkerbouw. De oude bouwlanden zijn te herkennen aan toponiemen eindigend op 'veld', 'hoef' en 'kamp'. De lagergelegen nattere gronden, ontstaan door oude maasgeulen later beekdalen, werden gebruikt als weiland. Deze zijn te herkennen aan toponiemen als 'beemden' en 'broek'.
- Wegen op de terrasranden met een kenmerkende loop, die de steilranden volgt: Baarstraat, Meggelsveldweg, Spekdijk, en de Hofstraat.
- Het oude wegenpatroon door de bouwlanden tussen Thorn en Wessem, dat nog maar enigszins intact is. Veel veldwegen zijn verdwenen. De Meers, Oude Straat, Wessemerweg, Panheelderstraat en Weijersweg zijn nog intact.
- De Waterstraat die van Thorn naar de voormalige oever van de Maas liep.

**Autonome ontwikkeling**

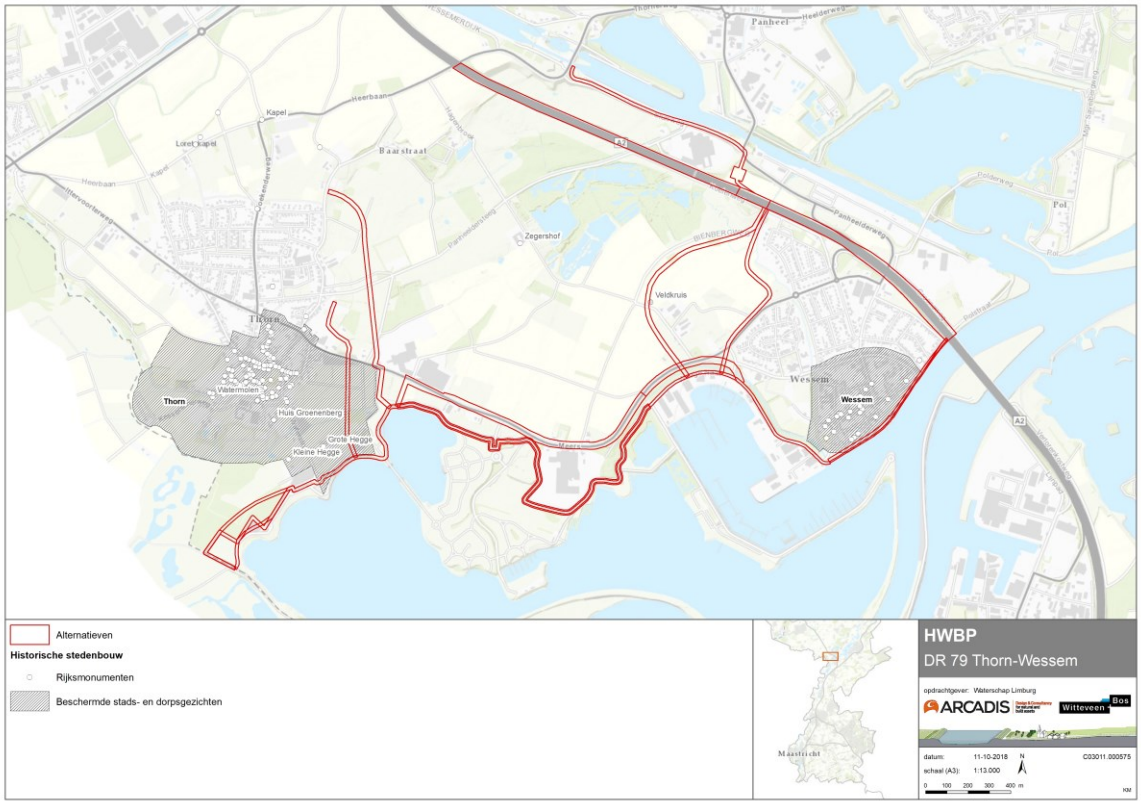
In het studiegebied van het dijktraject Thorn-Wessem is sprake van een autonome ontwikkeling, dit betreft de ontwikkeling van recreatiepark Maasresidence op de Groeskamp. Voor het thema cultuurhistorie heeft deze autonome ontwikkeling geen invloed op de effectbeoordeling van het dijktraject Thorn-Wessem.







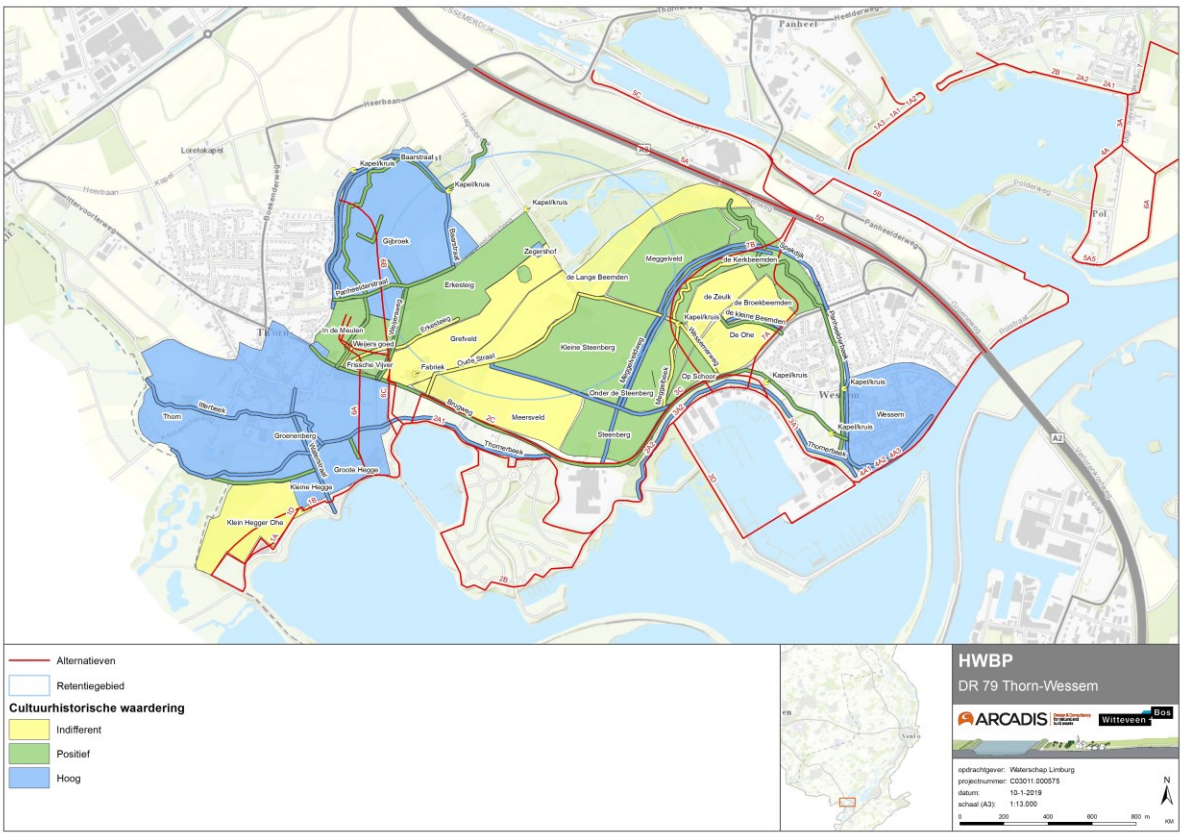

*Figuur 14.7 Inventarisatiekaart Cultuurhistorie (Amsing & Van Oosterhout, 2019, bijlage 9)*




*Figuur 14.8 Begrenzing beschermd stadsgezicht Thorn en beschermd dorpsgezicht Wessem en rijksmonumenten*








*Figuur 14.9 Waardenkaart cultuurhistorie (Amsing & Van Oosterhout, 2019, bijlage 9)*

## ARCHEOLOGIE

### Huidige situatie

In de omgeving van Thorn-Wessem zijn in het verleden veel archeologische vondsten gedaan. Bij bodemingrepen kunnen vrijwel overal in het plangebied archeologische resten verloren gaan. Zeer bijzonder zijn de aanwijzingen voor (jacht)kampementen. Uit geregistreerde vondstlocaties blijkt dat rekening moet worden gehouden met een hogere verwachting rondom de Baarstraat op vondsten vanaf het Mesolithicum. Hier is de oudere en hoger gelegen interstadiale terrasvlakte gesitueerd.

Verschillende vondsten verwijzen ook naar bewoning, gebruik en begravingen in de ijzertijd en Romeinse tijd: bij Wessem is een grafveld (urnenveld) uit de IJzertijd en Romeinse tijd aangetroffen. Romeinse munten en aardewerk in de Prins Mauritshaven, Romeins aardewerk bij de steenfabriek tussen de A2 en het kanaal Wessem-Nederweert en een La Tene (late IJzertijd) armband bij de Baarstraat. Daarnaast zijn ook middeleeuwse vindplaatsen aangetroffen, uit de bloeiperiode van het Benedictinessenklooster in Thorn.

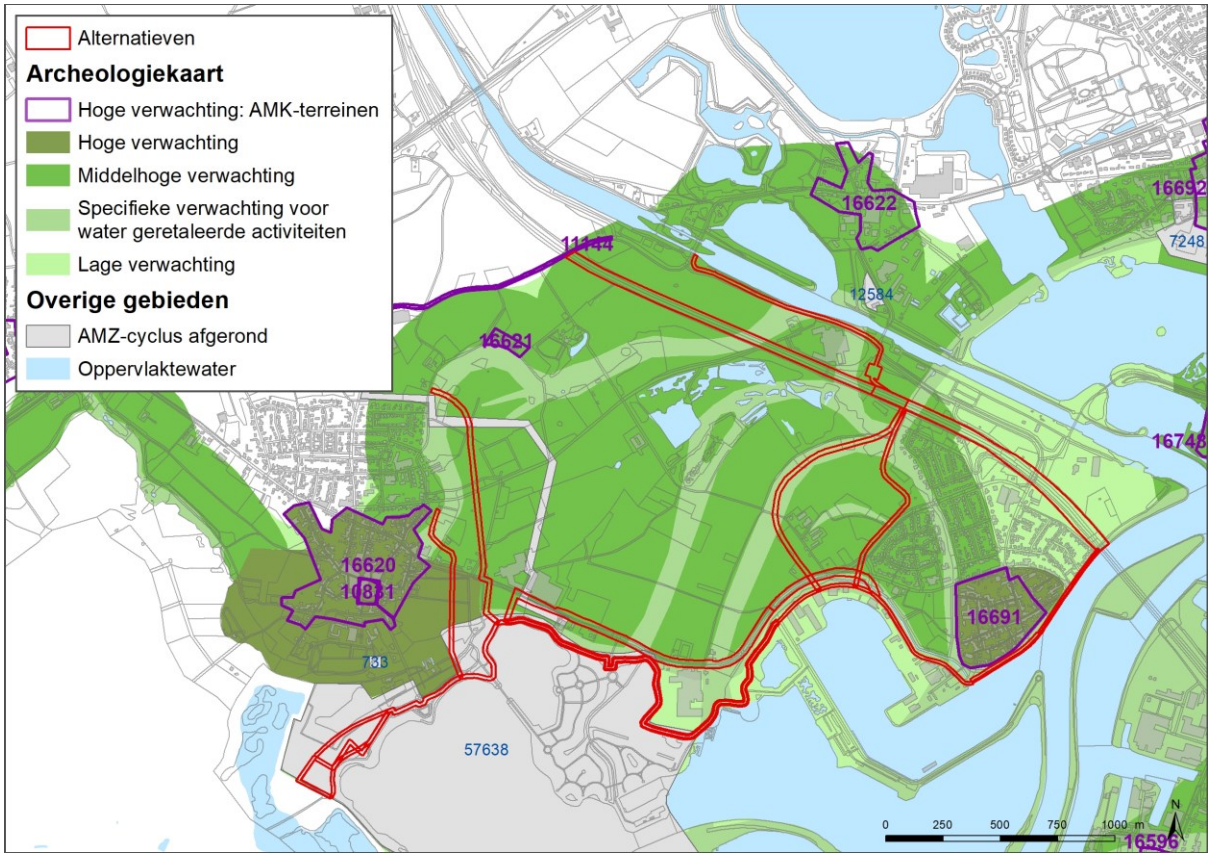
De historische kernen van Thorn en Wessem en het gehucht Baarstraat zijn aangewezen als AMK-terrein van hoge archeologische waarde. Hier is kans op vondsten van bewoning vanaf de middeleeuwen, vanaf de periode dat Thorn een klooster had en Wessem ontstond en uitgroeide tot handelsplaats vanaf de 10$^{e}$ eeuw.

Uit de geomorfogenetische kaart blijkt dat het dijktracé in het Holocene Maasdal ligt waarbinnen oude verlande riviergeulen lopen. In deze oude Maasgeulen geldt een specifieke verwachting voor archeologische resten van watergerelateerde activiteiten, maar op de oeverwallen kunnen ook





bewoningsresten voorkomen. Direct langs de Maas worden ook watergerelateerde vondsten verwacht. Deze zone heeft op de archeologische beleidskaart van de gemeente Maasgouw een hoge verwachting. De aansluiting op de hoge gronden en het retentiegebied liggen in gebieden met een middelhoge tot hoge archeologische verwachting. Op de terrasranden en landbouwgronden zijn resten van bewoning en gebruik van het land door de mens te verwachten.




*Figuur 14.10 Archeologiekaart met een overzicht van de bekende en verwachte waarden*

**Autonome ontwikkeling**

In het studiegebied van het dijktraject Thorn-Wessem is sprake van een autonome ontwikkeling, dit betreft de ontwikkeling van een recreatiepark Maasresidence op de Groeskamp. Voor het thema archeologie heeft deze autonome ontwikkeling geen invloed op de effectbeoordeling van het dijktraject Thorn-Wessem.

## 14.4 Beoordeling en mitigatie

### 14.4.1 Effectbeoordeling

In bijlage 8 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie beschreven en beoordeeld. De beoordeling is uitgevoerd ten opzichte van de referentiesituatie, dat is de huidige situatie en autonome ontwikkelingen zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht. De effectbeoordeling is uitgevoerd zonder de





toepassing van mitigerende maatregelen. Waar zinvol zijn tevens mitigerende maatregelen benoemd en is kwalitatief aangeduid in welke mate het effect kan worden verzacht of voorkomen.

### 14.4.2 Conclusie

In deze paragraaf worden de effecten voor landschap, cultuurhistorie en archeologie samengevat en vergeleken. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie zoals hierboven beschreven. Daarbij wordt ingegaan op de belangrijkste en onderscheidende effecten. De beschrijving is opgedeeld in vier deelbeschrijvingen: dijksectie 1 t/m 5, dijksectie 6 en 7, retentiegebied en beken.

#### LANDSCHAP

**Dijksectie 1 t/m 5**

Bij dijksectie 1 zijn geen effecten te verwachten op aardkundige waarden en reliëf. Alle drie de alternatieven van dijksectie 1 scoren zeer negatief (--) voor het groene karakter, door het verdwijnen van de wegbeplanting en bomenrijen langs de dijk vanwege de pipingberm van de dijk. Alternatief 1B onderscheidt zich ten opzichte van alternatief 1A door de aantasting van het beboste deel van het oude Maasdal bij Thorn dat door de nieuwe dijk verder wordt aangetast.

In dijksectie 2 scoort alternatief 2C neutraal voor het criterium visueel-ruimtelijk karakter omdat de huidige dijk wordt afgegraven, en onderscheidt zich daarmee van de overige twee alternatieven. Alternatief 2A1 scoor zeer negatief (--) voor het visueel-ruimtelijk karakter, omdat de beek wordt gedempt. Alternatief 2A2 scoort negatief (-) door de damwand die het visueel-ruimtelijk karakter van de groene dijk aantast. Alternatief 2A1, 2A2 en 2C scoren zeer negatief (--) voor het criterium groene karakter. Er zijn geen effecten op aardkundige waarden en reliëf.

Alternatief 3A2 onderscheidt zich ten opzichte van de andere alternatieven omdat deze in zijn geheel neutraal (0) wordt beoordeeld. Alternatief 3A1 scoort juist zeer negatief (--) voor alle drie de beoordelingscriteria vanwege de pipingberm en het ruimtebeslag van de dijk, waardoor de beek en beplanting in zijn geheel verdwijnen. Alternatief 3C scoort alleen zeer negatief (--) voor het criterium groene karakter vanwege kap van beplanting in de groene zone tussen de Thornerweg en de Waage Naak.
Bij dijksectie 4 zijn alleen effecten op het beoordelingscriterium visueel-ruimtelijk karakter. Alternatief 4A3 scoort neutraal (0) voor alle drie de beoordelingscriteria en is daarmee onderscheidend. Alternatief 4A1 scoort negatief (-) omdat het zicht op de Maas door het ophogen van het plein kan worden behouden. Wel verdwijnt het zicht op de Maas vanuit de woningen en vanaf de weg. Alternatief 4A2 scoort zeer negatief (--) door de twee meter hoge kademuur waardoor het zicht op de Maas en vanaf de Maas op het dorp Wessem geheel verdwijnt.

Alternatief 5A onderscheidt zich van de overige drie alternatieven in dijksectie 5 en wordt voor de criteria visueel-ruimtelijk karakter, groene karakter en aardkundige waarden neutraal (0) beoordeeld. Alternatief 5D onderscheidt zich van de alternatieven 5A en 5C die neutraal (0) scoren voor het criterium visueel-ruimtelijk karakter, waar de dijk de rijksweg A2 volgt. Alternatief 5D wordt negatief (-) beoordeeld vanwege de doorsnijding van het rivierdal en Oude Maasarm en door het verlies van het zicht op de Maas vanuit de woningen. Alternatieven 5C en 5D scoren zeer negatief (--) voor het groene karakter omdat de bomenrijen langs de A2 en Paardenbeemd verdwijnen.





**Dijksectie 6 en 7**
In dijksectie 6 scoren zowel alternatief 6A als 6B zeer negatief (--) voor het criterium visueel-ruimtelijk karakter. De nieuwe dijk wordt door het open rivierdal aangelegd en heeft door de pipingberm een groot ruimtebeslag, waardoor het open karakter van het gebied verdwijnt. Alternatief 6A en 6B hebben geen onderscheidende effecten en worden negatief (-) beoordeeld voor het groene karakter en aardkundige waarden en reliëf.

In dijksectie 7scoort alternatief 7A negatief (-) voor het criterium visueel-ruimtelijk karakter en zeer negatief (--) voor het criterium groene karakter vanwege kap van beplanting langs de Paardenbeemd. Alternatief 7B scoort juist zeer negatief (--) voor het visueel-ruimtelijk karakter door de nieuwe hoge dijk door de Oude Maasarm, waardoor de openheid van het rivierdal verdwijnt en negatief (-) voor het groene karakter vanwege kap van verspreide beplanting. Alternatief 7A heeft geen effect (0) op aardkundige waarden en reliëf terwijl alternatief 7B wel een negatief (-) effect heeft.

**Retentie**
Alle drie de scenario's voor het retentiegebied tussen Thorn en Wessem hebben een negatief effect (-) op het visueel-ruimtelijk karakter, en bij beekverlegging (mogelijk bij scenario 1) is de score zeer negatief (--) omdat dit de uiterlijke verschijningsvorm grotendeels verandert. Ook voor het groene karakter scoort scenario 1 zeer negatief (--) omdat de bomenrijen langs de weg Meers verdwijnen. Bij scenario 2 en 3 is er alleen sprake van aantasting van de groene rand (-).

**Beken**
De beekvarianten 1, 3 en 4 hebben alle drie een negatief (-) effect op het visueel-ruimtelijk karakter. Bij beekvariant 1 omdat er een constructie naast de beek wordt aangelegd, bij de beekvarianten 3 en 4 omdat de oorspronkelijke beekloop wordt gedempt en de nieuwe beek een nieuwe doorsnijding van het landschap vormt hoewel de beek deels voormalige waterlopen volgt. De beekvarianten 1 en 4 worden neutraal (0) beoordeeld voor het groene karakter, ondanks het positieve effect van de oevers van de nieuwe beek worden er ook landschapselementen gekapt voor de realisatie van deze nieuwe beek. Bij beekvariant 3 gebeurt dit niet en draagt een brede oeverzone bij aan de versterking van de landschappelijke structuur, beekvariant 3 wordt positief (+) beoordeeld voor het groene karakter.
Beekvariant 2, de huidige beek, heeft een positief effect (+) op het visueel-ruimtelijk karakter, de beek blijft op de huidige oorspronkelijke locatie liggen en de bestaande dijk wordt afgegraven waardoor er meer ruimte voor de beek ontstaat. De variant wordt ook positief beoordeeld (+) voor het groene karakter. Hoewel de beschikbare ruimte beperkt is, ontstaan er kansen voor de ontwikkeling van karakteristieke natuurwaarden en landschapselementen.
Beekvariant 4 heeft als enige een negatief effect (-) op aardkundige waarden en reliëf, de beek doorsnijdt een aardkundig waardevol gebied van provinciaal belang. Daarmee scoort beekvariant 2, de huidige beek, voor landschap het meest positief, beekvariant 3 scoort daarna het beste voor het aspect landschap.

### CULTUURHISTORIE

**Dijksectie 1 t/m 5**
De alternatieven 1A, 1B en 1D hebben geen effect (0) op historisch geografische structuren. Het





gebied is reeds sterk veranderd door de grindafgravingen. Achter de dijk komt over grote delen van het tracé een pipingberm. Deze pipingberm is niet overal even breed. Bij dijksectie 1 is de pipingberm in het noordelijk deel breder en heeft ruimtebeslag op het terrein van kasteelhoeve de Grote Hegge, onderdeel van het beschermd stadsgezicht van Thorn. De pipingberm is een verstoring van de contextuele waarde van het monument. Dit is beoordeeld als negatief effect op de historische bouwkunde.

Met betrekking tot historische geografie is alternatief 2A1 is zeer negatief (--) beoordeeld i.v.m. de verlegging van de Thornerbeek. De beek is een belangrijk cultuurhistorisch element en heeft ten oosten van de fabriek nog de historische loop. Bij alternatief 2A2 kan de Thornerbeek door uitvoering met een damwand behouden blijven maar het karakter en de situering van de beek verandert door de ingrepen en de 2,5 meter hoge constructie. Alternatief 2A2 is daarom negatief (-) beoordeeld. Alternatief 2C is positief (+) beoordeeld omdat de huidige dijk wordt geslecht. Met teruglegging van de dijk aan de Meers volgt de dijk een historisch element, de oude weg van Thorn naar Wessem en de natuurlijke scheiding tussen hoger gebied (bouwlanden) en lager gebied (beemden). De voorkeur heeft de weg op de dijk te leggen. De dijkversterking heeft geen invloed op de zichtrelatie tussen het beschermd stadsgezicht van Thorn en de omgeving. Er zijn geen effecten op historische bouwkunde.

Alternatieven 3A1, 3A2 en 3C liggen allen buiten het beschermd dorpsgezicht Wessem. Bij alternatief 3A1 is het ruimtebeslag door de pipingmaatregel zeer negatief (--) beoordeeld omdat hierdoor de Thornerbeek moet worden verlegd en volledig gedempt. De beek heeft met name hier een zeer kenmerkende loop die sinds in ieder geval 1800 niet is gewijzigd op het deel bij de steenfabriek na. Alternatief 3A2 is negatief (-) beoordeeld in verband met verstoring van de contextuele waarde door de constructie (zie alternatief 2A2). Bij alternatief 3C wordt de kering teruggelegd naar de Meers, waarmee het aansluit op een historische structuur. Dit is in principe positief (zie alternatief 2C) maar hierdoor kruist de dijk in deze dijksectie de Thornerbeek. De beek (historische structuur) blijft liggen op de huidige locatie, maar wordt lokaal aangetast door doorsnijding. Dit effect is negatief (-) beoordeeld.

Alternatief 4A1 en 4A2 zijn op historische geografie en historische bouwkunde hetzelfde beoordeeld. Het ophogen van de kademuur heeft nauwelijks effect op het beschermd dorpsgezicht Wessem en bijbehorende kenmerken. Het beeld van het deel gelegen aan de voormalige beek en huidige Maasboulevard is permanent veranderd door de aanleg van de Maasplassen en Maasboulevard en demping van de benedenloop van de Thornerbeek. De historische kern lag hier van oorsprong niet aan de Maas. Veranderingen aan de kade zijn hier neutraal beoordeeld vanuit cultuurhistorie. Voor het deel vanaf ongeveer de Havermansstraat geldt dat echter niet. De stedenbouwkundige structuur was en is hier gericht op de Maas (Maasstraat en Markt). Een permanente ophoging van de kade (alternatief 4A1 en 4A2) in noordelijke richting is daarom negatief beoordeeld. Het zicht vanaf het dorp op de Maas, en vanaf de Maas op het beschermd dorpsgezicht in Wessem verdwijnt. Alternatief 4A3 is neutraal beoordeeld want hierbij blijft het zicht op de Maas behouden.

Alternatief 5A en 5C hebben geen effect (0) op cultuurhistorische elementen en structuren. Het gebied is reeds zeer aangetast door infrastructurele werken in de 20e eeuw. De loop van de Panheelderweg is niet historisch. Er zijn geen historisch bouwkundige waarden aanwezig. Alternatief 5D ligt in de Broekbeemd, het oude weiland, tegen de jaren 1970-1980 uitbreiding van Wessem. Het dijktraject sluit aan op de bebouwde kom van Wessem en tast daarmee geen cultuurhistorische waarden aan (0).





**Dijksectie 6 en 7**
Zowel alternatief 6A als 6B hebben een negatief effect op het beschermd stadsgezicht van Thorn. Alternatief 6A ligt dichter op de kasteelhoeve de Grote Hegge en bijbehorend weiland. De visuele relatie met het oude stadje Thorn is zeer waardevol. Alternatief 6A verstoort het historische beeld en de zichtrelatie (vergezichten) ernstig, alternatief 6B in mindere mate. Echter loopt het tweede deel van alternatief 6B dwars door de Gijbroek bij de Baarstraat. Hier is de loop van de Oude Maasarm nog zeer goed herkenbaar in het landschap. Daarbij doorsnijden beide alternatieven historische lijnelementen (oude wegen, beplantingen, beekloop). De nieuwe dijk vormt een autonoom element die geen rekening houdt met historische patronen en elementen en zorgt voor verlies aan contextuele waarde. Beide alternatieven zijn daarom zeer negatief (--) beoordeeld.

Het deel van alternatief 7A langs de huidige, niet historische bewoningsgrens van Wessem, volgt hetzelfde tracé als alternatief 5D en is neutraal (0) beoordeeld (zie 5D). Alternatief 7B is negatief (-) beoordeeld. De dijk doorsnijdt hier de historisch laaggelegen weilanden (beemden) in de oude maasgeulen/ beeklopen en de oude bouwlanden (velden), beide gekenmerkt door een grote mate van openheid. Door de hoogte van de dijk (3 meter) wordt de openheid aangetast. Door de pipingberm wordt ook Panheelderbeek gedempt. Verder staat aan de Meggelsveldweg een veldkruis binnen het ruimtebeslag. Deze zal verwijderd of verplaatst moeten worden met verandering van contextuele waarde als gevolg.

**Retentie**
Het retentiegebied sluit aan op de historisch landschappelijke situatie, namelijk laaggelegen en open velden en graslanden. De voorkeur heeft het retentiegebied zo groot mogelijk te maken en daarmee de openheid van de oude bouw- en graslanden zo veel mogelijk te behouden. Dat betekent aansluitingen zoeken zo dicht mogelijk op Wessem (alternatief 7A) en doorsnijdingen door open gebied voorkomen (alternatief 7B). Bij Thorn betekent dit, indien mogelijk, kiezen voor het begin van alternatief 6B (ligt verder van kasteelhoeve de Grote Hegge) en aansluiting op de historische kern bij de weg Meers of Panheelderweg (volgens tweede deel alternatief 6A). Daarmee wordt doorsnijding van de zeer goed herkenbare Oude Maasarm bij de Baarstraat voorkomen. Het retentiegebied vormt wat betreft historische bouwkundige waarden alleen een mogelijk risico voor de Zegershof i.v.m. waterschade aan de historische hoeve. De Zegershof ligt echter op een lichte natuurlijke verhoging in het landschap.

**Beken**
De Thornerbeek is een belangrijke historische structuur in het gebied. Ondanks de verminderde contextuele waarde door de grindwinning volgt de waterloop grotendeels nog de dezelfde kronkelende bedding als aan het begin van de 19$^{e}$ eeuw en het is een verwijzing naar een Oude Maasarm. Beekvariant 1 is neutraal (0) beoordeeld omdat de ligging van de Thornerbeek gehandhaafd blijft. Bij beekvariant 2 blijft de ligging ook gehandhaafd. Echter wordt de beek in dijksectie 2 en 3 aangetast als gevolg van doorsnijding. Dit is negatief voor de historische geografie. Bij zowel beekvariant 3als bij 4 is er een zeer negatief effect door verlegging (beekvariant 3) en demping (beekvariant 4) van de Thornerbeek. Echter, bij beekvariant 3 is de beoordeling minder negatief dan beekvariant 4, omdat het nieuwe tracé van beek 3 grotendeels oude beeklopen (Meggelbeek volgt), wat recht doet aan de historische geografie. Beekvariant 4 doet dat niet en loopt dwars door oude bouwlanden, waardoor historisch verkavelings- en wegenpatroon worden doorsneden.

### ARCHEOLOGIE





**Dijksectie 1 t/m 5**
De alternatieven 1A, 1B en 1D hebben geen effect (0) op archeologische waarden. Er zijn geen vindplaatsen bekend en het gebied heeft een lage verwachting. De alternatieven 2A1 en 2A2 hebben geen effect (0) op archeologische waarden. 2C is negatief (-) beoordeeld in verband met ruimtebeslag (aantasting door ontgraving) in een zone met een middelhoge verwachting.

Op de gemeentelijke beleidskaart liggen de alternatieven 3A2 en 3C in een hoge verwachtingszone in verband met de ligging nabij de historische kern van Wessem. Op de AVM heeft de zone een lage verwachting op bewoningsresten, maar is wel opgemerkt dat rekening gehouden moet worden met vondsten die aan watergebieden gerelateerd kunnen worden (beekdalarcheologie). Er zijn geen bekende waarden aanwezig. De alternatieven 3A1 en 3C zijn negatief beoordeeld, alternatief 3A2 ligt buiten deze zone en is neutraal beoordeeld (zie alternatief 2A2).

De alternatieven 4A1, 4A2 en 4A3 zijn negatief (-) beoordeeld. De alternatieven liggen buiten de begrenzing van het AMK-terrein (historische kern Wessem), maar op de locatie van de gedempte Thornerbeek. Hier is kans op vondsten die aan watergebieden gerelateerd kunnen worden (beekdalarcheologie). Ook liggen de alternatieven op de overgang van een lage verwachtingszone (oude Maasgeul) naar een middelhoge verwachtingszone (terrasvlakte).

Alternatieven 5A en 5C hebben geen effect (0) op archeologische waarden. De bodem is hier door de aanleg van infrastructurele werken in de 20$^{e}$ eeuw naar verwachting al verstoord. Alternatief 5D is negatief (-) beoordeeld in verband met de middelhoge verwachting voor landbodems, betreffende oude bouwlanden en gedempte beken waar kans is op vondsten die aan watergebieden gerelateerd kunnen worden (beekdalarcheologie). Het deel van de snelweg heeft geen verwachting.

**Dijksectie 6 en 7**
Alternatieven 6A en 6B liggen in een zone met een middelhoge archeologische verwachting (zowel op de AVM als de gemeentelijke beleidskaart). Vanwege het grote ruimtebeslag nabij de historische kern en op oude bouwlanden, zijn beide alternatieven zeer negatief (--) beoordeeld.

Alternatief 7A volgt rondom de kern van Wessem hetzelfde tracé als alternatief 5D en is negatief (-) beoordeeld. Alternatief 7B is zeer negatief (--) beoordeeld in verband met het grote ruimtebeslag in een zone met een middelhoge verwachting. Deze verwachting geldt voor oude bouwlanden en gedempte beken waar kans is op vondsten die aan watergebieden gerelateerd kunnen worden (beekdalarcheologie).

**Retentie**
Het overstromen van het gebied heeft geen effect op archeologische waarden. Bij alternatief 3 en 4 wordt een inrichtingsmaatregel genomen binnendijks bij de inlaat. Hier wordt een betonnen bak voorzien, die mogelijk bij aanleg de aanwezige archeologische waarden aantast. Bij alternatief 3 en 4 ligt de inlaat in een gebied met een middelhoge verwachting. Dit effect is negatief beoordeeld (-).

**Beken**
Oude beeklopen kunnen resten bevatten van watergerelateerde activiteiten (beekdalarcheologie). Door vergravingen en het plaatsen van damwanden kunnen de beekvarianten 1, 2 en 3 deze resten verstoren. Dit is negatief (-) beoordeeld. Ook door het dempen van bestaande beken kunnen dergelijke archeologische vondsten worden aangetast. Dit is het geval bij de beekvarianten 3 en 4. Er worden geen effecten verwacht op conserveringsomstandheden van (an)organische archeologische resten in de omgeving van een te dempen beek omdat de huidige grondwatersituatie niet





substantieel zal wijzigen. Beekvariant 4 is zeer negatief (--) beoordeeld. Deze variant loopt dwars door de oude bouwlanden, een zone met middelhoge archeologische verwachting op resten van bewoning en landgebruik door mensen in het verleden.

### 14.4.3 Aandachtspunten voor de verdere planvorming

Op basis van het effectenoverzicht zijn er, waar nodig, mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming geformuleerd voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie. Deze mitigerende maatregelen en aandachtspunten zijn hieronder per thema algemeen en voor zowel relevant specifiek per alternatief in een dijksectie beschreven, evenals de mate van mitigatie van effecten.

#### LANDSCHAP

**Bomenrijen**

Bij het kappen van bomenrijen zullen deze bomen moeten worden herplant. Aandachtspunt bij de herplant van bomenrijen is dat er om het effect op het groene karakter te beperken, zo veel mogelijk vergelijkbare grootte bomen worden herplant zodat direct een stevige structuur wordt gecreëerd. Deze maatregel is relevant voor de hierna genoemde alternatieven:

- Alternatief 3C, herplant bomenrij langs de weg Meers. Het effect na mitigatie wordt negatief (-) beoordeeld.
- Alternatieven 6A en 6B, het effect na mitigatie blijft negatief (-) beoordeeld omdat door de lengte van de dijk de kenmerkende landschapselementen worden aangetast. Herplant mitigeert het effect enigszins, maar neemt niet weg dat er aantasting plaatsvindt.
- Alternatief 7B, herplant bomen langs de Meggelsveldweg. Na mitigatie wordt het effect negatief (-) beoordeeld.

**Pipingberm**

Door de toepassing van een pipingscherm in plaats van een pipingberm kunnen bomenrijen en beken worden behouden. Een pipingscherm heeft een aanzienlijk kleiner ruimtebeslag dan een pipingberm naast een groene dijk. Deze maatregel is relevant voor de hieronder genoemde alternatieven:

- Alternatieven 1A, 1B en 1D. Toepassen pipingscherm in plaats van pipingberm waardoor de bomenrijen binnendijks kunnen worden behouden. Het effect wordt daarmee negatief (-) in plaats van zeer negatief (--) beoordeeld.
- Alternatief 3A1. De Thornerbeek kan worden behouden. Na mitigatie wordt het effect op het visueel-ruimtelijk karakter neutraal (0) beoordeeld.
- Alternatief 3A1. Het effect op het groene karakter wordt na mitigatie neutraal (0) beoordeeld.
- Alternatief 3A1. Door het toepassen van een pipingscherm kunnen de oorspronkelijke ligging van de beek en de aardkundige waarden van het beekdal worden behouden. Het effect na mitigatie wordt neutraal (0) beoordeeld.
- Alternatief 5D. Hiermee kunnen de bomenrijen ten oosten van de Paardenbeemd worden behouden. Het effect na mitigatie wordt negatief (-) beoordeeld.
- Alternatieven 6A en 6B. Toepassen pipingscherm. Het effect na mitigatie blijft zeer negatief (--) omdat de dijk een nieuwe doorsnijding en hoog opgaand element vormt.





- Alternatief 7A. Toepassen pipingscherm in plaats van pipingberm. Het effect na mitigatie wordt negatief (-) beoordeeld.

**Optimalisatie en aandachtspunten**
Voor de alternatieven zijn optimalisaties mogelijk waardoor effecten worden gemitigeerd of voorkomen:

- Alternatief 2C. Optie van een kleine kade naast de weg. Door de dijk ten noorden van de weg Meers aan te leggen, kunnen de bomenrijen worden behouden. Het effect na mitigatie wordt neutraal (0) beoordeeld.
- Onderzoek voor de alternatieven 6A en 6B in dijksectie 6 mogelijke tracés ten oosten van de alternatieven en de mogelijkheden om zoveel mogelijk historische en bestaande lijnen op te pakken (akkergrenzen, wegen bijv. Weijersweg). Voor het effect op aardkundige waarden en reliëf bij alternatief 6B is optimalisatie van het dijktracé mogelijk door de bestaande wegenstructuur op te pakken. De dijk volgt Groot-Heggerlaan, Meers en Weijersweg. De dijk vormt dan geen nieuwe doorsnijding en aardkundige waarden en reliëf worden dan zo min mogelijk aangetast. Het effect na mitigatie blijft negatief (-) vanwege de aansluiting op de hoge grond in het noorden.
- Bij alternatief 7B kan het zeer negatieve (--) effect op het visueel-ruimtelijk karakter deels worden gemitigeerd door een optimalisatie in het dijktracé. Door de dijk de bestaande structuren van de Meggelsveldweg en de Hagenbroekerweg te laten volgen wordt het effect op het visueel-ruimtelijk karakter negatief (-) beoordeeld.
- Aandachtspunt bij de systeemmaatregel voor het retentiegebied tussen Thorn en Wessem is de vormgeving van de inlaat onder de dijk.

### CULTUURHISTORIE

De belangrijkste aandachtspunten ten aanzien van het behoud van cultuurhistorische waarden in de alternatieven voor de dijkversterking zijn:

- Behoud van de kwaliteiten van het beschermd stadsgezicht Thorn, waaronder de unieke vergezichten op de kern vanaf de Grote Hegge en de weilanden daaromheen, en de relatie tussen kern en bouwland. Alternatieven 6A en 6B verstoren deze zichtrelatie. Daarbij vormen de alternatieven geheel autonome elementen in het landschap die niet aansluiten bij historische elementen en structuren zoals verkaveling en oude wegen. Een groot verschil is dat het bij alternatief 6A gaat om het gebied ten oosten van de oude kern van Thorn en omgeving Grote Hegge, en bij alternatief 6B om het gebied Baarstraat. Vanuit cultuurhistorie is een combinatie mogelijk van beide alternatieven als maatwerkoplossing. Hier ligt een belangrijke ontwerpopgave waarvoor onder meer een historische kaartanalyse nodig is. Het is noodzakelijk de gemeente en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed bij de keuze voor het VKA en de ontwerpopgave te betrekken.
- Indien er gekozen wordt voor het inrichten van een retentiegebied (tijdelijk onderwater raken van het gebied), dan treden er in principe geen effecten op voor de cultuurhistorische waarden. De Zegershof vormt wel een aandachtspunt. Deze boerderij ligt op een kleine natuurlijke verhoging. De gevolgen voor het inrichten van deze zone als retentiegebied voor de Zegershof moet nog wel nader worden vastgesteld in de planuitwerkingsfase.
- De inpassing van de Thornerbeek. In beekvariant 2 wordt de beek doorsneden door een damwand, waardoor de contextuele waarde afneemt. Bij beekvariant 3 wordt de beek





verlegd en bij beekvariant 4 gedempt. De inpassing van de beek, waarbij de historische loop wordt gerespecteerd verdient nadere aandacht in het ontwerp.

- Het behoud van de leesbaarheid van het cultuurlandschap (velden en weilanden) tussen Thorn en Wessem als gevolg van de maatregelen. In het ontwerp en de uitwerking verdient het aanbeveling om bij het inpassen van nieuwe beeklopen of wijzigingen in de inrichting van het gebied aan te sluiten bij de historische structuren (met name de oude verkavelings- en wegenpatroon) die nog aanwezig zijn. Ook voor de (re)constructie van beeklopen kan worden aangesloten op in het gebied aanwezige oude beeklopen en Maasarmen.

**Mitigatie**

Vanuit het oogpunt van cultuurhistorie zijn de volgende mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming benoemd:

- Alternatieven 1A, 1B, 1D (in combinatie met 2C en 3C): bij de Grote Hegge een pipingscherm toepassen i.p.v. pipingberm. Hierdoor is er geen ruimtebeslag op de Grote Hegge. Dit leidt tot een neutraal effect. Daarnaast is er de kans om de parkeerplaats bij de Grote Hegge beter in te passen op een manier die recht doet aan de historische kasteelhoeve. Dit vraagt om een ontwerp op basis van een historische (kaart)analyse.
- Alternatief 2A1: bij verlegging van de Thornerbeek de loop zoveel mogelijk laten aansluiten op de historische loop volgens oude Rivierkaarten. Dit zou een vermindering van effect opleveren.
- Alternatief 2C: de inpassing van de weg Meers in relatie tot de dijk is een nadere ontwerpopgave. Voor beide opties, de weg op of achter de dijk, is vanuit cultuurhistorie wat van te zeggen. Bij de weg op de dijk komt het grondlichaam dominanter in het cultuurlandschap en valt het verkeer dat er overheen rijdt meer op in het landschap. Indien de inpassing plaatsvindt d.m.v. een kleine kade naast de weg, heeft de kade minder impact. Bovendien blijft de weg blijft behouden op de huidige locatie.
- Alternatief 3A1: de nieuwe loop Thornerbeek net zo meanderend vormgeven als de historische loop en zoveel mogelijk laten aansluiten op historisch tracé volgens oude Rivierkaarten. Dit draagt bij aan vermindering van effect. Demping Thornerbeek blijft echter ongewenst en negatief.
- Alternatief 3C: planaanpassing door de dijk door te trekken achter de beek met een maatwerkoplossing bij de begraafplaats. Indien mogelijk 2C combineren met 3A2, waarbij de dijk de Thornerbeek ten oosten van de steenfabriek kan kruisen.
- Alternatieven 4A1, 4A2, 4A3: de herinrichting van de Maasboulevard is een kans voor versterking van het historisch beeld van Wessem bijvoorbeeld terugbrengen van de Thornerbeek en keuze van de bestrating. Traditioneel zijn veelal (Maas)keien toegepast (zie toelichting bij beschermd dorpsgezicht Wessem).
- Alternatieven 4A1 en 4A3: terugbrengen van de Thornerbeek binnendijks in de Beekstraat in plaats van buitendijks sluit beter aan bij de historische situatie.
- Alternatieven 6A en 6B: Onderzoek voor de alternatieven 6A en 6B in dijksectie 6 mogelijke tracés ten oosten van de alternatieven en de mogelijkheden om zoveel mogelijk historische en bestaande lijnen op te pakken (akkergrenzen, wegen bijv. Weijersweg).
- Alternatieven 7A/7B: de dijk zo dicht mogelijk tegen bebouwing aan leggen in plaats van midden in het open veld (voorkeur alternatief 7A boven 7B).





- Alternatief 7B: dijk op Meggelsveldweg en historische Spekdijk leggen (natuurlijk hoogteverschil). Hierdoor is sprake van behoud van historische structuren. Het effect blijft (licht) negatief door doorsnijding en zichtbeperking en het ruimtebeslag.
- Alternatief 7B: Wegkruis behouden en verplaatsen naar nabijgelegen locatie aan dezelfde weg. Hiermee blijft de contextuele zo veel mogelijk behouden en wordt het effect neutraal.
- Beekvariant 3: Nieuwe beken die historische beeklopen volgen meanderend aanleggen onder behoud van de historische situatie. Dit op basis van een historische kaartanalyse.
- Beekvariant 4: Bij de verlegging van de beken de historische loop van (reeds verdwenen) beken aanhouden volgens oude Rivierkaart. Bijvoorbeeld aftakken richting het zuiden en volgen voormalige Meggelbeek, aantakken ten oosten van steenfabriek. Verval van de Thornerbeek blijft negatief.

### ARCHEOLOGIE

Op basis van de resultaten van de effectbeoordeling en het archeologisch bureauonderzoek (Van Oosterhout et. al. 2017) dient archeologisch vervolgonderzoek plaats te vinden. In het HWBP Noordelijke Maasvallei is ervoor gekozen het vervolgonderzoek (veldonderzoek) uit te voeren na de keuze voor het voorkeursalternatief in de planuitwerkingsfase.

Mitigatie is mogelijk door planaanpassing in de planuitwerkingsfase waarbij archeologische waarden die zich in de bodem bevinden in situ behouden blijven. Het gaat in deze fase in veel gevallen nog om een verwachting op het aantreffen van archeologische resten, niet om daadwerkelijk vastgestelde vindplaatsen. Planoptimalisatie is mogelijk door op basis van de huidige gegevens een alternatief en/of variant te kiezen met de minste ruimtebeslag (minste ontgraving van de bodem) ter plaatse van AMK-terreinen en zones met een (middel)hoge verwachting. Vervolgens dient er inventariserend en waarderend veldonderzoek (in de vorm van booronderzoek en/of proefsleuvenonderzoek) te worden uitgevoerd in zones met een (middel)hoge archeologische verwachting en zal bijvoorbeeld archeologische begeleiding van werkzaamheden in oude beekdalen aan de orde zijn. Indien planaanpassing en behoud van behoudenswaardige archeologische resten in de bodem niet mogelijk is, worden de archeologische resten ex situ behouden door middel van opgraven.

Een concrete maatregel bij alternatief 4A2 is het toepassen van een niet-permanente kering. Dit vermindert het effect voor archeologie van negatief naar neutraal.

## 14.5 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

### LANDSCHAP

Er zijn met betrekking tot het thema landschap geen leemten in kennis geconstateerd.

### CULTUURHISTORIE

Er zijn met betrekking tot het thema cultuurhistorie geen leemten in kennis geconstateerd.





### ARCHEOLOGIE

De archeologische waardebepaling is gedeeltelijk gebaseerd op aannamen en informatie beschikbaar uit bureauonderzoek. Er wordt daarom expliciet gesproken over verwachtingen. Het is in de meeste gevallen niet bekend of er daadwerkelijk vindplaatsen aanwezig zijn, hoe groot de vindplaatsen zijn en hoe deze zijn geconserveerd. Dit is inherent aan het archeologisch onderzoek en voldoende voor het afwegen van de mogelijke alternatieven in deze planfase. Totdat veldonderzoek wordt uitgevoerd, en met name op het moment dat er gravend onderzoek wordt uitgevoerd, kan niet worden vastgesteld wat de precieze datering, omvang, etc. van een eventuele vindplaats is. Op basis van booronderzoek kan vooruitlopend daarop wel een betere indicatie worden gegeven van de aan- of afwezigheid van archeologische waarden, de diepteligging van potentiële archeologische niveaus, verstoorde zones, etc. Archeologisch veldonderzoek vult de kennisleemte op en wordt uitgevoerd in de planuitwerkingsfase, na de keuze van het voorkeursalternatief.





# 15 Natuur

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op natuur beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beleidskader (paragraaf 15.1). Hierna worden het beoordelingskader en de beoordelingscriteria geïntroduceerd (paragraaf 15.2), die in de effectbeoordeling worden gehanteerd. In paragraaf 15.3 worden de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen beschreven. In paragraaf 15.4 worden de effecten van de plansituatie beschreven. Tot slot wordt in paragraaf 15.5 ingegaan op leemten in kennis.

## 15.1 Beleidskader

In Tabel 12-1. is het relevante beleid en regelgeving weergegeven voor het thema natuur. De beleidskaders zijn vertaald naar de beoordelingsmethodiek.

*Tabel 15-1 Beleidskader natuur*

| **Beleid of regelgeving** | **Vastgestelde datum** | **Inhoud & relevantie** |
|---|---|---|
| Wet natuurbescherming | 1 januari 2017 | De Wet natuurbescherming (hierna: Wnb) biedt de juridische basis voor de aanwijzing van te beschermen gebieden, beschermde soorten, vergunningverlening, schade-vergoeding, toezicht en beroep. Internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (ook wel: VR) en Habitatrichtlijn (ook wel: HR), maar ook verdragen als bijvoorbeeld het Verdrag van Ramsar zijn hiermee in nationale regelgeving verankerd. De Wnb heeft als doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden, bijzondere soorten en houtopstanden. |
| Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) | 22 augustus 2011 | De juridische borging van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) vindt deels plaats via dit besluit. |
| Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte | 13 maart 2012 | In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) schetst het Rijk ambities van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid voor Nederland in 2040. Hierin is tevens het rijksbeleid ten aanzien van het NatuurNetwerk-Nederland (NNN) opgenomen. |
| Provinciaal Omgevingsplan Limburg | 12 december 2014 (geconsolideerde versie van 12 december 2017) | Het Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2014 (POL) heeft de wettelijke status als Structuurvisie en is een visie op hoofdlijnen. In het POL beschrijft de provincie haar ruimtelijke doelstellingen en provinciale belangen. Het POL beschrijft de beleidskaders en |





| | | |
|---|---|---|
| | | ambities van de provincie waarbinnen de inpassing van het NNN (Goudgroene natuurzone) een plaats heeft. |
| Omgevingsverordening Limburg | 12 december 2014 (geconsolideerde versie van 23 februari 2018) | In de Omgevingsverordening heeft de Provincie regels vastgelegd op het gebied van (onder andere) natuur. Er staan regels in waarmee een gemeente rekening moet houden bij het ontwikkelen van bestemmingsplannen, waaronder over de omgang met het NNN (Goudgroene natuurzone). |
| Natuurvisie Limburg | 10 februari 2017 | De Natuurvisie beschrijft de uitgangspunten voor het natuurbeleid in de provincie voor de komende jaren. |
| Natuurbeheerplan 2018 | 19 september 2017 | Het natuurbeheerplan vormt het beleidskader voor de realisatie van het Europese, rijks- en provinciale natuur- en landschapsbeleid, waaronder het NNN. Dit plan vormt tevens het kader voor subsidieverlening vanuit het Subsidiestelsel Natuur- en Landschapsbeheer en enkele natuur-, landschaps-, milieu- en wateronderdelen van de Subsidieverordening Inrichting Landelijk Gebied. |

## 15.2 Beoordelingskader

De effecten voor het thema natuur worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 13-2. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode. Voor sommige beschermde soorten van de Wnb zijn ook instandhoudingsdoelen in het kader van Natura 2000 gesteld. In het geval dat een soort ook een instandhoudingsdoel voor Natura 2000 heeft worden de effecten op die soort in een Natura 2000-gebied ook in het kader van de Wnb-gebiedsbescherming Natura 2000 beoordeeld, omdat aan beide regimes getoetst moet worden.

*Tabel 15-2 Beoordelingskader Natuur*

| Aspect | Beoordelingscriterium | Meeteenheid |
|---|---|---|
| Beschermde gebieden (Wnb) Natura 2000-gebieden | Effecten op instandhoudingsdoelen (A, G) | Kwalitatief en, waar nodig voor een juiste effectbeoordeling, kwantitatief:<br>Oppervlak voorkomen structuur en functie (kwaliteit), vindplaatsen aantal individuen/paren relatieve zeldzaamheid op lokaal, |





| | | |
|---|---|---|
| | | regionaal en nationaal niveau (o.b.v. verspreidingsatlassen en andere bestaande informatie). Dosis-effectrelaties die zijn beschouwd zijn: oppervlakte-verlies, versnippering, verstoring door geluid, licht, optiek, trillingen, verdroging/vernatting en sterfte. |
| Beschermde soorten (Wnb) | Aantasting functionaliteit van leefgebied en instandhouding soort (A, G) | Kwalitatief en waar nodig voor een juiste effectbeoordeling, kwantitatief: Oppervlak voorkomen structuur en functie (kwaliteit), vind-plaatsen aantal individuen/paren relatieve zeldzaamheid op lokaal, regionaal en nationaal niveau (o.b.v. verspreidingsatlassen en andere bestaande info.). Dosis-effectrelaties die zijn beschouwd zijn: vernietiging/beschadiging leefgebied, sterfte en verstoring door geluid, licht, optiek, trillingen. |
| Goudgroene natuurzone (NNN) en Zilvergroene natuurzone | Effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden (op basis van beheertypenkaart en ambitiekaart) van de Goudgroene Natuurzone en op de kernkwaliteiten van de Zilvergroene Natuurzone (A, G) | Kwalitatief en, waar nodig voor een juiste effectbeoordeling, kwantitatief: oppervlak; voor-komen; samenhang; structuur en functie (kwaliteit). Dosis-effect-relaties die zijn beschouwd zijn: oppervlakteverlies, versnippering en verlies van ecologische verbindingsfunctie (voor de Zilvergroene Natuurzone). |

A = aanlegfase, G = gebruiksfase

### Overige aspecten

De effectbeoordeling in MER fase 1 richt zich op die aspecten die bepalend zijn voor de afweging van het VKA. Het beoordelingskader is om deze reden toespitst op beschermde gebieden (Natura 2000-gebied, Goudgroene en Zilvergroene natuurzone) en beschermde soorten (Wet natuurbescherming). De beoordeling van het kader van de Rode lijst-soorten en houtopstanden wordt in de planuitwerkingsfase en het dan op te stellen MER fase 2 uitgewerkt. In het MER fase 1 worden de risico's op effecten beoordeeld. De exacte effecten op natuur en eventuele compensatieplicht worden bepaald in de planuitwerkingsfase in het dan op te stellen MER fase 2.

### Beschermde gebieden (WNB) - natura 2000





Bij Natura 2000-gebieden vormen de instandhoudingsdoelen die voor een gebied in een aanwijzingsbesluit zijn geformuleerd of uit de aanmelding volgen, het toetsingskader voor de bescherming van de habitattypen en habitat- en vogelrichtlijnsoorten in een gebied.

Nederland past een vergunningstelsel toe bij de bescherming van Natura 2000-gebieden. Projecten of andere handelingen, die gelet op de instandhoudingdoelen, verslechterende of significant verstorende gevolgen kunnen hebben op de beschermde natuur in een Natura 2000-gebied, zijn volgens artikel 2.7, lid 2 van de Wnb vergunningplichtig. Voor elke ontwikkeling in of nabij een Natura 2000-gebied dient te worden beoordeeld of kan worden uitgesloten dat de werkzaamheden/ontwikkeling een significant negatief effect hebben op de beschermde natuurwaarden in het betreffende gebied. In een voortoets wordt bepaald of (significant) negatieve effecten op voorhand kunnen worden uitgesloten. Indien significant negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten, dient een 'passende beoordeling' te worden uitgevoerd. Kunnen dergelijke significante effecten wel worden uitgesloten, maar kan er wel enige verslechtering plaatsvinden, dan is een verslechteringtoets vereist.

In het geval de passende beoordeling niet de zekerheid verschaft dat er geen sprake is van een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het betrokken Natura 2000-gebied, moet de vergunning, c.q. de instemming, worden geweigerd, tenzij aan de 'ADC-criteria' voldaan wordt. Dit betekent dat er geen alternatieven zijn (A), er sprake is van bij de wet genoemd belang (D) en dat door compensatie de algehele samenhang van het Natura 2000-netwerk gewaarborgd blijft (C).

*Prioritaire habitats en soorten*
Volgens de definitie in de HR heeft de Europese Unie voor de instandhouding van een aantal habitattypen en -soorten een bijzondere verantwoordelijkheid, omdat een belangrijk deel van hun natuurlijke verspreidingsgebied binnen de Europese Unie ligt. Deze prioritaire status speelt allereerst een rol in de procedures tussen de Europese Commissie en de Lidstaat ten aanzien van de selectie van HR-gebieden. In de bijlagen van de HR en in de aanwijzingsbesluiten zijn prioritaire habitattypen en soorten aangeduid met een sterretje (*).

Voor prioritaire typen en soorten geldt een zwaarder beschermingsregime. Dit zwaardere beschermingsregime komt tot uiting in de geldende ADC-criteria. De Minister van LNV kan voor Natura 2000-gebieden waar geen prioritaire habitattypen of -soorten voorkomen, bij afwezigheid van alternatieven, instemming verlenen vanwege dwingende redenen van groot openbaar belang. De Minister van LNV kan voor Natura 2000-gebieden waar wel prioritaire typen of soorten voorkomen, bij afwezigheid van alternatieven, slechts instemming verlenen:

- op argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of voor het milieu wezenlijke gunstige effecten; of
- na advies van de Europese Commissie om een andere dwingende redenen van groot openbaar belang.

Voor prioritaire habitattypen en -soorten gelden dus andere criteria bij de selectie van Natura 2000-gebieden en een zwaarder beschermingsregime ten opzichte van non-prioritaire habitattypen en -soorten.

*Wettelijk kader stikstofdepositie*
De Nederlandse wet- en regelgeving voor stikstofdepositie vloeit eveneens voort uit de Wnb. In de wet is vastgesteld dat met het oog op een evenwichtige, duurzame economische ontwikkeling bij of krachtens een algemene maatregel van bestuur een programma kan worden opgesteld dat tot doel heeft de belasting van natuurwaarden te verminderen en de staat van instandhouding te





verbeteren. In het Besluit natuurbescherming Hoofdstuk 2.1 is voor de factor stikstof hier invulling aan gegeven met het Programma Aanpak Stikstof (PAS). In de uitspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State op 29 mei 2019 is vastgesteld dat de passende beoordeling van het PAS zodanige gebreken kent, dat deze niet gebruikt kan worden om op grond van het PAS een vergunning Wet natuurbescherming te verlenen. In het tekstkader in paragraaf 6.3.1 is toegelicht wat dit betekent voor dijktraject Thorn-Wessem.

Tabel 15-3 geeft de maatlat voor de beoordeling van de effecten voor het criterium Natura 2000-instandhoudingsdoelen.

*Tabel 15-3 Beoordelingskader Natura 2000- gebieden*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Zeer positief effect op kwaliteit en/of omvang habitattype/populatie/leefgebied |
| + | Klein positief effect op kwaliteit en/of omvang habitattype/ populatie/leefgebied |
| 0 | Geen effecten en daarmee geen risico's voor beschermde gebieden |
| - | Risico vanwege ruimtebeslag (oppervlakteverlies/versnippering), verdroging/vernatting Natura 2000-gebieden buiten aangewezen habitattypen of leefgebieden van aangewezen soorten |
| -- | Groot risico, vanwege ruimtebeslag (oppervlakteverlies/versnippering), verdroging/vernatting, mechanische verstoring (sterfte) op Natura 2000-gebied binnen aangewezen habitattypen of leefgebieden van aangewezen soorten en/of vanwege externe werking Natura 2000-gebied |

### BESCHERMDE SOORTEN (WNB)

Onder de Wnb bestaat de soortenbescherming uit 3 beschermingsregimes: een beschermingsregime voor Vogelrichtlijnsoorten (artikel 3.1), Habitatrichtlijnsoorten (artikel 3.5) en 'Andere soorten' (artikel 3.10).

De verbodsbepalingen uit de Wnb houden ruwweg in dat voor beschermde soorten wordt getoetst of er sprake is van het opzettelijk doden, vangen, vernielen, beschadigen of opzettelijk verstoren van individuen of oppervlak leefgebied, waarbij de functionaliteit van het leefgebied of de staat van instandhouding van de soort of het leefgebied in het geding kan komen. Er wordt beoordeeld of er sprake is van overtreding van de verbodsbepalingen van de Wnb- soortenbescherming, en of een ontheffing kan worden verkregen.

Naast de verbodsbepalingen uit de Wnb geldt altijd de zorgplicht. In artikel 1.11 lid 1 en lid 2 van de Wnb is de zorgplicht beschreven: '*Eenieder neemt voldoende zorg in acht voor in het wild levende dieren en hun directe leefomgeving. Eenieder laat handelingen na, waarvan redelijkerwijs te vermoeden is, dat ze nadelig zijn voor in het wild levende dieren. Als dat nalaten in redelijkheid niet gevergd kan worden, dienen de gevolgen van dat handelen voor die dieren zoveel mogelijk* voorkomen, beperkt of ongedaan gemaakt te worden'.

Tabel 15-4 geeft de maatlat voor beoordeling van de effecten voor het criterium Aantasting functionaliteit leefgebieden en instandhouding van de soort. In voorliggend MER fase 1 worden de alternatieven beoordeeld en vergeleken op de mogelijke risico's op het optreden van effecten op beschermde soorten. In de planuitwerkingsfase wordt het ontwerp van het voorkeursalternatief verder uitgewerkt en ingepast en kunnen (en worden) in MER fase 2 de absolute effecten van het uitgewerkte voorkeursalternatief met eventuele varianten beschreven en beoordeeld.





*Tabel 15-4 Beoordelingskader aantasting functionaliteit leefgebieden en instandhouding van de soort*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Positief effect op kwaliteit leefgebied en/of omvang populatie voor soorten van de Vogel- en/of Habitatrichtlijn |
| + | Positief effect op kwaliteit leefgebied en/of omvang populatie soorten uit bijlage A of B van de Wnb |
| 0 | Geen verandering |
| - | Kans op overtreden van verbodsbepaling(en) voor soorten uit bijlage A of B van de Wnb |
| -- | Kans op overtreden verbodsbepaling(en) voor soorten van de Vogelrichtlijn en/of Habitatrichtlijn |

### NATUURNETWERK NEDERLAND (GOUDGROENE NATUURZONE)

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is een netwerk van grote en kleine beschermde natuurgebieden en verbindingszones waarin de natuur voorrang heeft en wordt beschermd. Door natuur te verbinden blijft diversiteit behouden en verkleint de kans op uitsterven van soorten. In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte wordt het rijksbeleid ten aanzien van het NNN kort uiteengezet. De juridische borging van het NNN vindt deels plaats via het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). Hierin worden regels gegeven met betrekking tot de begrenzing, het beschermingsregime en de wezenlijke kenmerken en waarden van een NNN-gebied. De invulling van de regels uit het Barro is echter gedecentraliseerd en ligt in de handen van de verschillende provincies. De provincie Limburg heeft de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN neergelegd in de beheertypenkaart en de ambitiekaart van het Provinciaal Natuurbeheerplan. Tevens heeft de provincie hierin aanvullende gebieden aangewezen die samen met de gebieden die door het Rijk zijn aangewezen de Goudgroene Natuurzone vormen, die dan weer deel uitmaakt van het NNN. De juridische uitwerking van het beleid in het kader van het NNN is opgenomen in paragraaf 2.6 Omgevingsverordening Limburg.

Ingrepen met negatieve effecten voor de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN zijn verboden, maar daarbij geldt het ‘nee, tenzij’- principe. Ingrepen zijn verboden tenzij er geen reële alternatieven zijn en sprake is van groot openbaar belang; in dat geval dient mitigatie plaats te vinden, resterende effecten moeten worden gecompenseerd. Deze compensatie vindt in beginsel financieel plaats. Indien dit niet mogelijk of wenselijk is, kan compensatie in natura plaatsvinden. De voorwaarden die gelden bij verplichte compensatie zijn te vinden in de Beleidsregel natuurcompensatie van de Provincie Limburg.

Tabel 15-5 geeft de maatlat voor beoordeling van de effecten voor het criterium effecten op de Goudgroene Natuurzone (NNN). Hierbij wordt getoetst aan effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden.

*Tabel 15-5 Beoordelingskader aantasting Goudgroene Natuurzone (NNN)*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Zeer positieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden |
| + | Enige positieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden |
| 0 | Geen verandering |
| - | Enige negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden |





| | |
|---|---|
| -- | Zeer negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden |

### ZILVERGROENE NATUURZONE

Naast het NNN heeft de Provincie Limburg gebieden aangewezen als Zilvergroene natuurzone. Het beleid hierover staat in paragraaf 2.13 van de Omgevingsverordening Limburg. Hier staan ook de kernkwaliteiten genoemd.

Binnen de zilvergroene natuurzone staat het benutten van kansen voor natuur en landschap centraal. De zilvergroene natuurzone maakt geen onderdeel uit van het Nationaal Natuurnetwerk, maar ondersteunt wel de functionaliteit en effectiviteit van de Goudgroene natuurzone. De provincie stimuleert de ontwikkeling van natuur en landschap binnen de Zilvergroene zones met subsidies en natuurcompensaties. Op grond van artikel 2.13.2 Omgevingsverordening Limburg bevat de toelichting bij een ruimtelijk plan dat betrekking heeft op een gebied in de Zilvergroene natuurzone een beschrijving van de waarde van het gebied als ecologische verbinding met het oog op habitattypen van Natura 2000-gebieden en natuurdoeltypen van de Goudgroene natuurzone. Tevens bevat de toelichting een beschrijving van de kernkwaliteiten en de omgang daarmee.

De kernkwaliteiten van de zilvergroene natuurzone staan gedefinieerd in art. 2.13.2 lid 3 en 4 van de Omgevingsverordening Limburg als het groene karakter, het visueel-ruimtelijk karakter, het cultuurhistorisch erfgoed en het reliëf. In het Landschapskader Noord- en Midden-Limburg staat vervolgens beschreven wat onder deze begrippen verstaan wordt. De kernkwaliteiten van de zilvergroene natuurzone staan gedefinieerd in art. 2.13.2 lid 3 en 4 van de Omgevingsverordening Limburg en worden hieronder benoemd.

*Kernkwaliteiten*
*In artikel 2.13.2 lid 3 van de Omgevingsverordening Limburg (2014) staan de kernkwaliteiten voor de Zilvergroene natuurzone omschreven. Deze zijn als volgt:*

1. *Het groene karakter*
2. *Het visueel-ruimtelijk karakter*
3. *Het cultuurhistorisch erfgoed*
4. *Het reliëf*

In het Landschapskader Noord- en Midden-Limburg staat vervolgens beschreven wat onder deze begrippen verstaan wordt en waar deze aanwezig zijn. Dit verschilt per landschapstype. Voor het landschapstype ‘rivierdal’, waar het plangebied in ligt, zijn de kernwaarden uitgewerkt [Landschapskader Noord- en Midden-Limburg, Provincie Limburg,10 juli 2009].

Deze kernwaarden behelzen geen ecologisch-toetsbare waarden. De kernwaarden worden getoetst bij de aspecten Landschap (het visueel-ruimtelijk karakter, het groene karakter en aardkundige waarden (reliëf)) en Cultuurhistorie (cultuurhistorische waarden). Voor de beschrijving van de kernbeoordeling van de effecten op de zilvergroene natuurzone wordt derhalve verwezen naar deze hoofdstukken.

De effectbeoordeling voor het thema Natuur richt zich dus op de functie als ecologische verbinding met het oog op Natura 2000-gebieden en de Goudgroene Natuurzone. Tabel geeft de maatlat voor beoordeling van de effecten voor het criterium effecten op de Zilvergroene natuurzone.

*Tabel 15-6 Beoordelingskader aantasting Zilvergroene natuurzone*





| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Zeer positieve effecten op de kernkwaliteiten |
| + | Positieve effecten op de kernkwaliteiten |
| 0 | Geen verandering |
| - | Negatieve effecten op de kernkwaliteiten |
| -- | Zeer negatieve effecten op de kernkwaliteiten |

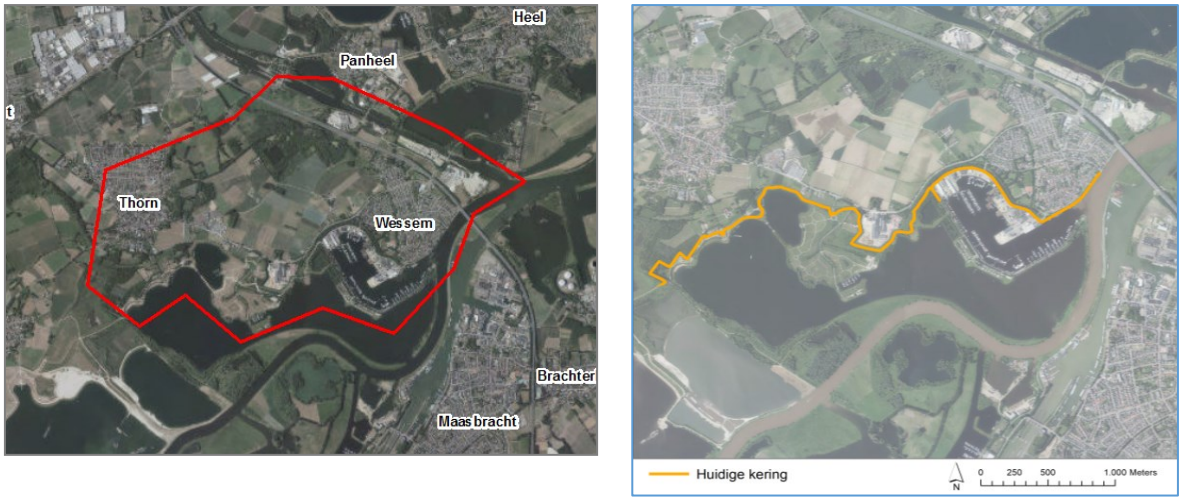
## 15.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

### BESCHERMDE GEBIEDEN NATURA 2000

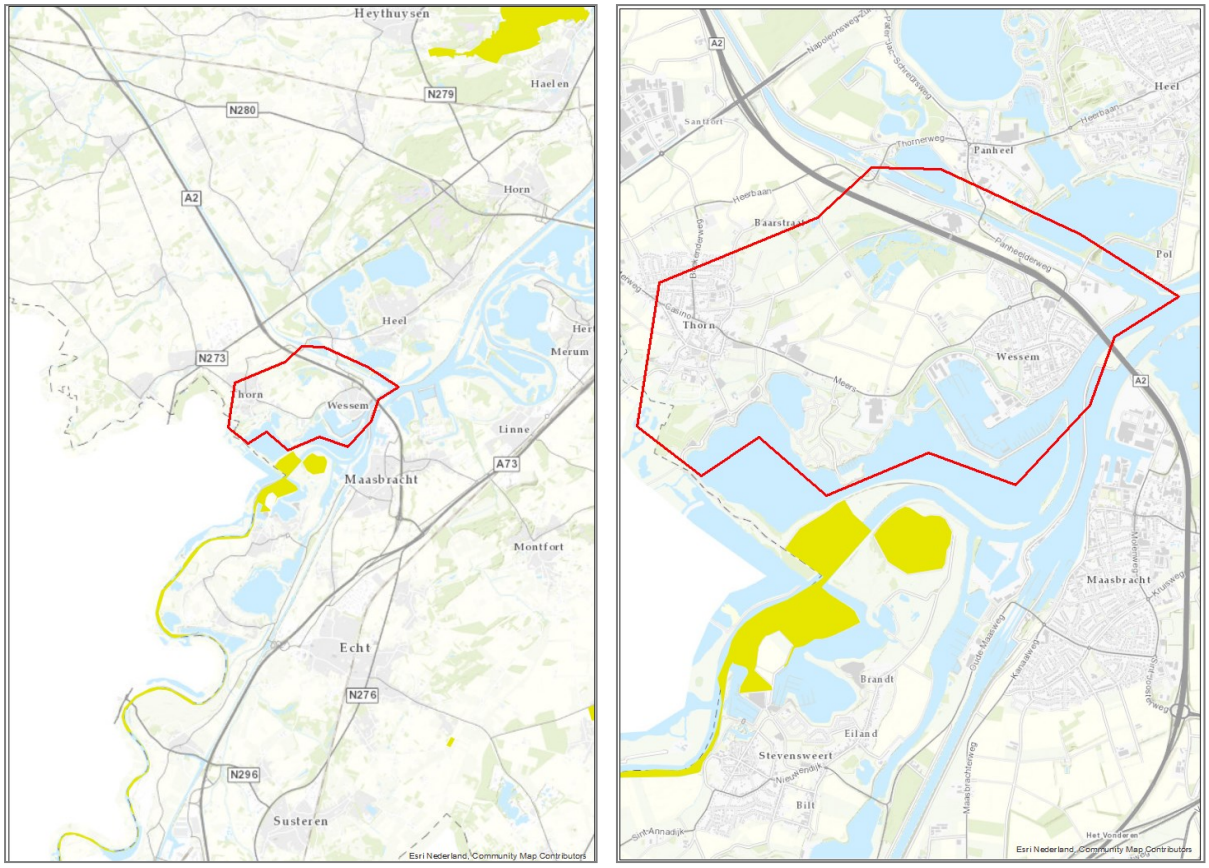
*Huidige situatie*

Afbeelding 15.1 toont de ligging van het plangebied in de regio. In Afbeelding 15.2 is de ligging van het huidige dijktraject Thorn-Wessem weergegeven ten opzichte van de Nederlandse Natura 2000-gebieden in de omgeving. Dit zijn Natura 2000-gebied Grensmaas ten zuidwesten en Natura 2000-gebied Leudal ten noordoosten van het plangebied. Het dijktraject Thorn - Wessem ligt op circa 500 meter afstand van Natura 2000-gebied Grensmaas en Natura 2000-gebied Leudal ligt op ruim 8 kilometer afstand van het plangebied. Het plangebied ligt tevens nabij Belgische Natura 2000-gebieden (zie Afbeelding 15.3). Dit zijn de Natura 2000-gebieden Maasvallei en Noord-Oost Limburg. Deze gebieden liggen beide ten westen van het plangebied. Het dijktraject grenst op de grens van Nederland en België direct aan Natura 2000-gebied Maasvallei. Natura 2000-gebied Noord-Oost Limburg ligt op circa 600 meter afstand.

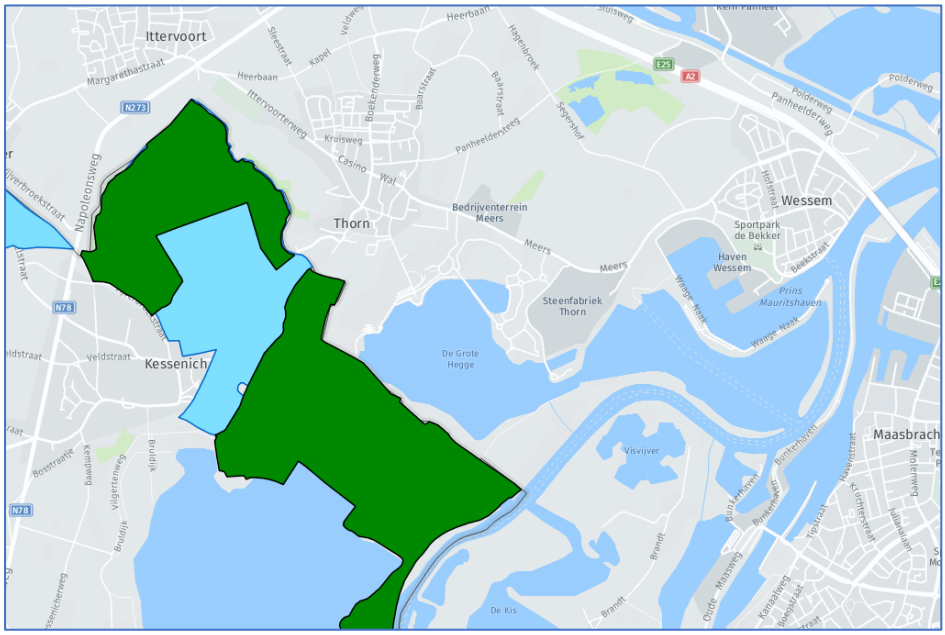
Door de ligging van het plangebied in de directe nabijheid van de Natura 2000-gebieden Grensmaas (NL), Maasvallei en Noord-Oost Limburg (BE) zijn directe negatieve effecten en externe werking (verstoring door geluid, licht, optiek of trilling, sterfte en verdroging/vernatting) niet op voorhand uit te sluiten. Door de grote afstand zijn effecten (direct en indirect, incl. externe werking) op Natura 2000-gebied Leudal op voorhand uit te sluiten. Hieronder worden daarom alleen de Natura 2000-gebieden Grensmaas, Maasvallei en Noord-Oost Limburg nader beschreven.




*Afbeelding 15.1: Globale ligging van het dijktraject Thorn-Wessem in de omgeving (links; rode kader) en de ligging van de huidige kering (rechts; oranje lijn)*




*Afbeelding 15.2: Ligging van het plangebied van dijktraject Thorn-Wessem ten opzichte van de Nederlandse Natura 2000-gebieden Grensmaas ten zuidwesten en Leudal ten noordoosten van het dijktraject (geel: Natura 2000)*




*Afbeelding 15.3 Ligging Belgische Natura 2000-gebieden Maasvallei (groen) en Noord-Oost Limburg (blauw)*

## *Status en gebiedsomschrijving*

***Grensmaas***





Natura 2000-gebied Grensmaas is op 4 juli 2013 door de Staatssecretaris van Economische Zaken definitief aangewezen als Natura 2000-gebied op grond van de Habitatrichtlijn. Verder ligt er een ontwerpwijzigingsbesluit van 23 februari 2018 om enkele instandhoudingsdoelen toe te voegen. Dit besluit is echter nog niet definitief. In de paragraaf hieronder worden de instandhoudingsdoelen uiteengezet. Hierbij is het ontwerpwijzigingsbesluit vanuit het voorzorgbeginsel meegenomen.

Binnen het Rivierengebied neemt de Grensmaas, die in Limburg over een afstand van bijna 45 kilometer de grens vormt tussen Nederland en België, een bijzondere positie in, omdat deze het karakter heeft van een heuvellandrivier. Anders dan het wijdse landschap met brede uiterwaarden van rivieren als IJssel, Rijn, Waal en Benedenmaas wordt het landschap van de Grensmaas gekenmerkt door een smalle, diep ingesneden bedding, die als het ware ligt bekneld tussen hogere gronden van oudere oorsprong. De sterk meanderende en betrekkelijk ondiepe rivierloop is mede door de aanwezigheid van zand- en grindbanken onbevaarbaar.

De rivier en haar bedding zijn van belang voor trekvissen als zeeprik, rivierprik en zalm, maar ook voor water- en oeverbegroeiingen, waaronder bijzondere pionierbegroeiingen op strandjes en grindbanken. Ter hoogte van Wessem treedt de rivier het laagland binnen en vormt daar brede uiterwaarden. Hier bevinden zich, als restant van vroegere klei- en grindwinning, enkele moeras-gebieden (waaronder Koningssteen) met ruigten, graslanden en wilgenbossen.

*Instandhoudingsdoelen*

In het aanwijzingsbesluit en ontwerp-wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied Grensmaas zijn habitat-typen en habitatsoorten opgenomen waarvoor een instandhoudingsdoel geldt. In Tabel 15-7 zijn de habitattypen, -soorten en vogels met hun bijbehorende instandhoudingsdoelen vermeld voor dit Natura 2000-gebied.

*Tabel 15-7: Instandhoudingsdoelen habitattypen Natura 2000-gebied Grensmaas*

| **Instandhoudingsdoelen** | | **SVI landelijk** | **Doelstelling oppervlakte** | **Doelstelling kwaliteit** | **Doelstelling populatie** |
|---|---|---|---|---|---|
| Habitattypen | | | | | |
| **H3260** | Beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden) | - | > | = | |
| **H3270** | *Slikkige rivieroevers* | - | = | > | |
| **H6430A** | Ruigten en zoomen (moerasspirea) | + | = | = | |
| ***H6430C*** | *Ruigten en zoomen (droge bosranden)* | - | = | = | |
| **H91E0A** | *Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) | - | = | > | |
| ***H91E0C*** | **Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)* | - | = | > | |
| Habitatsoorten | | | | | |
| **H1099** | Rivierprik | - | = | = | > |
| **H1106** | Zalm | -- | = | = | > |
| **H1163** | Rivierdonderpad | - | = | = | = |
| **H1337** | Bever | - | = | = | > |

SVI landelijk: Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig; + gunstig)
= behoudsdoelstelling
> verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
* prioritair habitattype
Italic habitattype of -soort opgenomen in het ontwerp-wijzigingsbesluit





*Maasvallei*

Natura 2000-gebied Maasvallei is op 23 april 2014 door de Vlaamse minister-president en de Vlaamse minister van Leefmilieu, Natuur en Cultuur definitief aangewezen als Natura 2000-gebied en wel als speciale beschermingszone 'Uiterwaarden langs de Limburgse Maas met Vijverbroek'. Dit gebied (Rivierpark Maasvallei) vormt de grens tussen Belgisch en Nederlands Limburg. De regenrivier de Maas meandert hier door een landschap van overstromingsgraslanden, ruigten, broekbossen, hardooibossen en grindplassen. Otter en bever horen er thuis. Dit rivierlandschap bestaat uit talrijke leefgebieden: van het diepe en ondiepe water, de grindbanken, de sliboevers, de overstromende oevers, de graslanden die enkel overstromen bij hoogwater tot de zelden overstromende bossen. In elk van deze plekjes leven typische dieren en planten, waardoor dit groene lint in het landschap een hotspot is van biodiversiteit.
Rivierpark Maasvallei is een landschap van stromend water, grindbanken, nevengeulen, afgesneden meanders en diepe grindplassen omgeven door graslanden, ruigten en bossen. Langs de Maas ligt een snoer van natuurgebieden. Van noord naar zuid zijn dat: Vijverbroek, Koningssteen, Kollegreend, Bichterweerd, Negenoord-Kerkeweerd, Maasbempder Greend- Mazenhoven, Maaswinkel en Hochter Bampd. Het is een internationaal belangrijk vogelrijk gebied, vooral tijdens de winter- en de trekperiode. De grazende konikpaarden en gallowayrunderen zijn op zich een attractie.

*Instandhoudingsdoelen*

In het aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Maasvallei zijn habitattypen en habitatsoorten opgenomen waarvoor een instandhoudingsdoel geldt. In Tabel 15-8 zijn de habitattypen en - soorten met hun bijbehorende instandhoudingsdoelen vermeld voor dit Natura 2000-gebied.

*Tabel 15-8: instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Maasvallei*

| Instandhoudingsdoelen | | SVI landelijk | Doelstelling oppervlakte | Doelstelling kwaliteit | Doelstelling populatie |
|---|---|---|---|---|---|
| Habitattypen | | | | | |
| **3150** | Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition | | + | > | |
| **3260** | Submontane en laagland rivieren met vegetaties behorend tot het ranunculion fluitans en het Callitricho-Batrachion | | + | > | |
| **3270** | Rivieren met slikoevers met vegetaties behorend tot het Chenopodietum rubri p.p. en Bidention p.p. | | + | > | |
| **6120** | Kalkminnend grasland op dorre zandbodem | | + | > | |
| **6430** | Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones, subtype 6430_nr - natte ruigten, 6430_hw verbond van harig wilgenroosje, 6430_bz nitrofiele boszomen met minder algemene plantensoorten | | + | > | |
| **6510** | Laaggelegen schraal hooiland (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis), subtype | | = | > | |





| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 6510_huk - kalkrijk kamgrasland en 6510_hus glanshaverhooilanden | | | | |
| **7140** | Overgangs- en trilveen, subtype 7140_meso - mineraalarm circumneutraal overgangsveen | | = | > | |
| **9160** | Sub-Atlantische en midden-Europese wintereikenbossen of eiken-haagbeukbossen behorend tot het Carpinion-betuli | | + | > | |
| **91E0** | Alluviale bossen met Alnion glutinosa en Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae), subtype 91E0_meso - mesotrofe elzenbroekbossen, 91E0_eutr – ruigte-elzenbossen | | + | > | |
| **91E0** | Alluviale bossen met Alnion glutinosa en Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae), subtype 91E0_wvb - wilgenvloedbos | | + | > | |
| **91F0** | Gemengde oeverformaties met Quercus robur, Ulmus laevis en Ulmus minor, Fraxinus excelsior of Fraxinus angustifolia, langs de grote rivieren (Ulmenion minoris) | | + | > | |
| Habitatsoorten | | | | | |
| | *Bittervoorn* | | = | > | => |
| | *Boomkikker* | | > | > | > |
| | *Europese bever* | | = | > | => |
| | *Kamsalamander* | | = | > | > |
| | *Kleine modderkruiper* | | = | > | => |
| | *Kwartelkoning* | | > | > | > |
| | *Otter* | | > | > | > |
| | *Poelkikker* | | ? | > | ? |
| | *Rivierdonderpad* | | ? | > | ? |
| | *Rivierrombout* | | ? | > | ? |

*Noord-Oost Limburg*

Natura 2000-gebied Noord-Oost Limburg is op 23 april 2014 door de Vlaamse minister-president en de Vlaamse minister van Leefmilieu, Natuur en Cultuur definitief aangewezen als Natura 2000-gebied. Het deelgebied hiervan dat relevant is voor de dijkversterking Thorn-Wessem is als speciale beschermingszone 'Hamonterheide, Hageven, Buitenheide, Stamprooierbroek en Mariahof' (BE2221314 in het kader van de Vogelrichtlijn aangewezen. Hieronder volgt een algemene beschrijving van het Natura 2000-gebied. De opgenomen instandhoudingsdoelstellingen in Tabel 15-9 zijn wel specifiek voor het vogelrichtlijngebied.

Graslanden, natte ruigten, vijvers en broekbossen vormen een groen netwerk in de valleien van de Dommel, de Warmbeek en de Abeek. Daarnaast zijn kleinschalige landbouwlandschappen en een eikenberkenbos te vinden in de Itterbeekvallei. Het GrensPark Kempen-Broek, het Hageven en de Achelse Kluis omvatten moeras- en heidegebieden aan weerszijden van de grens. De wateringen zijn cultuurhistorisch erfgoed. De Abeekvallei vormt een snoer van natuurpareltjes: de Abeekvallei vanaf het militair domein, Smeetshof, De Luysen, St-Maartensheide, Stamprooierbroek, Hasselterbroek, Grootbroek, Zuurbeekvallei en De Zig. Deze gebieden bestaan grotendeels uit gevarieerde moeras- en heidegebieden. Het Hageven met de Dommelvallei, de Beverbeekse heide, de Warmbeekvallei en





de Wateringen. Het Hageven-De Plateaux en de Achelse Kluis-Leenderbos-Groote Heide zijn grote grensoverschrijdende heide- en bosgebieden. De Itterbeekvallei omvat gebieden als de Brand en het Tösch-Langeren waarin goed bewaarde kleinschalige landbouwlandschappen met door houtkanten omgeven weilanden liggen. Samen met oude wateringen (Schootshei) en voormalige zandwinningen (Bergerven) vormt dit het zuidelijke deel van het GrensPark Kempen-Broek. De valleien van de Abeek, Itterbeek, Warmbeek en Dommel bestaan tegenwoordig uit een mozaïek van broekbossen, vijvers en natte hooilanden (her en der nog 'blauwgrasland'). Op de overgangen naar de hogere gronden bevinden zich lokaal nog oude traditionele landbouwlandschappen zoals het bocagelandschap in Tösch-Langeren en De Brand. Op de droge gronden domineren heide, duinen en naaldbossen het landschap. Op verschillende plaatsen zijn de karakteristieke 'wateringen' (Lozerheide te Bochelt, Wateringen te Lommel); oude bevloeiingsgebieden die beoogden om de arme gronden geschikt te maken voor landbouw. Tegenwoordig ziet men hier vaak populierenbossen maar her en der ook nog de typische soortenrijke hooilanden.

*Instandhoudingsdoelen*

In het aanwijzingsbesluit voor het vogelrichtlijndeel van Natura 2000-gebied Noord-Oost Limburg zijn vogelsoorten opgenomen waarvoor een instandhoudingsdoel geldt. In Tabel 15-9Tabel 15-9 zijn deze soorten met hun bijbehorende instandhoudingsdoelen vermeld voor dit Natura 2000-gebied.

*Tabel 15-9 Instandhoudingsdoelen vogelrichtlijngebied Noord-Oost Limburg*

| Instandhoudingsdoelen | Doelstelling oppervlakte | Doelstelling kwaliteit | Doelstelling populatie |
|---|---|---|---|
| *Blauwe kiekendief* | *=* | *>* | *=* |
| *Bruine kiekendief* | *=>* | *>* | *=* |
| *Grauwe klauwier* | *=* | *>* | *=* |
| *Roerdomp* | *>* | *>* | *=* |
| *Wespendief* | *=* | *>* | *=* |

*Autonome ontwikkeling*

Er is geen informatie bekend over autonome ontwikkelingen voor het thema natuur.

## BESCHERMDE SOORTEN (WNB)

*Huidige situatie*

In 2017-2018 is op basis van een bureaustudie en een veldbezoek onderzocht of er in het plangebied van dijktraject Thorn-Wessem beschermde soorten voor (kunnen) komen of er potentieel leefgebied hebben. Er is ook beoordeeld of er meer (soortgericht) onderzoek noodzakelijk is ter beoordeling van de noodzaak tot een ontheffing Wnb. De resultaten zijn beschreven in het rapport "Bureau-studie flora en fauna/ecologie inclusief plan van aanpak voor vervolg Hoogwaterbeschermings-programma. Noordelijke Maasvallei. Waterschap Limburg/Ingenieursbureau Maasvallei, rapport-nummer CB 01.005" van 14 april 2017 (hierna genoemd Bureaustudie flora en fauna).

Op basis van de Bureaustudie flora en fauna is een aantal aanvullende soortgerichte onderzoeken uitgevoerd. De ligging van het onderzochte gebied is weergegeven in Afbeelding 15.4. De scope voor de flora- en fauna-onderzoeken voor het dijktraject Thorn-Wessem is als volgt:

- Soortgericht onderzoek vleermuizen indien bomen met potentieel geschikte verblijfplaatsen (holten en scheuren) worden gekapt of gebouwen worden gesloopt;
- Soortgericht onderzoek vleermuizen foerageergebieden en vliegroutes;

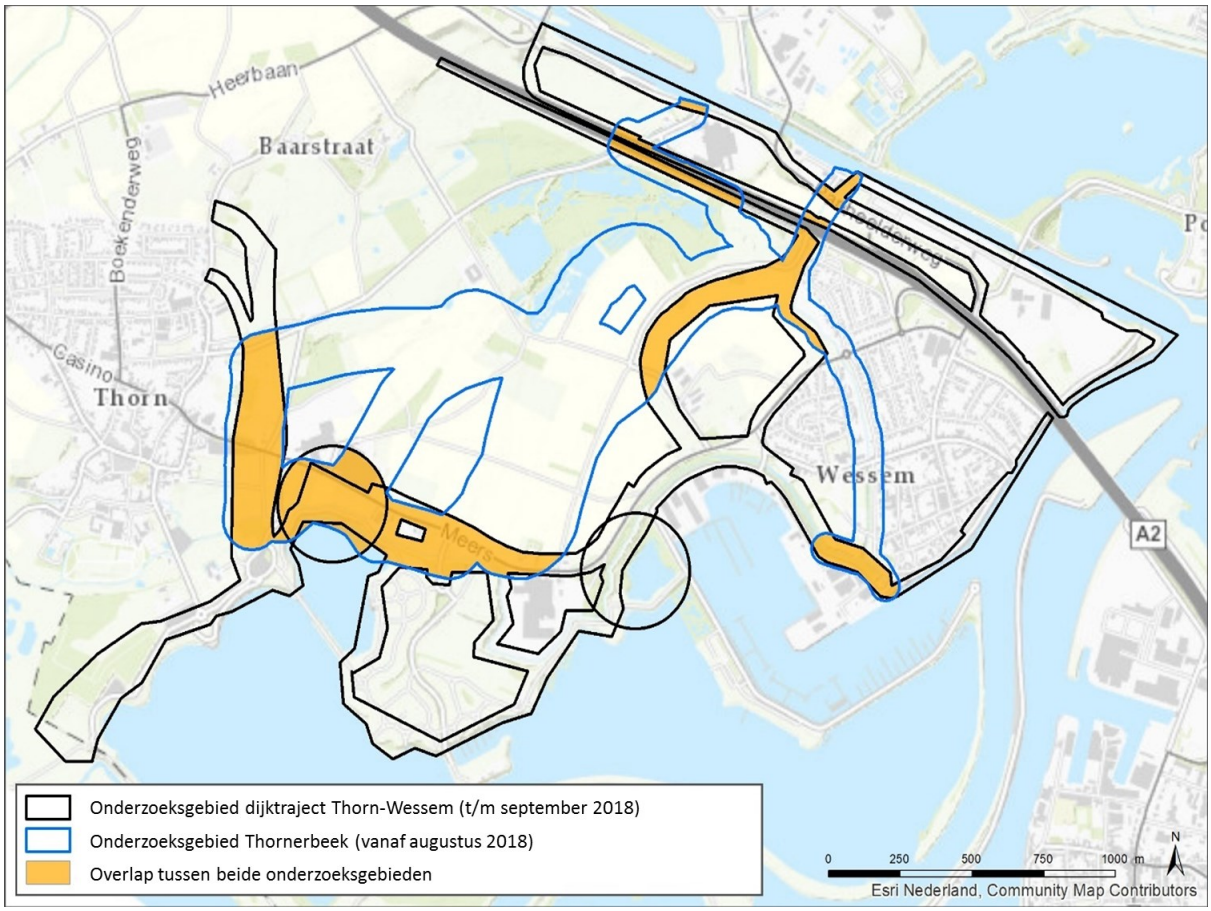




- Soortgericht onderzoek naar eekhoorn, indien bomen waarin (mogelijke) eekhoornnesten worden gekapt;
- Soortgericht onderzoek naar de aanwezigheid van leefgebied van bever op of nabij het tracé;
- Soortgericht onderzoek naar broedende, algemeen voorkomende vogels is alleen noodzakelijk indien gedurende het broedseizoen wordt gestart met werkzaamheden;
- Inventarisatie van jaarrond beschermde nesten is nodig binnen de (nader te bepalen) verstoringscontour van de werkzaamheden.

Aanvullend op de scope in de bureaustudie zijn onderzocht:

- Beschermde plantensoorten, met name grote leeuwenklauw;
- Alpenwatersalamander.




*Afbeelding 15.4 Ligging onderzoeksgebied dijktraject Thorn-Wessem en Thornerbeek.*

Onderstaand zijn de (voorlopige) resultaten opgenomen tot en met het onderzoek in het najaar van 2018. De volledige resultaten van het onderzoek worden in MER fase 2 meegenomen. In bijlage 10 zijn overzichtskaarten van de voorlopige resultaten van het veldbezoek opgenomen. Voor het retentiegebied en het toegevoegde deel van traject 6A is een habitatgeschiktheidsbeoordeling uitgevoerd. Deze wordt meegenomen in MER fase 2.

*Tabel 15-10 Resultaten veldonderzoek beschermde soorten*

| Soortgroep | Bureaustudie | Veldonderzoek |
|---|---|---|
| Vaatplanten | Geen waarnemingen | Voorlopige resultaten: |

| | | |
|---|---|---|
| | | In het zuiden van het onderzoeksgebied, op de Maasdijk, komt grote leeuwenklauw voor (aandeel <10%).<br>Verder geen waarnemingen van beschermde vaatplantsoorten. |
| Grondgebonden zoogdieren | Algemene soorten: verschillende soorten muizen, mol en haas; Aangetroffen minder algemeen voorkomende soorten: steenmarter (bij Thorn), das en bever (langs de oevers van de Maas). Onder de Wnb zijn de steenmarter en das opgenomen in de lijst van nationaal beschermde soorten (Bijlage A). De bever betreft een HR-soort en is daarmee Europees beschermd. | Voorlopige resultaten:<br><br>Bever: in totaal 32 waarnemingen van zowel gebruikte burchten en pijpen, vervallen burchten, holen, sporen, wissels en een levend exemplaar.<br><br>Das: 3 pijpen met verse sporen op 1 locatie (noordkant onderzoeksgebied, langs alternatief 5A) en overige sporen op een andere locatie.<br><br>Eekhoorn: 4 nesten waarvan 1 met een adult.<br><br>Steenmarter: Zichtwaarneming van 3 dieren, 1 nestboom buiten het onderzoeksgebied nabij Thon, 2 latrines op verschillende locaties. |
| Vleermuizen | | Voorlopige resultaten:<br><br>Gewone dwergvleermuis: 290waarnemingen verspreid over het gehele onderzoeksgebied van foeragerende dieren en dieren op vliegroute. Er zijn 2 verblijfplaatsen waargenomen in Wessem.<br><br>Ruige dwergvleermuis: langs de oever van de Maas meerdere waarnemingen van foeragerende en baltsende dieren en dieren op een vliegroute. Ook zijn er 5 paarverblijfplaatsen vastgesteld waarvan 1 in een boom ten noordoosten van Thorn, de overige paarverblijven bevinden zich in woningen aan de Maasstraat en Beekstraat in Wessem.<br><br>Laatvlieger: foeragerend en op vliegroute waargenomen ten noorden |





| | | |
|---|---|---|
| | | van de A2, ten zuidwesten van Wessem langs de Maasdijk en ten oosten van Thorn.<br><br>Rosse vleermuis: waarnemingen van foeragerende dieren en dieren op vliegroute langs de Maasplas ten zuidoosten van Thorn en tussen Panheel en de A2.<br><br>Watervleermuis: Waarnemingen van foeragerende dieren en dieren op vliegroute langs de Maasoever en kanaal Neder-Wessem.<br><br>Daarnaast is een verblijfplaats in de tunnel onder rijksweg A2 vastgesteld. Het is onbekend van welk soort vleermuis dit is.<br><br>Vliegroutes:<br>Kern Thorn → Grote Hegge<br>Kern Thorn → Meggelveld, langs Panheeldersteeg<br>Kern Wessem → Grote Hegge, langs Thornerbeek<br>Kern Wessem → kanaal Wessem-Nederweert, langs de Maasoever<br>Kern Wessem → kanaal Wessem-Nederweert, langs Panheelderweg en Sluisweg |
| Vogels | Verschillende algemeen voorkomende broedvogels en de aanwezigheid van soorten waarvan het nest jaarrond beschermd is (boomvalk, bosuil, buizerd, havik, sperwer en torenvalk). | Voorlopige resultaten:<br><br>Boomvalk: foeragerende boomvalk boven Maasplas, geen link met verblijfplaatsen binnen onderzoeksgebied. Geen nesten in gebruik waargenomen.<br><br>Bosuil: baltsend en foeragerend. Vooral ten westen van Thorn, eenmaal nabij de steenfabriek aan de Thornerweg.<br><br>Buizerd: 2 horsten (waarvan 1 bezet, beide op de kaart weergegeven), verder waarnemingen van foeragerende buizerds en ‘ter plaatse’. |





| | | |
|---|---|---|
| | | Havik: 1 ter plaatse in het zuidoosten van het onderzoeksgebied.<br><br>Sperwer: 1 overvliegend aan de noordrand van het onderzoeksgebied.<br><br>Torenvalk:1 nestkast zonder activiteit dit jaar en aan de westrand van het onderzoeksgebied 1 overvliegende en 2 foeragerende dieren waargenomen.<br><br>Overig: blauwe reiger (3 ter plaatse), ijsvogel (2 ter plaatse, territoria bij de Maasplas en op het kruispunt van de Thorner- en Panheelderbeek), huismus (15, buiten onderzoeksgebied). |
| Amfibieën en reptielen | Voornamelijk algemeen voorkomende amfibiesoorten van bijlage A, waarvoor binnen de provincie Limburg een vrijstelling geldt. | Bruine kikker, zeer veel. Zowel juveniel, sub-adult als adult. Optimaal landbiotoop ten noorden van Biernbergweg. Waarnemingen buiten onderzoeksgebied.<br><br>Bastaardkikker, 7 adulten in het westen van het onderzoeksgebied.<br><br>Geen reptielen waargenomen. |
| *Vissen* | Geen waarnemingen en geen geschikt biotoop | - |
| *Ongewervelden* | Geen waarnemingen en geen geschikt biotoop | - |

*Autonome ontwikkeling*

Middels het project 'Van Mook tot Maastricht' wordt een integrale, gebiedsgerichte, landschappelijke aanpak met betrekking tot de migratiefunctie van het landschap voor vleermuizen gerealiseerd. Het landschap tussen Noord- en Zuid-Limburg verbindt de voor vleermuizen belangrijke gebieden in noordwest- en midden-Nederland met de grotten in Zuid-Limburg, waar vleermuizen overwinteren. Daaronder zijn ook vleermuissoorten waarvoor zowel de groeves als de zomerverblijfplaatsen, als Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Verschillende vleermuissoorten gebruiken verschillende delen van dit landschap als migratiestructuur. Met name waterwegen, oevers, uiterwaarden en steilranden zijn hierin essentieel. Lintvormige beplantingen als lanen en struwelen zijn belangrijke verbindende groenstructuren. Knelpunten worden vooral gevormd door nachtelijke verlichting, kruisende (snel-)wegen, dicht bebouwde gebieden en het ontbreken van opgaande verbindende groenstructuren. Oplossingen om knelpunten op te lossen en kansen te creëren, zijn vaak relatief eenvoudig en kosten niet veel geld, met name als de verschillende gebiedspartijen samenwerken. De samenwerking tussen de verschillende gebiedspartijen is zelfs cruciaal in het beheer van dit migratielandschap. Enkele oplossingen zijn: aangepaste verlichting bij nieuwe ontwikkelingen of bij vervanging van verlichting en aanleg van hopovers (opgaand groen) waar snelwegen en migratieroutes (o.a. beken, steilranden) elkaar kruisen. Het is essentieel om risico's (Wet natuurbescherming) en oplossingen vroegtijdig in projecten te signaleren. Hierbij wordt gestuurd op





gericht behoud en aanleg van groenstructuren. Door maatregelen te nemen op het moment dat kansen zich voordoen (werk met werk maken), kan zodanig vooruit worden gewerkt dat de migratiefunctie al is versterkt voordat een nieuwe ontwikkeling hier mogelijk een negatieve invloed op kan hebben.

### NATUURNETWERKNEDERLAND (NNN, GOUDGROENE NATUURZONE)

*Huidige situatie*

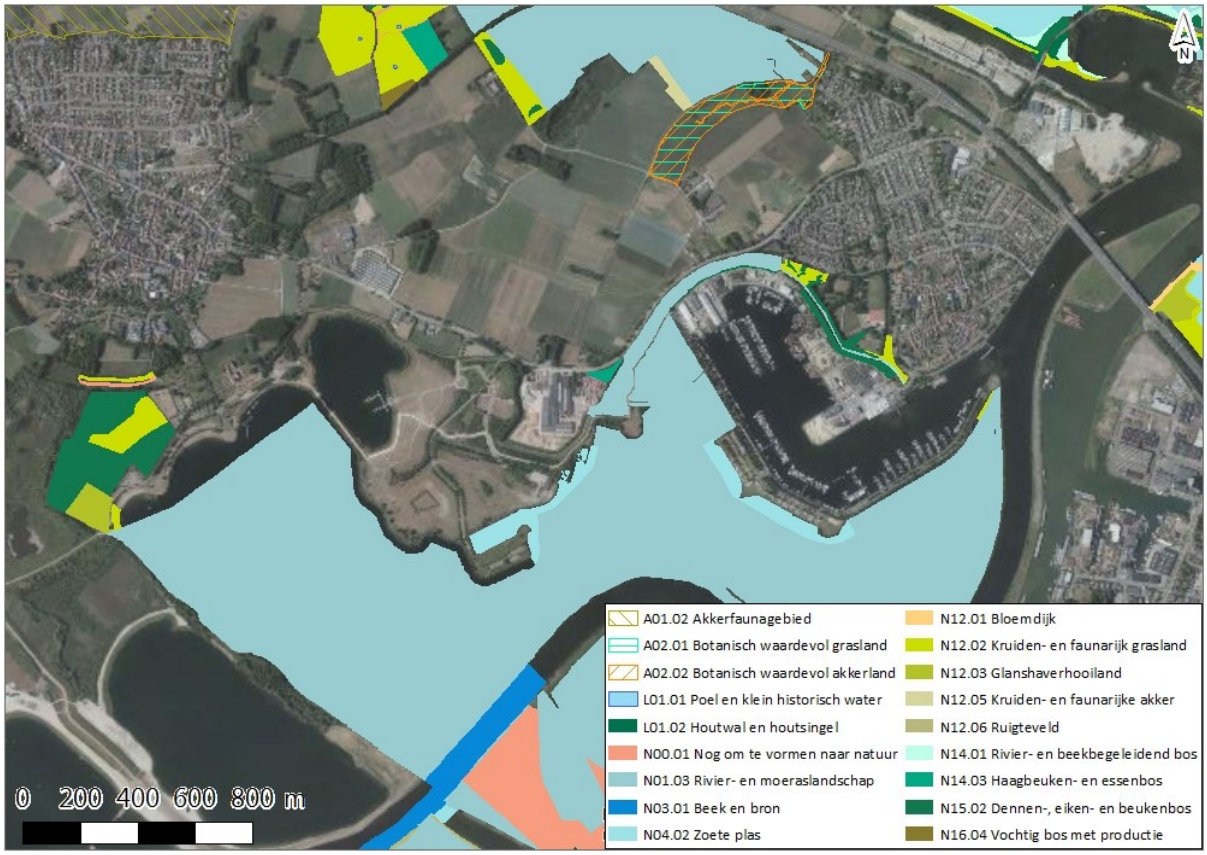
De alternatieven voor de dijkversterking hebben in veel gevallen effecten op beheertypen van de Goudgroene Natuurzone. In onderstaande Tabel 15-11 zijn de in het plangebied voorkomende beheertypen opgenomen waarop als gevolg van de alternatieven effecten kunnen optreden. Na de tabel is een afbeelding (Afbeelding 15.5) opgenomen met daarop de locaties van de beheertypen in en nabij de dijkversterking.

*Tabel 15-11 Beheertypen*

| **Beheertypen** | |
|---|---|
| N01.03 | Rivier- en moeraslandschap |
| N12.02 | Kruiden- en faunarijk grasland |
| N12.03 | Glanshaverhooiland |
| N12.05 | Kruiden- of faunarijke akker |
| N14.03 | Haagbeuken- en essenbos |
| N15.02 | Dennen-, eiken- en beukenbos |
| N16.04 | Vochtig bos met productie |








*Afbeelding 15.5: Beheertypenkaart NBP 2018 - uitsnede voor het dijkversterkingsgebied Thorn-Wessem*

*Autonome ontwikkeling*
Er is geen informatie bekend over autonome ontwikkelingen voor het thema natuur en meer specifiek de Goudgroene Natuurzone (NNN).

## 15.4 Beoordeling en mitigatie

### 15.4.1 Effectbeoordeling

In bijlage 8 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema natuur beschreven en beoordeeld. De beoordeling is uitgevoerd ten opzichte van de referentiesituatie, dat is de huidige situatie en autonome ontwikkeling zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht. De effectbeoordeling is uitgevoerd zonder de toepassing van mitigerende maatregelen. Waar zinvol zijn tevens mitigerende maatregelen benoemd.

### 15.4.2 Conclusies

In deze paragraaf worden de effecten voor natuur samengevat en vergeleken. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie zoals hierboven beschreven. De beschrijving is opgedeeld in vier alinea's: dijksectie 1 t/m 5, dijksectie 6 en 7, retentiegebied en beken.

In MER fase 2 wordt de habitatgeschiktheidsbeoordeling die is uitgevoerd voor het retentiegebied en traject 6A in de beoordeling meegenomen. Ook wordt in MER fase 2 de effecten op de Rode lijst-soorten en houtopstanden meegenomen.





## BESCHERMDE GEBIEDEN NATURA 2000

*Effecten Stikstofdepositie*
Indirecte effecten op Natura 2000-gebieden kunnen optreden als gevolg van stikstofdepositie die ontstaat tijdens de aanlegfase van de dijken. Het gaat hier in alle gevallen om hoofdzakelijk tijdelijke stikstofdepositie in de aanlegfase die kan leiden tot effecten op Natura 2000-gebieden. De hoeveelheid stikstofdepositie in de gebruiksfase (eindsituatie) is gelijk aan de huidige situatie, enkele beperkte wijzigingen in beheer en onderhoud nagelaten. Het meest bepalend voor deze stikstofdepositie is de hoeveelheid grondverzet. Aangezien de verschillende alternatieven die zijn beschouwd ongeveer op dezelfde afstand van Natura 2000-gebieden liggen, speelt afstand een ondergeschikte rol bij de bepaling van de onderlinge verschillen in stikstofdepositie.
In onderstaande tabel is voor de verschillende alternatieven, de stikstofdepositie op een kwalitatieve manier in beeld gebracht, gebaseerd op de (in deze fase verwachte) hoeveelheid grondverzet die voor elke dijksectie of alternatief nodig zal zijn. De alternatieven zijn onderling met elkaar vergeleken, en niet met de huidige situatie, aangezien in deze laatste situatie geen werkzaamheden plaatsvinden en dus geen stikstofdepositie ontstaat.

*Tabel 15-12 Inschatting stikstofdepositie van de alternatieven onderling*

| Alternatief | Stikstofdepositie (meest, middel, minst) o.b.v grondverzet |
|---|---|
| 1A | Minst |
| 1B | Meest |
| 1D | Minst |
| | |
| 2A1 + 3A1 | Meest |
| 2A2 + 3A2 | Minst |
| 2C + 3C | Middel |
| | |
| 4A1 | Meest |
| 4A2 | Minst |
| 4A3 | Minst |
| | |
| 5A | Middel |
| 5C | Meest |
| 5D | Minst |
| **Systeemmaatregel** | |
| Geen dwarsdijken | Minst |
| 6A | Middel |
| 6B | Meest |
| | |
| Geen dwarsdijken | Minst |
| 7A | Middel |
| 7B | Meest |

**Dijksecties 1 t/m 5**
Geen van de dijksecties liggen in Natura 2000-gebied, de dijksecties 1 t/m 5 zijn daarom voor dit criterium neutraal (0) beoordeeld. Dijksectie 1 grenst aan Natura 2000-gebied Maasvallei (BE). Van de aangewezen soorten is het niet uit te sluiten dat bever verstoord wordt door de werkzaamheden. Deze soort is namelijk bij dijksectie 1 waargenomen en kan deel uitmaken van de populatie in het Natura 2000-gebied Maasvallei. Vanwege het kleine oppervlakte van het leefgebied wat verstoord kan worden in vergelijking met het Natura 2000-gebied en het feit dat dit van tijdelijke aard is, zijn





negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van bever in Natura 2000-gebied Maasvallei uit te sluiten. De overige soorten die in de Natura 2000-gebieden Maasvallei en Noord-Oost Limburg zijn aangewezen, zijn, indien ze al voorkomen binnen het plangebied, ofwel niet gevoelig voor verstoring, ofwel niet afhankelijk van het dijktraject als leefgebied. De overige dijksecties liggen verder weg van de Belgische Natura 2000-gebieden, derhalve zijn effecten door alternatieven voor die dijksecties ook uit te sluiten.

Indirecte effecten als gevolg van stikstofdepositie treden mogelijk in alle dijksecties op. In dijksectie 1 veroorzaakt alternatief 1B de meeste stikstofdepositie. In dijksectie 2 en 3 veroorzaken alternatieven 2A1 en 3A1 de meeste stikstofdepositie, omdat in dit alternatief een pipingberm wordt aangelegd op de locatie van de huidige beekloop. In dijksectie 4 wordt bij alternatief 4A1 de Maasboulevard opgehoogd, waardoor dit alternatief een zeer beperkte stikstofdepositie veroorzaak. Voor dijksectie 5 geldt dat bij alternatief 5C een groot deel van de kering nieuw wordt aangelegd, dit is bij de andere alternatieven niet het geval. Alternatief 5C veroorzaakt daardoor meer stikstofdepositie dan de andere alternatieven.

**Dijksecties 6 en 7**
Dijksectie 6 en 7 liggen beiden niet in Natura 2000-gebied. Daarnaast liggen ze op dusdanige afstand, dat directe effecten (0) en externe werking niet optreden. Essentiële leefgebieden van aangewezen soorten zijn niet aanwezig in deze dijksecties.

Met name het wel of niet aanleggen van dijksecties 6 en 7 is bepalend voor de hoeveelheid stikstofdepositie, omdat deze dwarsdijken alleen bij retentie nodig zijn. In dijksectie 6 veroorzaakt alternatief 6B daardoor de meeste stikstofdepositie en in dijksectie 7 is dit alternatief 7B.

**Beken**
De opgaven voor beekherstel lopen niet door Natura 2000-gebied. Daarnaast liggen ze op dusdanige afstand, dat directe effecten (0) en externe werking niet optreden. Essentiële leefgebieden van aangewezen soorten zijn hier niet aanwezig.

De stikstofdepositie van de beekvarianten is meegenomen in de beoordeling van dijksecties 2 en 3. De keuze voor de dijkversterking bepaald hier immers ook het wel of niet verleggen van de beek. Tussen de verschillende varianten voor verlegging van de beek worden geen verschillen in stikstofdepositie verwacht.

### BESCHERMDE SOORTEN

**Dijksecties 1 t/m 5**

Alle alternatieven in deze dijksecties resulteren in risico's op negatieve effecten op Habitatrichtlijnsoorten (bever, vleermuizen) en vogels met een jaarrond beschermd nest, die opgeteld hebben geleid tot een zeer negatieve (--) beoordeling voor beschermde soorten. De effecten op vliegroutes van vleermuizen wordt meegenomen in MER fase 2. Er bestaan geen verschillen in risico's tussen de alternatieven van dijksectie 4. Er zijn wel verschillen tussen de alternatieven van dijksecties 1, 2 en 3. Voor dijksectie 1 geldt dat bij alternatief 1D een grotere kans bestaat op verstoring van bever in vergelijking met alternatieven 1A en 1B. Met betrekking tot vleermuizen zijn de risico's niet onderscheidend. Voor dijksectie 2 geldt dat voor alternatief 2A2 de minste risico's bestaan, omdat daarbij het risico op vernietiging van beschermde waarden het kleinst is en de soorten alleen verstoord worden tijdens de werkzaamheden. Voor dijksectie 3 geldt dat voor alternatief 3A2 de minste risico's bestaan, want hier worden beverburchten waarschijnlijk niet





vernietigd omdat de dijk versterkt wordt door een constructie die geen extra oppervlak heeft. De bever wordt mogelijk wel ernstig verstoord tijdens de aanlegfase door heiwerkzaamheden. Met betrekking tot vleermuizen zijn de risico's niet onderscheidend.

Alternatief 5D heeft de minste risico's op negatieve effecten in vergelijking met 5A en 5C. De versterking heeft bij dit alternatief de kortste lengte en komt alleen in de buurt van een verblijfplaats voor vleermuizen in een boom. Aanwezige jaarrond beschermde vogelnesten zijn bij dit alternatief op grotere afstand aanwezig dan bij de andere alternatieven. Alternatief 5C heeft voor vleermuizen de meeste risico's. Dit alternatief loopt voor een deel langs het kanaal Wessem-Nederweert, waar laatvlieger, rosse vleermuis en gewone dwergvleermuis foerageren en wat ze als vliegroute gebruiken. Alternatief 5A heeft daarentegen voor vogels met een jaarrond beschermd nest de meeste risico's. De aanwezige nesten die relevant zijn voor dijksectie 5 bevinden zich namelijk nabij natuurgebied Meggelveld. Hier ligt alternatief 5A het dichtstbij.

**Dijksecties 6 en 7**

Beide alternatieven van dijksectie 6 (6A en 6B) resulteren in risico's op verstoren van HR-soorten (vleermuizen en bever) en vogels met jaarrond beschermde nesten. Tevens bestaat bij beide alternatieven de kans op vernietiging/verstoring van verblijfplaatsen, foerageerplaatsen en vliegroutes van vleermuizen en jaarrond beschermde nesten. Op circa 300 meter afstand van alternatief 6A en 6B zijn latrines van steenmarter waargenomen. Tevens is bij alternatief 6B bij de Thornerbeek bastaardkikker (bijlage A-soort) waargenomen. Aannemelijk is dat deze soort ook bij alternatief 6A bij de Thornerbeek aanwezig is (100 meter afstand). Deze aangetroffen soorten zijn derhalve niet onderscheidend.

Voor de alternatieven van dijksectie 7 geldt dat 7B meer risico's met zich mee brengt. Voor 7B bestaat het risico op vernietiging van verblijfplaatsen van vleermuizen (HR-soorten). Voor zowel 7A als 7B geldt tevens de kans op verstoren van HR-soorten (vleermuizen en bever) en vogels met jaarrond beschermde nesten.

Al met al zijn dijksecties 6 en 7 zeer negatief (--) beoordeeld voor beschermde soorten.

**Retentiegebied**

De habitatgeschiktheidsbeoordeling die voor het retentiegebied is uitgevoerd wordt meegenomen in MER fase 2.

**Beken**

Voor beekvarianten 1 en 2 geldt dat de huidige beeklopen gehandhaafd blijven. Er zijn geen risico's voor beschermde soorten. Voor beekvarianten 3 en 4 geldt dat er een habitatgeschiktheids-beoordeling is uitgevoerd voor het voorkomen van (leefgebied van) beschermde soorten in dit deel van het plangebied. Deze wordt in MER fase 2 meegenomen; in de beoordeling waren er geen gegevens voor beek 3 en 4 bekend. Voor enkele soorten is het voorkomen wel in deze fase meegenomen en hieronder beschreven.

Voor beekvariant 4 geldt dat de bastaardkikker aanwezig is, daar waar dijksecties 2 en 6 samenkomen (Beschermingsregime 'Andere soorten'). De habitatgeschiktheidsbeoordeling geeft meer inzicht in de risico's bij beekvariant 4. Dit wordt in MER fase 2 meegenomen. Eventuele positieve effecten van de beekvarianten op beschermde soorten worden in MER fase 2





meegenomen. De aanleg van beken zorgt over het algemeen voor een toename van ecologische dynamiek.

### NATUURNETWERK NEDERLAND (GOUDGROENE NATUURZONE)

**Dijksectie 1 t/m 5**

Alle alternatieven voor dijksectie 1 resulteren in ruimtebeslag op natuurbeheertypen van de Goudgroene Natuurzone. Alternatief 1D heeft echter het minste ruimtebeslag (3.645 m2). Ook alle alternatieven van dijksectie 2 en 3 leiden tot ruimtebeslag op natuurbeheertypen. De alternatieven 2A2 en 3A2 hebben echter de minste effecten door alleen (beperkt) ruimtebeslag (respectievelijk 8.059m2 en 100m2) in goed te compenseren beheertype, namelijk rivier- en moeraslandschap, wat zich redelijk snel ontwikkelt en herstelt. Ze zijn daarom als negatief (-) beoordeeld. Alle andere alternatieven van dijksectie 1 t/m 3 hebben een groter ruimtebeslag en/of ruimtebeslag in een moeilijk te compenseren beheertype, te weten haagbeuken- en essenbos. De effecten van deze alternatieven zijn hierdoor als ingrijpender beoordeeld (zeer negatief, --).

De alternatieven voor dijksectie 4 hebben geen effecten (0) op de Goudgroene Natuurzone. Voor dijksectie 5 geldt dat enkel alternatief 5C resulteert in ruimtebeslag op een beheertype van de Goudgroene Natuurzone (1.930 m2 op Rivier- en moeraslandschap) (negatief, -). De overige alternatieven (5A en 5D) hebben geen effecten (0).

**Dijksectie 6 en 7**

Geen van de alternatieven in dijksectie 6 resulteren in effecten (0) op de Goudgroene Natuurzone. De alternatieven 7A en 7B in dijksectie 7 hebben beiden in dezelfde orde grootte ruimtebeslag op beheertype rivier- en moeraslandschap, te weten 2.408 m2 en 3.575 m2 op Rivier- en moeraslandschap.

**Retentiegebied**

De effecten op de Goudgroene zone in het retentiegebied worden in MER fase 2 meegenomen.

**Beken**

Enkel beekvariant 4 heeft vanwege 8.150 $m^2$ ruimtebeslag op Kruiden- en faunarijke akker en 2.800 $m^2$ op Rivier- en moeraslandschap een negatief (-) effect op de Goudgroene Natuurzone. De overige beekvarianten hebben geen effecten (0) en zijn niet onderscheidend. Mogelijke positieve effecten van de beekvarianten worden in MER fase 2 meegenomen.

### ZILVERGROENE NATUURZONE

Dijkversterkingsalternatieven 7A en 7B, beekherstelalternatieven 3 en 4 en het retentiegebied hebben ruimtebeslag op gebieden van de Zilvergroene Natuurzone:

- Alternatief 7A loopt aan de oostzijde van het gebied over een lengte van 200 meter door een smalle strook die is aangewezen als Zilvergroene Natuurzone;
- Alternatief 7B loopt parallel aan de kromming van de Meggelsveldweg, op circa 40 meter afstand ten zuiden van deze weg. Dit betreft de Zilvergroene Natuurzone. Hier ligt agrarisch gebied en wordt een houtopstand met ongeveer 40 bomen doorkruist;





- Beekalternatief 3 volgt nagenoeg hetzelfde traject door de Zilvergroene Natuurzone als dijkalternatief 7B;
- Beekalternatief 4 kruist de Oellestraat, waarna het de Zilvergroene Natuurzone kruist. Het traject volgt de bosrand van het Meggelsveld tot de Meggelsveldweg. Hierna volgt het verder hetzelfde traject als beekalternatief 3;
- Het retentiegebied beslaat ruwweg het achterland tussen Thorn, de Panheeldersteeg en de Hagenbroekerweg. Dit beslaat ook deels de Zilvergroene Natuurzone.

Voor deze alternatieven moet het effect op de waarde van de Zilvergroene Natuurzone beoordeeld worden. De waarde van de Zilvergroene Natuurzone is tweeledig. Namelijk de waarde als ecologische verbinding tussen gebieden van de Goudgroene Natuurzone met het oog op habitattypen van Natura 2000-gebieden en de waarde met het oog op beheertypen van de Goudgroene Natuurzone. Hieronder worden beide aspecten van deze waarde nader beschouwd.

*Ecologische verbindingsfunctie voor Natura 2000*
Het ruimtebeslag van zowel de dijk- als beekalternatieven plaatse van de Zilvergroene Natuurzone heeft geen effect op de functie als ecologische verbinding in relatie tot habitattypen van het Natura 2000-gebied Grensmaas.

Het deel van de Zilvergroene Natuurzone ligt namelijk op circa 1,5 kilometer afstand van de Grensmaas, waartussen akkerland, bebouwing en open water aanwezig is. Van een duidelijke verbinding is geen sprake. Daarnaast dragen de natuurwaarden in de Zilvergroene natuurzone ter plaatse niet bij aan de habitattypen van Natura 2000-gebied Grensmaas. Ter hoogte van het ruimtebeslag ligt enkel agrarisch gebied met een kleine houtopstand van circa 40 bomen, daar waar aangewezen (land)habitattypen voor de Grensmaas slikkige rivieroevers, ruigten en zoomen (moerasspirea), ruigten en zoomen (droge bosranden), zachthoutooibossen en beekbegeleidende bossen betreffen. Deze habitattypen (of vergelijkbare vegetatietypen) komen niet voor in dit deel van de Zilvergroene natuurzone. De ontwikkeling is ook niet te verwachten door het agrarische karakter. Ruimtebeslag van zowel de dijkversterking als het beekherstel in de Zilvergroene Natuurzone leidt derhalve niet tot effecten op de ecologische verbinding tussen gebieden gelegen binnen de Goudgroene natuurzone met het oog op habitattypen in Natura 2000-gebieden.

Het frequent of langdurig overstromen van een gebied kan leiden tot verlies van de huidige natuurwaarden. Echter heeft het gebied, zoals hiervoor beschreven, een verwaarloosbare functie als ecologische verbinding met het oog op Natura 2000-gebied. Als dit deel van de Zilvergroene Natuurzone wordt aangewezen als retentiegebied heeft dit dus geen effecten op de functie als ecologische verbinding met het oog op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden.

*Ecologische verbindingsfunctie voor de Goudgroene Natuurzone*
Het ruimtebeslag van zowel de dijk- als beekalternatieven ter plaatse van de Zilvergroene Natuurzone heeft geen negatief effect op de functie als ecologische verbinding in relatie tot de beheertypen van de Goudgroene natuurzone. Dit is vanwege het feit dat de huidige begroeiing anders is dan de omliggende natuurbeheertypen en het feit dat de huidige begroeiing op de lange termijn niet verandert door de ingrepen.

Het gebied van de Zilvergroene natuurzone waar ruimtebeslag door de dijkversterkingsalternatieven 7A en 7B in plaatsvindt, is agrarisch landschap. Ondanks dat het Zilvergroene natuurzone betreft, is het deels aangewezen als botanisch waardevol grasland of akkerland. De huidige begroeiing ter





plaatse is echter anders dan het natuurbeheertype in de aangrenzende Goudgroene natuurzone. De natuurdoeltypen in de aangrenzende gebieden van de Goudgroene natuurzone zijn namelijk kruiden- en faunarijke akker en rivier- en moeraslandschap. De bijdrage van de Zilvergroene natuurzone op de specifieke beheertypen zal derhalve klein zijn. Bovendien verandert de begroeiing ter plaatse door de aanleg van de dijk op de lange termijn niet. De werkzaamheden zorgen slechts voor een tijdelijke verandering van de begroeiing omdat de huidige waarden zich kunnen herstellen. De functie als ecologische verbinding tussen gebieden van de Goudgroene Natuurzone wordt door dijkalternatieven 7A en 7B niet aangetast.

Bij de aanleg van een beek vindt op de lange termijn wel een verandering plaats in de begroeiing ter plaatse. Dit kan een negatief effect hebben op de functie van de Zilvergroene Natuurzone. De aanleg van een beek heeft echter meer positieve dan negatieve effecten (zie hieronder). Ook voor de beekvarianten wordt daarom geconcludeerd dat het de functie van het gebied ter plaatse als ecologische verbinding tussen gebieden van de Goudgroene Natuurzone niet aantast.

Het frequent of langdurig overstromen van een gebied kan leiden tot verlies van de huidige natuurwaarden. Potentieel leidt dit tot negatieve effecten op de ecologische verbindingszone van de Zilvergroene Natuurzone met het oog op de Goudgroene Natuurzone.

*Positieve effecten beekmaatregelen.*
Bij een beekmaatregel zijn positieve effecten te verwachten. Dit komt omdat een beek dynamiek in een landschap brengt waar dier- en plantensoorten baat bij hebben. Een beek kan namelijk een natte verbinding vormen voor veel soorten. Dit komt het aanliggende natuurbeheertype rivier- en moeraslandschap ten goede. Deze positieve effecten zijn bij beide beekvarianten aanwezig. Beekvariant 3 loopt door open agrarisch gebied, terwijl beekvariant 4 de bosrand en de grens van de Goudgroene zone volgt en hierdoor een meer afwisselende ligging heeft.

*Conclusie dijkversterkingsalternatieven en beekvarianten*
Ruimtebeslag in de Zilvergroene Natuurzone heeft geen langetermijneffecten op de waarde als ecologische verbinding voor zowel habitattypen van Natura 2000 als beheertypen van de Goudgroene natuurzone. Dit komt door de huidige aanwezige natuurwaarden, de afstand tot het Natura 2000-gebied en het feit dat de huidige begroeiing (grasland) teruggebracht wordt op de dijk. Het effect van dijkversterkingsalternatieven 7A en 7B wordt daarom als 0 beoordeeld. Het is echter wel zo dat de dijkversterkingsalternatieven die geen ruimtebeslag hebben op de Zilvergroene Natuurzone wel de voorkeur hebben, ook al is de beoordeling voor alle alternatieven gelijk (namelijk 0). Dit komt omdat de alternatieven zonder ruimtebeslag ook geen tijdelijke effecten hebben op de Zilvergroene Natuurzone.

Voor de beekherstelvarianten geldt dat varianten 3 en 4 ruimtebeslag hebben op de Zilvergroene Natuurzone. Er zijn echter geen negatieve langetermijneffecten op de waarde van de Zilvergroene Natuurzone te verwachten. Dit komt omdat de waarde als ecologische verbinding van dit deel van de Zilvergroene Natuurzone al klein is, en de positieve effecten van de aanwezigheid van een beek groter zijn. Deze beide beekherstelvarianten hebben positieve gevolgen op de Zilvergroene Natuurzone vanwege het ontstaan van een dynamisch landschap. Beekherstelvarianten 3 en 4 worden daarom met + beoordeeld vanwege de positieve gevolgen op de Zilvergroene Natuurzone. Vanwege de meer afwisselende ligging van beekvariant 4 wordt verwacht dat deze variant grotere positieve gevolgen met zich mee brengt dan beekvariant 3. De overige beekherstelvarianten worden neutraal (0) beoordeeld omdat deze geen betrekking hebben op de Zilvergroene Natuurzone.





### 15.4.3 Aandachtspunten voor de verdere planvorming

Op basis van het effectenoverzicht zijn er, waar nodig, mogelijke mitigerende en compenserende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming geformuleerd voor het thema natuur.
Mitigatie en compensatie voor natuur betreffen altijd maatwerk. De mate waarin de mitigerende maatregelen en de compensatie effecten volledig kunnen voorkomen, kan pas worden bepaald zodra het voorkeursalternatief in de planuitwerkingsfase verder is uitgewerkt en ingepast.

Als gevolg van de werkzaamheden voor de dijkversterking bij Thorn-Wessem kunnen effecten op beschermde soorten optreden. In Tabel 15-13 is in grote lijnen weergegeven welke mitigerende en compenserende maatregelen betrokken kunnen worden bij de verdere planvorming en de inpassing om deze effecten op beschermde soorten zoveel mogelijk te beperken en /of te voorkomen.

Maatregelen met betrekking tot de Goudgroene natuurzone betreffen het beperken van het ruimtebeslag. Ruimtebeslag vindt plaats in dijksecties 1, 2, 3, 4 en 7 en beekopgave 4. Indien er in het (ingepaste) voorkeursalternatief sprake is van ruimtebeslag op de Goudgroene natuurzone (NNN) dient er gecompenseerd te worden (al dan niet met een kwaliteitstoeslag, afhankelijk van de ontwikkelingsduur) conform de Beleidsregel natuurcompensatie 2018. De exacte compensatie-verplichting moet dan in de volgende planfase worden bepaald en uitgewerkt. Compensatie vindt in beginsel financieel plaats, maar, als dit niet mogelijk of wenselijk is, kan ook in natura plaatsvinden.

Er vinden geen lange termijn effecten plaats op de Zilvergroene Natuurzone, compensatie is dan ook niet aan de orde.

*Tabel 15-13 Overzicht mogelijke mitigerende (M) en compenserende (C) maatregelen soortenbescherming*

| Effecten betreffen: | Maatregel | Beschrijving | Maatregel voorkomt |
|---|---|---|---|
| Natura 2000 | | | |
| Geen effecten | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Soortenbescherming | | | |
| Bever | M: aangepaste werkperioden- en tijden | Werken buiten gevoelige periode | Verstoring van individuen |
| | C: aanbieden alternatief leefgebied | Bij verloren gaan verblijfplaats alternatief leefgebied aanbieden | N.v.t |
| Vleermuizen | M: aangepaste werkperioden- en tijden | Werken buiten actieve periode (maart tot en met november, na zons-ondergang tot voor zonsopgang). | Verstoring van individuen |
| | M: Licht- en geluidbeheer | Kiezen voor geluids-arme alternatieven, plaatsen van geluids-schermen, gericht licht, speciaal licht etc. | Verstoring van individuen |





| | | | |
|---|---|---|---|
| Eekhoorn, steenmarter, das | M: aangepaste werkperioden- en tijden | Werken buiten gevoelige periode | Doden van individuen, tevens i.h.k.v. zorgplicht |
| | C: aanbieden alternatieve verblijfplaatsen/alternatief leefgebied | Bij verloren gaan verblijfplaats alternatieve verblijf-plaatsen aanbieden of alternatief leefgebied waar een verblijfplaats in gemaakt kan worden | N.v.t |
| Broedvogels (algemeen) | M: aangepaste werkperioden- en tijden | Werken buiten broed-seizoen (globaal maart - juli) | Doden en verstoring van individuen |
| | M: werkgebied ongeschikt maken | Voorafgaand aan de werkzaamheden en vóór het broedseizoen werkgebied ongeschikt maken voor broedende vogels | Doden en verstoring van individuen |
| Jaarrond beschermde nesten | M: aangepaste werkperioden- en tijden | Werken buiten broedseizoen | Verstoring van individuen |
| | C: aanbieden alternatieve verblijfplaatsen/territoria | Bij verloren gaan verblijfplaats alternatieve verblijf-plaatsen aanbieden | N.v.t |
| NNN (Goudgroene natuurzone) | | | |
| Ruimtebeslag | C: financiële compensatie of compensatie in natura | Bij ruimtebeslag op natuurbeheertypen dient compensatie plaats te vinden | n.v.t. |
| Zilvergroene natuurzone | | | |
| Geen effecten | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |

## 15.5 Leemten in kennis

Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Op het moment van opstellen van dit rapport zijn nog niet alle veldonderzoeken voor beschermde soorten afgerond. Hierdoor is de kans aanwezig dat effecten op eventueel nog aan te treffen beschermde soorten nu nog niet beoordeeld zijn. De onderzoeken worden momenteel uitgevoerd en betrokken bij de afweging van het voorkeursalternatief. Het MER wordt aangevuld op basis van de nieuwe gegevens. Er is geen belemmering voor de besluitvorming.

Voor de effectbeoordeling van verstoring zijn in deze fase van de planvorming geen geluidsgegevens (aanlegfase) beschikbaar. De effectbeoordeling van de effecten door verstoring is kwalitatief





uitgevoerd (risico-inschatting) en voldoende voor de afweging van het voorkeursalternatief. Er is geen belemmering voor de besluitvorming.





# 16 Woon- en leefomgeving

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op woon- en leefomgeving beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beleidskader (Paragraaf 16.1). Hierna worden het beoordelingskader en de beoordelingscriteria geïntroduceerd (Paragraaf 16.2), die in de effectbeoordeling worden gehanteerd. In paragraaf 16.3 worden de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen beschreven. In paragraaf 16.4 is een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd en wordt er ingegaan op mogelijke mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming. Tot slot wordt in paragraaf 16.5 ingegaan op leemten in kennis.

## 16.1 Beleidskader

In Tabel 16-1 is het relevante beleid en regelgeving weergegeven voor het thema woon- en leefomgeving. Voor het beleidskader relevant voor het aspect rivierbeheer wordt verwezen naar het thema water, hoofdstuk 13**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**. De beleidskaders zijn vertaald naar de beoordelingsmethodiek.

*Tabel 16-1 Beleidskader woon- en leefomgeving*

| Beleid of regelgeving | Inhoud & relevantie |
|---|---|
| Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) | In de SVIR heeft het rijk haar ruimtelijke beleid vastgelegd. Voor de Noordelijke Maasvallei is de gebiedsgerichte opgave voor Brabant en Limburg relevant: *'Versterking van de primaire waterkeringen (hoogwaterbeschermingsprogramma) en het samen met decentrale overheden uitvoeren van de gebiedsgerichte deelprogramma's Zuidwestelijke Delta, Rijnmond-Drechtsteden en Rivieren van het Deltaprogramma'.* |
| Besluit algemene regels en ruimtelijke ordening (Amvb Ruimte) | De Amvb Ruimte wordt in juridische termen aangeduid als het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). In de SVIR heeft de Rijksoverheid de nationale belangen gedefinieerd waarvoor het Rijk verantwoordelijkheid draagt. Een aantal van deze nationale belangen wordt juridisch geborgd via het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). |
| Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL) 2014 | Het Provinciaal Omgevingsplan (POL) is de omgevingsvisie waarin centraal staat wat er nodig is om de kwaliteit van de fysieke omgeving te verbeteren in een periode van tien jaar. In het POL is een opgave opgenomen voor de Limburgse Maasvallei om in de vallei te voldoen aan het wettelijke veiligheidsniveau. Hiervoor moet tot en met 2024 een groot aantal projecten worden gerealiseerd en dijkverbeteringen worden uitgevoerd. |
| Omgevingsverordening Limburg, 2014 | In de Omgevingsverordening Limburg heeft de Provincie regels vastgelegd op het gebied van (onder andere) woon- en leefomgeving, waaronder duurzame verstedelijking, bewoning van recreatieverblijven, intensieve veehouderij, glastuinbouw en provinciale wegen. Er staan regels in waarmee een gemeente rekening moet houden bij het ontwikkelen van bestemmingsplannen. |





| | |
|---|---|
| Strategische visie 2025 Gemeente Maasgouw (december 2016) | In de Strategische visie 2025 wordt ingegaan op enkele algemene ambities die de gemeente nastreeft:<br>1. Een uitstekend woon- en leefklimaat;<br>2. Een sterke sociale structuur;<br>3. Een vitale economie;<br>4. Een dynamisch vrijetijdsgebied.<br>Deze ambities kunnen worden beschouwd als hoofddoelen van de strategische visie. |
| Structuurvisie Maasgouw 2030 (2012) | Het doel van de Structuurvisie Maasgouw 2030 is om een kader te scheppen voor ontwikkelingen in de toekomst op het gebied van ruimtelijke ordening. Het beleid en de ambities van de gemeente Maasgouw zijn hierin uitvoerig beschreven. |
| Intergemeentelijke structuurvisie Maasplassen 2030 | De intergemeentelijke structuurvisie voor het Maasplassengebied is een concrete doorvertaling van het Masterplan Maasplassen en biedt het ruimtelijke kader voor het wervende toekomstperspectief van de Maasplassen. |
| Structuurvisie Wonen, Zorg en Woonomgeving (2014) | In de Structuurvisie Wonen, Zorg en Woonomgeving is de ontwikkelingsrichting van de 7 gemeenten in Midden-Limburg op het gebied van wonen, zorg en woonomgeving vastgelegd. |
| Gemeentelijk Kwaliteitsmenu Maasgouw | Thematische structuurvisie kwaliteitsverbetering bij ontwikkelingen in het buitengebied. |
| Bestemmingsplannen | Het plangebied beslaat de bestemmingsplannen Land van Thorn (2014), Oude Kern Thorn (2014), Maasresidence Thorn (2015), Kern Wessem (2011), Oude Kern Wessem (2011) en Kanaal Wessem-Nederweert 2012 (2012) en Reparatieplan (2015). In deze bestemmingsplannen is de kering aangeven als waterkering (dubbelbestemming). |

## 16.2 Beoordelingskader

De effecten voor het thema woon- en leefomgeving worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 16-2. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode.

*Tabel 16-2 Beoordelingskader woon- en leefomgeving*

| Aspect | Beoordelingscriterium | Meeteenheid |
|---|---|---|
| Rivierbeheer | Verandering inundatiefrequentie van de uiterwaard | Kwalitatief |
| Wonen | Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid van tuinen | Kwalitatief |
| Verkeer | Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera) | Kwalitatief |
| Bedrijvigheid | Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie) | Kwalitatief |
| Hinder tijdens aanleg | Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer | Kwalitatief |

### RIVIERBEHEER

Het versterken en verleggen van dijken kan leiden tot een verandering van de frequentie van onderlopen van bepaalde gebieden. De verschillende alternatieven kunnen zowel een positief effect





(afname van de inundatiefrequentie) als een negatief effect (toename van de inundatiefrequentie) hebben. Het scoren van de effecten voor de alternatieven vindt plaats aan de hand van een vijfpuntschaal (zie Tabel 16-3).

*Tabel 16-3 Beoordelingskader verandering van de inundatiefrequentie van de uiterwaard*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Inundatiefrequentie neemt af met meer dan één klasse of met één klasse in een gebied met bebouwing |
| + | Inundatiefrequentie neemt af met één klasse |
| 0 | Inundatiefrequentie blijft gelijk |
| - | Inundatiefrequentie neemt toe met één klasse |
| -- | Inundatiefrequentie neemt toe met meer dan één klasse of met één klasse in een gebied met bebouwing |

Voor de beoordeling van de verandering van de inundatiefrequentie wordt gekeken naar de situatie met waterstanden behorend bij zichtjaar 2075 met en zonder huidige keringen (zie deelrapport rivierkunde, bijlage 5). De inundatiefrequentie met de huidige overstroombare kering is de referentie voor de verandering van de inundatiefrequentie. In de analyse wordt alleen gekeken naar het mechanisme overloop, waarbij de waterstand gelijk of hoger is dan de kruinhoogte.

Op basis van de twee kaarten met inundatiefrequenties (met en zonder huidige kering) kan de verandering van inundatiefrequentie worden bepaald voor zowel de dijkverhoging als dijkverleggingen. Bij het versterken van de huidige kering heeft de verandering van inundatiefrequentie betrekking op het hele gebied binnen het dijktraject. Bij een dijkverlegging vindt alleen een verandering van inundatiefrequentie plaats in het gebied van de dijkverlegging. Hierbij wordt wel verondersteld dat de huidige kering in de betreffende dijksectie wordt verwijderd. Met andere woorden:

- Bij het versterken van de huidige kering neemt de inundatiefrequentie binnen het hele dijktraject af ten opzichte van de inundatiefrequentie in de situatie met de huidige kering naar een situatie waarbij het gebied niet meer overstroomt, aangezien de keringen in dit geval niet overstroombaar zijn.
- Bij een buitendijkse verlegging van een dijksectie, neemt de inundatiefrequentie binnen het gebied van de verlegging af ten opzichte van de inundatiefrequentie in de situatie met de huidige overstroombare kering (waarbij het deelgebied in huidige situatie nog buitendijks ligt). Er ontstaat een situatie waarbij het gebied niet langer overstroomt, aangezien de keringen in dit geval niet overstroombaar zijn.
- Bij een binnendijkse verlegging van een dijksectie, neemt de inundatiefrequentie binnen het gebied van de verlegging toe ten opzichte van de inundatiefrequentie in de situatie met de huidige kering. Er ontstaat een situatie zonder kering waarbij dit gebied buitendijks komt te liggen.

- Als een dijksectie op de huidige locatie blijft liggen, vindt er geen verandering van de inundatiefrequentie plaats. Bij de dijksecties worden namelijk alleen dijkverleggingen beoordeeld; de verandering van de inundatiefrequentie als gevolg van dijkverhoging wordt beoordeeld onder het versterken van de huidige kering.

Naast de verandering in inundatiefrequentie wordt ook de aanwezigheid van bebouwing meegenomen in de effectbeoordeling (mate van relevantie). Wanneer de inundatiefrequentie





verandert in een gebied met bebouwing zijn de gevolgen van deze verandering groter (zowel positief als negatief) dan dezelfde verandering in een gebied zonder bebouwing (zie Tabel 16-3).

### WONEN

Voor het aspect wonen wordt gekeken naar de invloed van de ligging van de kering op bestaande woningen. Er wordt beoordeeld op drie verschillende aspecten: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid van tuinen.

*Zichthinder:* Bij zichthinder wordt beoordeeld in hoeverre woningen het zicht behouden op belangrijke kenmerken. Naast zicht op de Maas kan hierbij gedacht worden aan weids uitzicht over weilanden, zicht op monumenten of zicht op een bosrijke omgeving dat met de komst van een kering wordt verstoord.

*Ruimtebeslag:* Bij ruimtebeslag wordt gekeken naar de oppervlakte van tuinen die door het aanleggen of verbeteren van de kering niet langer onderdeel zijn van de tuinen. Het ophogen van de tuinen of het aanhelen van tuinen wordt niet gezien als ruimtebeslag. Het gebruik van de tuinen blijft, na aanleg van de kering, onveranderd.

*Passeerbaarheid van tuinen:* Bij passeerbaarheid van tuinen wordt beoordeeld of tuinen door de kering in stukken wordt gesplitst, waarbij een gedeelte van de tuin minder goed bereikbaar wordt. In het geval dat de tuinen achter de kering worden opgekocht wordt dit alleen als ruimtebeslag beoordeeld.

In het geval van het afgraven van een kering is er mogelijk sprake van een verbetering van het zicht, zijn tuinen beter passeerbaar en/of is er verminderd ruimtebeslag op de tuinen. In dat geval wordt een alternatief positief beoordeeld. Indien 1 of 2 van de drie aspecten optreden wordt een alternatief negatief beoordeeld. Indien alle drie de aspecten optreden wordt een alternatief zeer negatief beoordeeld.

Bij de beoordeling van de effecten op wonen wordt niet gekeken naar inundatie frequenties of de hoeveelheid water die mogelijk op gronden kunnen komen te staan. Wel wordt er gerefereerd aan een mogelijke overstroming indien dit bij een alternatief relevant is. Voor meer specifieke informatie over inundatie wordt verwezen naar het thema water, aspect rivierbeheer (hoofdstuk 13).

*Tabel 16-4 Beoordelingskader woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid van tuinen*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | N.v.t. |
| + | Kansen vanwege verbetering zicht, verminderd ruimtebeslag of verbetering passeerbaarheid tuinen |
| 0 | Geen |
| - | Risico vanwege zichthinder, ruimtebeslag of beperking passeerbaarheid tuinen (richting Maas) (1 of 2 van de drie aspecten treden op) |
| -- | Groot risico vanwege zichthinder, ruimtebeslag en beperking passeerbaarheid tuinen (alle drie de aspecten treden op) |





### VERKEER

Onder verkeer wordt de verandering in bereikbaarheid in de eindsituatie beoordeeld. Hiermee wordt bedoeld: wanneer de kering is aangelegd of versterkt en de werkzaamheden zijn afgerond. De gevolgen voor de bereikbaarheid tijdens de aanleg worden onder het aspect hinder tijdens de aanleg beoordeeld.

Bij een verbetering van de bereikbaarheid worden wegen opgehoogd, of worden wegen die buitendijks lagen binnendijks gebracht. Bij een beperkte verslechtering van de bereikbaarheid worden mogelijk wegen afgesloten door bijvoorbeeld het verdwijnen van coupures. Een verslechtering van de bereikbaarheid treedt op wanneer door dijkteruglegging verbindingen verdwijnen en doorgaande wegen worden afgesloten.

*Tabel 16-5 Beoordelingskader bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera)*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | N.v.t. |
| + | Verbetering bereikbaarheid |
| 0 | Geen impact op bereikbaarheid |
| - | Beperkte verslechtering bereikbaarheid |
| -- | Verslechtering bereikbaarheid door vervallen verkeersverbindingen |

### BEDRIJVIGHEID

Bij bedrijvigheid zijn de kansen en risico's op agrarische functies, bedrijven en recreatie beoordeeld. Er wordt onder andere gekeken naar boerderijen, landbouwgronden, horecagelegenheden en bedrijven waar overnachtingen mogelijk zijn. In het geval van de systeemmaatregel wordt ook beoordeeld of er bij inundatie vervuild water op de (landbouw)percelen terecht komt.

*Tabel 16-6 Beoordelingskader overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | N.v.t. |
| + | Mogelijk kansen voor verbeteren van bedrijvigheid of uitbreiden functies |
| 0 | Geen impact op bedrijvigheid |
| - | Beperkt risico voor bedrijvigheid op agrarische functie, bedrijfsfunctie of recreatie (functie kan waarschijnlijk behouden worden) |
| -- | Risico voor bedrijvigheid op agrarische functie, bedrijfsfunctie of recreatie (functie kan mogelijk niet behouden worden) |

### HINDER TIJDENS DE AANLEG

Bij hinder tijdens de aanleg wordt gekeken naar de gevolgen van de werkzaamheden voor luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer. Wanneer de werkzaamheden nabij woningen plaatsvinden, is er een risico op hinder tijdens de aanleg. Indien er wegen moeten worden opengebroken of verlegd is er kans op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanleg.

*Tabel 16-7 Beoordelingskader luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | N.v.t. |
| + | N.v.t. |





| | |
|---|---|
| 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 |

## 16.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Deze paragraaf gaat in op de huidige situatie en de relevante autonome ontwikkelingen voor de woon- en leefomgeving, voor zover deze beïnvloed kunnen worden door de voorgenomen activiteit. Per aspect wordt de huidige situatie en autonome ontwikkeling toegelicht.

**Huidige situatie**

Binnen het plangebied liggen twee belangrijke woonkernen: Thorn en Wessem. Daarnaast liggen er enkele woningen in het tussenliggende buitengebied en langs Meers.

Ten noordoosten van het dijktraject Thorn-Wessem ligt de rijksweg A2. Aan de noordzijde van Wessem steekt de A2 de Maas over richting Maasbracht. De op- en afrit bij het dorp Wessem is alleen in gebruik in de richting van of naar Maasbracht. De afrit sluit aan op de Panheelderweg, vanwaar verkeer het dorp Wessem in en uit kan. Parallel aan de Maas loopt de Maasboulevard. Deze weg wordt vooral gebruikt door recreanten en bestemmingsverkeer. De woonkernen Thorn en Wessem worden met elkaar verbonden door de weg Meers/Thornerweg. Vanuit Thorn sluit in het verlengde van Meers de Ittervoorterweg aan op de N273. De N273 is de doorgaande verbinding aan de westzijde van de Maas tussen Venlo en de Belgische grens.

Thorn is een populaire plek voor toeristen vanwege de vele witte huizen in het historisch centrum. Daarnaast liggen er verschillende fiets- en wandelpaden in de nabijheid van het dijktraject Thorn-Wessem. In Thorn zijn verschillende horecagelegenheden, hotels en B&B's. Nabij de Maasplas bevindt zich Kasteelhoeve de Grote Hegge, een evenementenlocatie. Tegen de Belgische grens ligt aan de oevers van de Maasplas een recreatiestrand. Tussen Thorn en Wessem heeft het gebied langs de weg Meers een meer economisch karakter. Ten noorden van de weg ligt een oude dakpannenfabriek, en ten zuiden van Meers ligt het bedrijventerrein van de steenfabriek. Het bedrijventerrein langs de Prins Mauritshaven bestaat met name uit nautische bedrijvigheid. In de haven is tevens een jachthaven. Langs de Maasboulevard in Wessem zijn verschillende horecagelegenheden gelegen. Ook vertrekken er vanaf hier rondvaarten over de Maasplassen en zijn er aanlegmogelijkheden voor scheepvaart. Verder naar het westen, tussen de A2 en Kanaal Wessem-Nederweert ligt een bedrijventerrein met een waterontsluiting.

Het gebied tussen Thorn en Wessem, ten noorden van Meers, heeft voornamelijk een agrarische functie en in Meggelerveld is er natuur. Het betreft een afwisseling van grasland en akkerland en deels besloten landschap. Verspreid in dit gebied komen enkele veehouderijbedrijven voor (rundvee en varkens) en is een tweetal schutterijen gelegen.

Voor de huidige situatie ten aanzien van rivierbeheer wordt verwezen naar het thema water, hoofdstuk 13.

**Autonome ontwikkeling**

Nabij de Grote Hegge, aan de oever van de Maasplas, is de aanleg van een hotel beoogd, waarvoor een vergunning is. Op de Groeskamp wordt er een bungalowpark ontwikkeld. Daarnaast is er bij het Bastion een horecagelegenheid voorzien. Daarnaast is de gemeente Maasgouw gestart met de





voorbereiding van een project voor rioolrenovatie- en constructie van een aantal straten in Thorn[11], waaronder de Baarstraat, Panheeldersteeg en Meers.

## 16.4 Beoordeling

### 16.4.1 Effectbeoordeling

In bijlage 8 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema woon- en leefomgeving beschreven en beoordeeld. De beoordeling is uitgevoerd ten opzichte van de referentiesituatie, dat is de huidige situatie en autonome ontwikkeling zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht. De effectbeoordeling is uitgevoerd zonder de toepassing van mitigerende maatregelen. Waar zinvol zijn tevens mitigerende maatregelen benoemd.

### 16.4.2 Conclusie

In deze paragraaf worden de effecten voor woon- en leefomgeving samengevat en vergeleken. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie zoals hierboven beschreven. De beschrijving is per aspect opgedeeld in vier deelbeschrijvingen: dijksectie 1 t/m 5, dijksectie 6 en 7, retentiegebied en beken.

#### RIVIERBEHEER

De alternatieven versterken huidige kering (1A, 2A2, 3A2, 4A2 en 5C) scoren neutraal (0). Op deze manier kan een eventuele dijkverlegging worden beoordeeld. De dijkverlegging van alternatief 1B wordt vanwege de beperkte verslechtering van de inundatiefrequentie als neutraal (0) beoordeeld. Bij alternatief 1D komt nieuw gebied binnendijks te liggen en gaat de inundatiefrequentie van <T10 naar niet-overstroombaar. Dit is als zeer positief (++) beoordeeld. De dijkteruglegging in dijksectie 2C en 3C resulteert in een toenemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar klasse <T10. In het gebied is bebouwing aanwezig, en daarom scoren deze alternatieven zeer negatief (--). De overige alternatieven scoren neutraal (0).

#### WONEN

**Dijksecties 1 t/m 5**

In dijksectie 1 (-) ligt alleen een woning op het landgoed Kleine Hegge. Alle alternatieven hebben ruimtebeslag op het landgoed Kleine Hegge. Zichthinder of verminderde passeerbaarheid is hier niet aan de orde. Alle alternatieven in dijksectie 2 (-) leiden tot zichthinder voor enkele woningen langs Meers. Bij alternatief 2A1 en 2C heeft de kering inclusief pipingberm ruimtebeslag op particuliere gronden. Bij dijksectie 2C wordt ook een aantal woningen buitendijks gelegd. In dijksectie 3 (0) liggen geen woningen in de nabijheid van de dijk die hinder ondervinden van de nieuwe kering. Bij de woningen langs de Maasboulevard wordt het zicht verminderd bij een versterking met een permanente kering (alternatief 4A1 en 4A2). Bij het realiseren van een niet-permanente kering (4A3) is dit niet het geval. Alternatief 4A1, waarbij de Maasboulevard integraal wordt opgehoogd, heeft een groot ruimtebeslag, maar de nieuwe kering wordt groen ingericht. Er is geen ruimtebeslag op de tuinen. Het ruimtebeslag (4A1) en zichthinder (4A2) zorgen er voor dat 4A1 en 4A2 uiteindelijk negatief (-) zijn beoordeeld. In dijksectie 5 ligt een enkele woning in de directe nabijheid van de

[11] Gemeente Maasgouw, Rioolrenovatie en reconstructie Thorn (2017) https://www.gemeentemaasgouw.nl/wonen-leven/rioolrenovatie-en-reconstructie-thorn_43973/





kering. Door gebruik te maken van het grondlichaam van de A2 is het ruimtebeslag van de nieuwe kering beperkt en treden er geen effecten (0) op ten opzichte van de huidige situatie.

**Dijksectie 6 en 7**
Dijksectie 6A wordt dicht langs de kern van Thorn gelegd waardoor er zichthinder voor de woningen langs de dorpsrand optreedt. Ook worden de eventuele toekomstige uitbreidingsmogelijkheden voor de woonkern van Thorn beperkt bij alternatief 6A. Door deze effecten is 6A negatief (-) beoordeeld. Bij alternatief 6B wordt de dijk verder van Thorn gelegd, waardoor deze effecten niet of in mindere mate optreden. Aan de zijde van Wessem wordt alternatief 7A dicht langs de woonkern gelegd waardoor hier de woningen aan de dorpsrand verminderd uitzicht hebben. Ook worden de eventuele toekomstige uitbreidingsmogelijkheden van het dorp beperkt. Alternatief 7B wordt op grotere afstand van Wessem gelegd, echter is er hier sprake van zichthinder langs de Hagenbroekerweg. OOK 7A en 7B zijn daarom negatief (-) beoordeeld.

**Retentie**
Bij inzet van het retentiegebied bij extreem hoog water loopt het gebied onder water, waardoor er beperkt toegang is tot tuinen en woningen. Dit is echter minder vaak het geval dan in de referentiesituatie. De veiligheid gaat ook in het retentiegebied vooruit t.o.v. de huidige situatie, hoewel de status van primaire kering vervalt[12].

**Beken**
Beekvariant 1 en 2, waarbij de beek op de huidige locatie blijft liggen, hebben geen effecten (0) op woningen langs de beek. Bij beekvarianten 3 en 4 (0) heeft de omgelegde beek ruimtebeslag op verschillende agrarische percelen en natuurareaal, maar niet op percelen van woningen.

### VERKEER

**Dijksectie 1 t/m 5**
In dijksectie 1 wordt de dijk niet zodanig aangepast dat er sprake is van een verandering van de bereikbaarheid. Ook bij het versterken van de huidige dijk in dijksectie 2 en 3 (alternatief 2A1, 2A2, 3A1 en 3A2) is er geen sprake van een verminderde bereikbaarheid (0). Bij alternatief 2C en 3C wordt een dijk over de weg Meers aangelegd. Hierdoor is de weg Meers ook bij hoogwater bereikbaar, Echter, indien de dijk overstroombaar blijft in het geval van retentie, dan is Meers niet begaanbaar bij extreem hoog water en worden de evacuatieroutes beperkt. Dit treedt echter minder frequent op dan in de referentiesituatie. De beoordeling van alternatieven 2C en 3C is daarom alsnog positief (+). In dijksectie 4 wordt de bereikbaarheid niet verminderd (0) door de aanleg van een nieuwe dijk. Bij alternatief 5A (-) en 5D (0) worden de doorgangen onder de A2 dichtgezet, en worden de routes om Wessem in en uit te komen beperkt.

**Dijksectie 6 en 7**
De alternatieven 6A en 6B kruisen Meers, welke lokaal opgehoogd moet worden. Dit is echter niet van permanente invloed op de bereikbaarheid (0). Ook bij alternatief 7A en 7B is geen sprake (0) van verminderde bereikbaarheid na ophogen van de Thornerweg.

**Beken**

[12] Berekend uitsluitend op het faalmechanisme overloop (zie deelrapport rivierkunde, bijlage 5). De kans dat de dijk bezwijkt is groter dan de genoemde 1/1000ste kans. De 1/1000ste is de kans dat de dijk in tact blijft, maar het water overheen gaat (gebaseerd op de hoogte van de kering).





Bij beekvariant 1 en 2, waarbij de beek op de huidige locatie blijft liggen, wordt de bereikbaarheid van het gebied niet aangetast (0). Bij de beekvarianten 3 en 4 zorgt de beekomlegging mogelijk voor kruisingen met bestaande wegen. De bereikbaarheid van de percelen wordt echter gewaarborgd (0).

**Retentie**
Bij inzet van het retentiegebied bij extreem hoog water lopen wegen onder water, waardoor het gebied niet bereikbaar is. Dit is echter minder vaak het geval dan in de referentiesituatie. De veiligheid gaat ook in het retentiegebied vooruit t.o.v. de huidige situatie, hoewel de status van primaire kering vervalt.

### BEDRIJVIGHEID

**Dijksectie 1 t/m 5**
Bij de alternatieven 1B en 1D (-) wordt de dijk in een vloeiende lijn aangelegd, waardoor er in beperkte mate ruimtebeslag is op het landgoed Kleine Hegge. In dijksectie 1 is in het bestemmingsplan een bouwtitel voor een horecavoorziening op het Bastion opgenomen en is de realisatie van een hotel beoogd nabij de Grote Hegge, aan de Maasplas. Alle alternatieven in dijksectie 1 hebben ruimtebeslag op het perceel waar een hotel beoogd is, wat een risico vormt voor de bedrijvigheid. De horecagelegenheid bij het Bastion ligt buitendijks, hetgeen nu ook al het geval is op deze locatie. Geen van de alternatieven heeft ruimtebeslag op de locatie van het Bastion, maar mogelijk is er wel ruimtebeslag op beoogde ontwikkelingen (-). Bij alternatief 2C (-) komt de steenfabriek buitendijks te liggen, waardoor de kans op schade tijdens hoogwater toeneemt. De overige alternatieven in dijksectie 2 hebben geen effecten (0) op de bedrijvigheid. In dijksectie 3 (0) blijven bij alle alternatieven de bedrijven langs de Mauritshaven buitendijks liggen. Om de bereikbaarheid van de bedrijven te borgen, is maatwerk nodig bij de verschillende ontsluitingen. Door het ophogen van de Maasboulevard bij alternatief 4A1 (+) worden ook terrassen opgehoogd en krijgt de Maasboulevard een groene uitstraling. Dit kan een stimulans zijn voor de aanwezige horeca. Ook het aanleggen van de tweede kade met beek bij alternatief 4A1 zorgt voor extra recreatieve waarde langs de Maasboulevard. Deze kwaliteitsimpuls geldt ook voor alternatief 4A3 (+). Bij alternatief 4A2 (-) is sprake van zichthinder voor de aanwezige horeca. In dijksectie 5 (0) blijft het bedrijventerrein in alle gevallen buitendijks liggen. Hierdoor blijft het terrein goed bereikbaar voor de scheepvaart.

**Dijksectie 6 en 7**
Bij beide alternatieven in dijksectie 6 (-) loopt de dijk over agrarische gronden. Ook loopt de dijk langs de schutterij, wat mogelijk een risico vormt voor de bedrijfsvoering. In dijksectie 7 loopt de dijk ook over agrarische grond. Dit bij dijksectie 7A zorgt voor een neutrale (0) beoordeling. Bij dijksectie 7B wordt echter een agrarisch bedrijf langs de Hagenbroekerweg binnendijks gelegd, waardoor deze wordt beschermd, wat heeft leidt tot een positieve (+) beoordeling

**Retentie**
Bij inzet van het retentiegebied bij extreem hoog water lopen bedrijven en agrarisch gebied onder water, waardoor het gebied niet bereikbaar is. Het overstromen van de percelen gelegen in het retentiegebied bij hoogwater kan een negatief effect hebben op de kwaliteit van de landbouwgrond door vervuiling uit het water van de Maas en slibsedimentatie. Dit is echter minder vaak het geval dan in de referentiesituatie (zie onderstaand kader) waardoor de beoordeling uitkomt op positief (+).





**Verontreinigingen in Maaswater en landbouwgebruik**
Bij inundatie komt er Maaswater op landbouwpercelen terecht. Het Maaswater brengt verontreinigingen met zich mee. Deels is dit zwerfvuil en deels is dit chemisch van aard.

**Zwerfvuil**
Wat betreft zwerfvuil geldt het volgende: Terreineigenaren zijn zelf verantwoordelijk voor het schoonhouden van hun terreinen. Rijkswaterstaat hecht echter waarde aan een mooie, schone en veilige Maas en is beheerder van de Maas. Zodoende heeft Rijkswaterstaat een ophaalregeling ingesteld, de zwerfophaalregeling (ZOR). De zwerfafvalophaalregeling houdt in dat Rijkswaterstaat afval, dat door derden langs oevers is ingezameld, kosteloos afvoert en verwerkt. Meer informatie is te vinden op internet: https://www.afvalcirculair.nl/onderwerpen/afvalscheiding/zwerfafval/landingspagina/.

**Chemische verontreiniging**
Voor het landgebruik is een belangrijke vraag of inundatie met Maaswater van invloed zou kunnen zijn op de landbouwproductie en op de afzet van landbouwproducten, vanwege contaminatie in landbouwproducten en overschrijding van normen. In het kader van Ruimte voor de Rivier (RvdR) speelde deze vraagstelling in het verleden ook[13]. Bij een inundatiefrequentie van eens per 25 jaar of minder, met een gemiddelde duur van drie weken, bleek:

- Het effect op voedselveiligheid van geproduceerde landbouwproducten is gering,
- De kans dat producten door fysische, chemische of microbiologische verontreinigingen geweerd worden door afnemers is gering.

Voor HWBP-Noordelijke Maasvallei is de situatie anders dan bij de RvdR -projecten:

- Bepaalde landbouwgronden inunderen al geregeld met Maaswater. In de gangbare landbouwpraktijk (referentiesituatie) is dus al sprake van het mogelijk meekomen van chemische verontreinigingen.
- De grondslag langs de Maas is divers. De omgeving van de Maas verschilt van de plangebieden langs de rivieren bij de RvdR. Er komt met name veel minder klei in de bodem voor. Van klei is bekend dat deze verontreinigingen kan binden. Dit geldt in veel mindere mate voor zand en/of grind, die frequent voorkomen in en rondom de Maas.
- De chemische kwaliteit van het Maaswater verschilt van de meetgegevens bij de Rijn bij Lobith die bij RvdR langs Waal, Rijn en IJssel gebruikt zijn. De kritische stoffen die destijds relevant waren, overschrijden in de Maas de normen van de Kaderrichtlijn niet, met uitzondering van som a-, b-, c- en d-HCH. Echter, de prognose is dat deze stofgroep vanaf 2021 wél voldoet.[14]

**Conclusie:**
Voor het HWBP-project Thorn-Wessem gelden de volgende constateringen ten aanzien van het effect van chemische verontreiniging door Maaswater op landbouw:

- Landbouw komt niet buitendijks voor, maar alleen achter de dijk tussen Thorn en Wessem.
- De frequentie waarmee deze landbouwgronden zullen inunderen is bij alle drie de retentiescenario's lager dan de huidige kans op inundatie.
- Bij het alternatief Dijkversterking vindt geen retentie plaats. Als wel retentie plaatsvindt (scenario's Retentie met huidige kering en Optimale retentie), dan mag verwacht worden dat op dat moment de bodems verzadigd zijn. Na een periode van enkele weken is het retentiegebied weer leeggestroomd dan wel leeggepompt. Enige vermenging van Maaswater met aanwezig grondwater mag verwacht worden. De menging is beperkt omdat de bodem al verzadigd is. Er slaat ook slib neer, dat met het Maaswater meekomt en verontreinigingen die hieraan gebonden zijn zullen achterblijven.

De relevante stoffen die in een eerdere studie voor Ruimte voor de Rivier zijn beschouwd, overschrijden vanaf 2021 allemaal niet de KRW-normen in de Maas.
Dit alles bij elkaar betekent dat voor alle systeemscenario's de chemische verontreiniging door Maaswater op landbouw minder zal zijn dan in de referentiesituatie, waardoor er sprake is van een positief effect.

[13] Een zeer grondig onderzoek betreft *Effecten op landbouwgebruiksmogelijkheden in Voorsterklei en Cortenoever* (Aequator, 6 juli 2011).
[14] Er is voor Zandmaas en Grensmaas gekeken naar de stoffen die de KRW-norm voor chemische kwaliteit overschrijden. Deze zijn te vinden in de KRW-factsheets (Rijkswaterstaat, 2018: Factsheet KRW (v3.63 Versie: tussentijdse versie aangemaakt: 12-09-2018 om 20:55 u)).





**Beken**
De beekvarianten 1 en 2 hebben geen effect (0) op de bedrijvigheid aangezien de beek hier op de huidige locaties blijft liggen. De beekvarianten 3 en 4 hebben een positief effect (+) op de agrarische functies in het gebied doordat de ontwatering verbetert. Ook wordt het gebied aantrekkelijker voor recreatie en wordt de bereikbaarheid voor recreatie vergroot via onderhoudspaden. Er is hier wel sprake van ruimtebeslag op agrarische percelen.

### HINDER TIJDENS DE AANLEG

**Dijksectie 1 t/m 5**
In dijksectie 1 is bij alle alternatieven sprake van mogelijke hinder (-) tijdens de aanleg voor de woning op het landgoed Klein Hegge en Kasteelhoeve de Grote Hegge. Bij de alternatieven 2A1 en 2A2 wordt de huidige dijk opgehoogd waardoor er tijdelijk sprake is van hinder (-) bij de nabijgelegen woningen. Dit is ook het geval bij alternatief 2C. Bij dit alternatief wordt ook de weg opgehoogd, waardoor het verkeer ernstige hinder (--) ondervindt vanwege een afsluiting of tijdelijke omlegging. In dijksectie 3 geldt hetzelfde voor de versterking van de dijk bij alternatief 3C (--). Bij alternatief 3A2 wordt een kering met een constructie aangelegd, waardoor de naastgelegen bedrijven hinder kunnen ondervinden vanwege trillingen, uitstoot en geluid (--). Bij alle alternatieven in dijksectie 3 (--) wordt de af- en aanvoerroute richting de Prins Mauritshaven (deels) gestremd tijdens de aanlegfase, waardoor bedrijven tijdelijk een verminderd bereikbaar zijn. In dijksectie 4 zorgen alle alternatieven voor risico's op hinder (-) bij woningen tijdens de aanlegfase vanwege trillingen en geluidsoverlast. Daarnaast kunnen er bij alternatief 4A1 parkeergelegenheden tijdelijk niet worden gebruikt. In dijksectie 5 (-) zorgt de aanleg van een nieuwe kering bij alle alternatieven mogelijk voor overlast op de A2 als deze geschikt moet worden gemaakt om als kering te fungeren.

**Dijksectie 6 en 7**
Met name bij de aanleg van alternatief 6A is er mogelijk sprake van hinder (-) tijdens de aanleg omdat de dijk dichtbij woningen ligt en langs bedrijfspanden loopt. Hinder bij alternatief 6B is zeer beperkt (0) omdat er geen woningen in de directe omgeving liggen. In dijksectie 7 is er bij alternatief 7A sprake van hinder (-) tijdens de aanlegfase omdat de dijk langs de dorpsrand wordt aangelegd. Bewoners kunnen hier geluidsoverlast ondervinden. Alternatief 7B (-) loopt ligt niet in de nabijheid van woningen, maar wordt wel over de Hagenbroekerweg en Meggelsveldweg gelegd, waardoor het verkeer hinder ondervindt tijdens werkzaamheden en er belemmering optreedt voor de bereikbaarheid van 2 agrarische bedrijven, het schutterijcomplex en de Zegershof.

**Retentie**
Voor de retentie moet een inlaatwerk worden gemaakt. Dit geeft tijdelijke en lokale overlast bij de betreffende dijksectie (indien er geen woningen in de directe omgeving liggen, is dit beoordeeld als neutraal (0)). De uitlaat van het retentiewater verloopt via de beek en veroorzaakt geen extra hinder, anders dan de aanleg of aanpassing van de beek zelf, die al onder beekvarianten is beoordeeld.

**Beken**
Beekvariant 1 blijft liggen op de huidige locatie, maar vanwege de aanleg van damwanden in combinatie met de kering, wordt hinder tijdens de aanleg verwacht (-), met name bij de bedrijven bij de Prins Mauristhaven, zoals beoordeeld in dijksectie 3. Bij beekvariant 2 is dit niet het geval (0). Voor de beekvarianten 3 en 4 (-) zullen er graafwerkzaamheden plaatsvinden. Doordat er weinig





woningen in de nabijheid liggen is de hinder voor bewoners zeer beperkt. Agrariërs zullen wel hinder ondervinden vanwege de graafmachines die op agrarische percelen aan het werk zijn.

### 16.4.3 Aandachtspunten voor de verdere planvorming

Op basis van het effectenoverzicht zijn er, waar nodig, mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming geformuleerd voor het thema woon- en leefomgeving. Deze mitigerende maatregelen en aandachtspunten zijn hieronder beschreven.

In algemene zin geldt dat de effectbeoordeling ten behoeve van MER fase1 is uitgevoerd op basis van een worst case benadering voor wat betreft ruimtebeslag. In de verdere planvorming, in de planuitwerkingsfase, wordt het ontwerp van het voorkeursalternatief geoptimaliseerd en ingepast. Ruimtebeslag zal daardoor in veel gevallen kunnen worden ingeperkt.

Voor de effecten ten aanzien van zichthinder geldt dat er voor dijksectie 4 zowel alternatieven met als zonder zichtbehoud zijn beoordeeld. De mogelijke mitigerende maatregelen ten aanzien van zichthinder zijn dus al in de beschouwde alternatieven meegenomen. In het geval er gekozen wordt voor een alternatief met een niet-permanente kering, wordt in de volgende planfase onderzocht en afgewogen op welke wijze zichtbehoud wordt uitgevoerd. Er kan ook zichthinder optreden bij dijksectie 6A. Bij een keuze voor dit tracé kunnen in de planuitwerkingsfase eventuele mitigatie en inpassingsmaatregelen getroffen worden.

## 16.5 Leemten in kennis

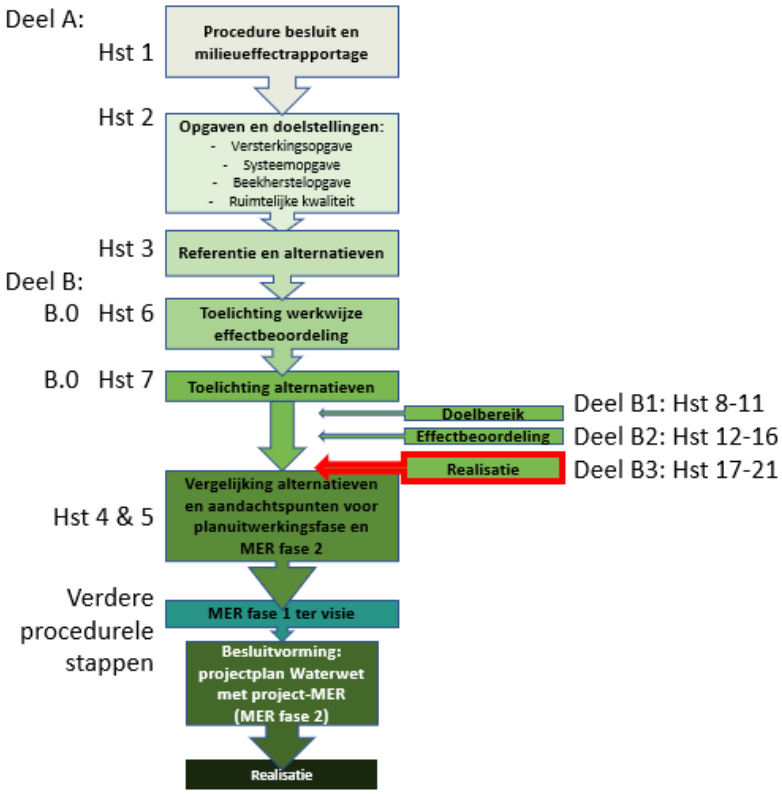
Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Er zijn met betrekking tot woon- en leefomgeving geen relevante leemten in kennis geconstateerd.





# DEEL B.3: REALISATIE




## 17 Uitvoerbaarheid

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op uitvoerbaarheid beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beoordelingskader (paragraaf 17.1). In paragraaf 17.2 worden de effecten van de alternatieven in een overzichtstabel weergegeven. Ook is in paragraaf 17.2 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd. Tot slot wordt in paragraaf 17.3 ingegaan op leemten in kennis.

### 17.1 Beoordelingskader

De effecten voor het thema uitvoerbaarheid worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 17-1. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode.

*Tabel 17-1 Beoordelingskader uitvoerbaarheid*

| Aspect | Beoordelingscriterium | Meeteenheid |
|---|---|---|
| Technische haalbaarheid | Mate van technische maakbaarheid | Kwalitatief |
| Kabels en leidingen | Beïnvloeding kabels en leidingen | Kwalitatief |

#### TECHNISCHE HAALBAARHEID

Bij technische haalbaarheid wordt beoordeeld in hoeverre een alternatief technisch uitvoerbaar is. Dit gebeurt op basis van het technisch ontwerp. Er wordt geen vergelijking gemaakt met de huidige situatie. Voor technische haalbaarheid zijn er twee verschillende beoordelingen mogelijk: negatief effect of neutraal effect. Als er geen risico's worden verwacht ten aanzien van technische haalbaarheid, krijgt het alternatief een neutrale score. Indien er wel risico's worden verwacht ten aanzien van technische haalbaarheid wordt een negatieve score toegekend. Een positieve score voor technische haalbaarheid is niet mogelijk. Wanneer een alternatief goed technisch haalbaar is zijn er geen risico's en krijgt het alternatief een neutrale score.

Een risico voor de technische haalbaarheid treedt op als een alternatief technisch lastig uit te voeren is of als het ontwerp tegen het beleid van het waterschap in gaat, waardoor er risico's zijn voor de (juridische) haalbaarheid van het technische ontwerp. Er is sprake van een risico voor de technische haalbaarheid wanneer bijvoorbeeld:

- Er weinig ruimte is om de kering te realiseren (vanwege aanwezige bebouwing of Natura 2000-gebied);
- Er maatwerk wordt toegepast of er sprake is van een bijzonder technisch ontwerp (zoals opvijzelen woningen);





- Er bomen of een coupure op of in de kering worden geplaatst (dit sluit niet aan bij het beleid van het waterschap).

Bij dit aspect is niet gekeken naar overlast bij de uitvoering zoals door trillingen en de mogelijke aanpassingen aan uitvoeringsmethode als gevolg hiervan. Hinder tijdens de uitvoering is meegenomen onder het thema woon- en leefomgeving (hoofdstuk 16). Het mogelijk aanpassen van de uitvoeringsmethode zal in MER fase 2 worden beoordeeld bij de inpassing van het VKA.

**Beheerplan Waterkeringen 2017-2022**
Het waterschap streeft naar een waterkering zonder bomen of struiken op of nabij de kering. Dit geldt ook voor bestaande beplanting. Bomen en beplanting in de kernzone van de waterkering worden niet toegestaan, tenzij de beplanting is opgenomen in een robuust ontwerp van de waterkering. Maatwerk is alleen mogelijk voor bestaande en monumentale of landschappelijk zeer waardevolle beplanting. Voor bestaande en nieuwe bomen nabij de waterkering geldt dat deze de veiligheid van de waterkering volgens de geldende beoordelingsvoorschriften niet negatief mogen beïnvloeden.

In de beschermingszone kan beplanting toegestaan zijn, bijvoorbeeld tuinbeplanting die geen gevaar oplevert voor (het beheer van) de waterkering. Dit is afhankelijk van het dijkontwerp, de afstand tot de waterkering en het type beplanting. Bomen hoger dan 5 meter zijn over een grotere afstand tot de waterkering niet toegestaan. Ook een aantal woekerende soorten zoals sleedoorn zal niet worden toegestaan.

*Tabel 17-2 Beoordelingskader mate van technische maakbaarheid*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | N.v.t. |
| + | N.v.t. |
| 0 | Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid |
| - | Risico's voor haalbaarheid realiseren alternatief (bijvoorbeeld te weinig werkruimte tussen twee panden) |
| -- | N.v.t. |

### KABELS EN LEIDINGEN

Onder kabels en leidingen wordt beoordeeld of de keringen en/of beken kruisingen hebben met cruciale kabels en leidingen. Ook wordt gekeken naar de nabijheid van deze cruciale kabels en leidingen. Onder cruciale kabels en leidingen worden verstaan: hogedruk gasleidingen, waterleidingen, vrij verval rioleringen, riooldrukleidingen en buisleidingen met gevaarlijke inhoud. Kabels en leidingen die zich in de nabijheid van keringen bevinden, hebben mogelijk invloed op de kering, dusdanig dat dit invloed heeft op het ontwerp van de kering. Zo kan het nodig zijn om een vervangende kering, damwand, aan te leggen in een dijk als bescherming voor het mogelijk ontploffen van een hogedruk gasleiding. Voor beken wordt ook gekeken naar mogelijke kruisingen of nabijheid van kabels en leidingen. Hier kan spelen dat mocht de beek te dicht bij de kabels en leidingen komen te liggen de benodigde grond niet mag worden afgegraven.

Indien een kering of beek geen kruising of nabijheid met kabels en leidingen heeft, krijgt het alternatief een neutrale beoordeling. Indien er kabels en leidingen in de nabijheid van het alternatief liggen of deze kruisen, krijgt het alternatief een negatieve beoordeling. In dit geval is de aanwezigheid van kabels en leidingen een aandachtspunt bij de verdere uitwerking van het ontwerp.





Indien er mogelijk ook hoge kosten zijn verbonden aan het verplaatsen van kabels en leidingen of een alternatief ontwerp, krijgt het alternatief een zeer negatieve score. Dit is bijvoorbeeld het geval bij keringen door een straat, waar vaak veel kabels en leidingen aanwezig zijn.

*Tabel 17-3 Beoordelingskader mate van beïnvloeding kabels en leidingen*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | N.v.t. |
| + | N.v.t. |
| 0 | Geen kruising of nabijheid cruciale kabels en/of leidingen. |
| - | Kruisen/nabijheid cruciale kabel/leiding is aandachtspunt. |
| -- | Kruisen/nabijheid cruciale kabel/leiding is aandachtspunt én leidt mogelijk tot hoge kosten. |

## 17.2 Beoordeling

### 17.2.1 Effectbeoordeling

In bijlage 8 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema uitvoerbaarheid beschreven en beoordeeld. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht.

### 17.2.2 Conclusie

In deze paragraaf worden de effecten voor de uitvoerbaarheid samengevat en vergeleken. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie zoals hierboven beschreven. De beschrijving is opgedeeld in vier deelbeschrijvingen: dijksectie 1 t/m 5, dijksectie 6 en 7, retentiegebied en beken.

#### TECHNISCHE HAALBAARHEID

**Dijksectie 1 t/m 5**

In dijksectie 1 worden voor geen van de alternatieven risico's verwacht (0) voor de technische haalbaarheid. Bij alternatief 2A2 is er weinig ruimte vanwege de beek die dicht langs de kering ligt. Mogelijk is dit een risico (-) voor het realiseren van dit alternatief. Bij alternatief 2A1 wordt de beek verlegd, dus hier is geen sprake van dit risico (0). Alternatief 2C (-) loopt op enkele locaties dicht langs woningen, waardoor er beperkte ruimte is voor inpassing. In dijksectie 3 is er bij alternatief 3A1 (0) meer ruimte voor de versterking vanwege de beekverlegging. Bij alternatief 3A2 (-) is deze ruimte er niet vanwege de beek die vlak langs de kering ligt en de bedrijven aan de buitenzijde van de kering. Ook bij alternatief 3C (-) is er beperkt ruimte vanwege de ligging van de beek. Bij alternatief 4A1 (-) is er door de breedte van de kering minder ruimte. De bomenrij die tot het cultuurhistorisch aanzicht behoort, zorgt er ook voor dat er risico's zijn voor de uitvoerbaarheid. Voor alternatief 4A2 en 4A3 zijn er geen risico's (0) voor de technische uitvoerbaarheid. Voor de alternatieven in dijksectie 5 worden geen risico's (0) verwacht voor de technische haalbaarheid.

**Dijksectie 6 en 7**

Voor de dijksecties 6 en 7 worden geen risico's (0) verwacht voor de technische haalbaarheid. In dijksectie 7B loopt de kering dicht langs enkele boerderijen, waardoor er mogelijk beperkt ruimte is. Er is echter ruimte aanwezig om in de optimalisatie nog enkele meters uit te wijken, waardoor er voldoende ruimte is.





**Retentie**
Voor de retentie moet een inlaatvoorziening worden aangelegd, naar verwachting in de vorm van een verlaagd stuk van de dijk die overstroombaar moet zijn op dat segment. Dit is technisch goed haalbaar, omdat de beide locaties voor inlaat niet nabij functies liggen die technisch ingewikkelde oplossingen vergen.

**Beken**
Bij beekvariant 1 komt de dijk vlak naast de beek te liggen. Hierdoor is de ruimte voor de beek beperkt waardoor er risico's (-) kunnen ontstaan voor de technische haalbaarheid. Bij beekvariant 2 wordt de kering teruggelegd, waardoor er meer ruimte ontstaat op de huidige locatie van de beek. Hierdoor worden er geen risico's (0) verwacht. De beekverlegging bij beekvariant 3 buigt pas na enkele honderden meters af van de kering, waardoor er bij een deel van de beek weinig ruimte is voor de beek. Dit vormt een risico (-) voor de technische haalbaarheid. De loop van beekvariant 4 gaat door een gebied met behoorlijke hoogteverschillen, waardoor er afgravingen nodig zijn. De ruimte voor deze afgravingen is beperkt, met name nabij de dakpannenfabriek. Vanwege de ligging zorgt dit voor een risico (-) voor de technische haalbaarheid.

### KABELS EN LEIDINGEN

**Dijksectie 1 t/m 5**
In dijksectie 1 liggen geen cruciale kabels en leidingen (0) nabij de alternatieven. In dijksectie 2C (-) loopt er een water-, pers- en hogedrukgasleiding parallel aan de weg waar de dijk komt te liggen. Bij alternatief 2A1 en 2A2 liggen geen cruciale kabels en leidingen (0) nabij de kering. Alternatief 3A2 (-) loopt parallel aan diverse kabels en leidingen en kruisen een hogedrukgasleiding. Bij alternatief 3C (--) worden veel cruciale kabels en leidingen gekruist, en bij het gedeelte langs de weg Meers lopen verschillende cruciale kabels en leidingen parallel aan de kering. Bij alternatief 4A1 liggen er verschillende leidingen onder de Maasboulevard waardoor dit alternatief een risico (-) is voor de technische uitvoerbaarheid. Bij alternatief 4A2 en 4A3 liggen er geen cruciale kabels of leidingen (0) nabij de kering. Bij alternatief 5A kruist de kering een buisleiding met gevaarlijke stoffen. Als de A2 als kering wordt gebruikt, ligt deze hier al overheen waardoor het risico al aanwezig is waardoor er geen nieuw risico (0) optreedt. Bij alternatief 5C (--), waarbij de kering afbuigt richting het kanaal Wessem-Nederweert kruist de kering een buisleiding met gevaarlijke stoffen, een persleiding en een gasleiding. Verplaatsen van deze leidingen leidt tot hoge kosten. Bij alternatief 5D (0) liggen geen cruciale kabels en leidingen in de nabijheid.

**Dijksectie 6 en 7**
Zowel alternatief 6A (-) als 6B (--) kruisen met verschillende cruciale kabels en leidingen bij de weg Meers. Nabij de Panheeldersteeg wordt ook een water- en gasleiding gekruist. In dijksectie 7 (-) kruisen beide alternatieven verschillende cruciale kabels en leidingen nabij de kruising met de Meers.

**Retentie**
Voor de retentie moet een inlaatvoorziening worden aangelegd, naar verwachting in de vorm van een verlaagd stuk van de dijk die overstroombaar moet zijn op dat segment. Er liggen langs of nabij deze segmenten geen cruciale kabels en leidingen die de uitvoerbaarheid in de weg staan.





**Beken**
Voor beekvarianten 1 en 2 zijn geen kruisingen met cruciale kabels en leidingen (0), omdat de beek op de huidige locatie blijft liggen. Bij beekvarianten 3 en 4 kruist de beek verschillende cruciale kabels en leidingen nabij de weg Meers (-).

## 17.3 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Van de onderzochte alternatieven wordt het definitieve ontwerp (het ingepaste VKA) pas vastgesteld in de planuitwerkingsfase. Hierdoor kan (en zal) het ontwerp nog veranderen. Dit zorgt ervoor dat de technische haalbaarheid van een alternatief mogelijk verbetert. In de planuitwerkingsfase wordt bekeken hoe het VKA het beste in de omgeving kan worden ingepast en wordt het ontwerp geoptimaliseerd. Voor de effecten op kabels en leidingen geldt dat er in de effectbeoordeling is uitgegaan van een conservatief uitgangspunt (worst case), bijvoorbeeld ten aanzien van de benodigde breedte van een pipingberm. Hierdoor zijn de mogelijke risico's worst-case inzichtelijk gemaakt.





# 18 Duurzaamheid

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op duurzaamheid beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beoordelingskader (paragraaf 18.1). In paragraaf 18.2 worden de effecten van de alternatieven in een overzichtstabel weergegeven. Ook is in paragraaf 1.2 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd. Tot slot wordt in paragraaf 18.3 ingegaan op leemten in kennis.

## 18.1 Beoordelingskader

De effecten voor het thema duurzaamheid worden bepaald op basis van het beoordelingscriterium uit Tabel 18-1. Onder de tabel volgt een toelichting op het beoordelingscriterium en de gehanteerde methode.

*Tabel 18-1 Beoordelingskader duurzaamheid*

| Aspect | Beoordelingscriterium | Meeteenheid |
|---|---|---|
| Toekomstvastheid en flexibiliteit | Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid | Kwalitatief |

### TOEKOMSTVASTHEID EN FLEXIBILITEIT

Voor het aspect toekomstvastheid en flexibiliteit is gekeken naar de mogelijkheid om een alternatief (kering of beek) in de toekomst te kunnen uitbreiden en/of aanpassen. Een kering of beek is makkelijk uit te breiden en aan te passen als er geen ingrijpende maatregelen nodig zijn en er genoeg ruimte is voor uitbreiding of inpassing. Bij een dijk vallen onder ingrijpende maatregelen onder andere het verwijderen en terugplaatsen van bomen en het verwijderen en terugplaatsen van een weg. Er wordt telkens uitgegaan van een worst-case scenario. Bij de inpassing van het VKA in de planuitwerking kan hier mogelijk een andere keuze worden gemaakt. Een constructie is in de meeste gevallen lastig uit te breiden vanwege constructieve belemmeringen zoals de fundering. Bij beken zijn geen ingrijpende maatregelen nodig als er voldoende ruimte is om een beek aan te leggen of uit te breiden.

Bij de beoordeling van de mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid zijn twee uitkomsten mogelijk. Indien een kering of beek in de toekomst kan worden uitgebreid, is sprake van een positieve score. Indien een kering of beek in de toekomst alleen met ingrijpende maatregelen kan worden uitgebreid, is sprake van een negatieve score. De kering is dan niet ingericht om in de toekomst te worden uitgebreid.

*Tabel 18-2 Beoordelingskader mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | N.v.t. |
| + | Alternatief met voldoende ruimte en ingericht om in de toekomst uit te breiden |
| 0 | N.v.t. |
| - | Alternatief met onvoldoende ruimte en/of niet ingericht om uitgebreid te worden |
| -- | N.v.t. |





## 18.2 Beoordeling

### 18.2.1 Effectbeoordeling

In bijlage 8 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema duurzaamheid beschreven en beoordeeld. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht.

### 18.2.2 Conclusie

In deze paragraaf worden de effecten voor duurzaamheid samengevat en vergeleken. De beschrijving is opgedeeld in vier deelbeschrijvingen: dijksectie 1 t/m 5, dijksectie 6 en 7, retentiegebied en beken.

#### TOEKOMSTVASTHEID EN FLEXIBILITEIT

**Dijksectie 1 t/m 5**

In dijksectie 1 is er bij geen van de alternatieven sprake van belemmeringen voor de uitbreidbaarheid in toekomst (+). In dijksectie 2 is er bij alternatief 2A1 (+) voldoende ruimte voor uitbreiding als de beek verlegd wordt. Bij alternatief 2A2 wordt de kering versterkt met een constructie, en de beek blijft op de huidige locatie liggen. Hierdoor is er in de toekomst weinig ruimte (-) om binnendijks te verbreden. Alternatief 2C wordt teruggelegd richting Meers. Hierdoor is er meer ruimte om in de toekomst uit te breiden (+). Echter, de weg op de kering belemmert een toekomstige versterking. Doordat er een extra brede dijk wordt aangelegd, kan de mogelijke verhoging binnen het ruimtebeslag van de kering plaatsvinden.

Bij alternatief 3A1 is er net als bij alternatief 2A1 voldoende ruimte (+) vanwege de verlegging van de beek. Bij alternatief 3A2 is er weinig ruimte voor een toekomstige versterking (-) doordat aan de binnenzijde de beek op de huidige locatie blijft liggen en aan de buitenzijde bedrijven gelegen zijn. Dit geldt ook voor 3C (-), daar waar de kering langs het bedrijventerrein loopt. Op het gedeelte van de kering wat teruggelegd wordt, wordt de weg op de kering gelegd wat een belemmering vormt voor toekomstige uitbreiding.

In dijksectie 4 zijn er geen risico's voor de alternatieven 4A1 en 4A2. Er blijft voldoende ruimte voor toekomstige uitbreiding (+). Alternatief 4A3, waarbij een niet-permanente constructie wordt aangelegd, is in de toekomst mogelijk lastig uit te breiden (-).

In dijksectie 5 geldt voor alle alternatieven dat de A2 deels als waterkering wordt gebruikt. Een versterking in de toekomst is hierdoor minder flexibel (-) uit te voeren.

**Dijksectie 6 en 7**

Voor de alternatieven in dijksectie 6 en 7 is in de toekomst voldoende ruimte om de kering te versterken (+).

**Retentie**

Het retentievolume kan meegroeien met de hoogte van de dijk, maar er is geen ruimte in oppervlakte voor meer retentie.

**Beken**

Voor de beekvarianten 1 en 2 is er in de toekomst weinig ruimte (-) om het profiel van de beek aan te passen. Omdat de kering vlak naast de beek ligt, wordt de beek beperkt in de uitbreidingsmogelijkheden en heeft de beek geen of nauwelijks ruimte voor natuurlijke





morfologische processen. Bij de beekvarianten 3 en 4 is er door de beekverlegging voldoende ruimte (+) om te meanderen, Daarnaast heeft bij deze varianten ook de kering meer ruimte voor uitbreiding.

## 18.3 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Voor alternatief 4A3 geldt dat er een niet-permanente kering langs de Maasboulevard wordt aangelegd. Van deze kering is nog onduidelijk of deze in de toekomst makkelijk kan worden uitgebreid. Indien dit alternatief als VKA wordt gekozen, is er in de planuitwerkingsfase nader onderzoek nodig. Voor de VKA keuze in MER fase 1 heeft het ontbreken van deze kennis echter geen gevolgen.





# 19 Planning

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op planning beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beoordelingskader (paragraaf 19.1). In paragraaf 19.2 worden de effecten van de alternatieven in een overzichtstabel weergegeven. Ook is in paragraaf 19.2 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd. Tot slot wordt in paragraaf 19.3 ingegaan op leemten in kennis.

## 19.1 Beoordelingskader

De effecten voor het thema planning worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 19-1. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode.

*Tabel 19-1 Beoordelingskader planning*

| Aspect | Beoordelingscriterium | Meeteenheid |
|---|---|---|
| Planning | Haalbaarheid opleverdatum | Kwantitatief |

### PLANNING

Bij planning wordt beoordeeld of een alternatief invloed heeft op de ambitie voor de opleverdatum voor de waterveiligheidsdoelstelling. Zowel de doorlooptijd voor het vervolg van de verkenning als de doorlooptijd voor de planuitwerking en realisatie zijn beoordeeld. De volgende onderwerpen zijn betrokken bij de beoordeling:

- Hoeveelheid particulier eigendom dat mogelijk verworven moet worden.
- Risico op hinder door een alternatief.
- Hoeveelheid betrokken stakeholders.
- Complexiteit van de realisatie van een alternatief.
- Mogelijke tegenstrijdigheid van een alternatief met beleid Waterschap/landelijk beleid (bomen op de kering en/of Natura 2000-gebied).

De beoordelingsschaal voor het thema planning bestaat uit een 5 puntschaal: zeer positief, positief, neutraal, negatief en zeer negatief. Indien er factoren zijn die de haalbaarheid van de opleverdatum in positieve zin kunnen beïnvloeden dan wordt er in de beoordeling gesproken over een kans voor de planning. Er zijn kansen voor de planning indien er geen werkzaamheden hoeven te worden uitgevoerd, of als de verwachting is dat de werkzaamheden sneller kunnen worden uitgevoerd dan gepland. Bij grote kansen wordt er gesproken van een zeer positief effect.

Indien er factoren zijn die de haalbaarheid van de opleverdatum in negatieve zin kunnen beïnvloeden, is er sprake van een risico voor de planning (negatief effect). Er treden risico's op voor de planning als een kering bijvoorbeeld door tuinen loopt. Er zijn dan veel stakeholders en gronden in particulier eigendom die mogelijk verworven moeten worden. De kans op een Raad van State procedure wordt vergroot, waardoor de werkzaamheden voor de realisatie later van start kunnen gaan. Bij grote risico's voor de planning wordt er gesproken van een zeer negatief effect.

Wanneer er geen kansen of risico's in relatie tot de opleverdatum worden verwacht, wordt een neutrale score toegekend. Deze situatie treedt op wanneer de huidige kering wordt versterkt en het type kering onveranderd blijft. Ook in de situatie waarbij op de bovenstaande 5 onderwerpen (zie bullets) geen effecten worden verwacht, wordt een neutrale score toegekend.





*Tabel 19-2 Beoordelingskader mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | 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 |

## 19.2 Beoordeling

### 19.2.1 Effectbeoordeling

In bijlage 8 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema planning beschreven en beoordeeld. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht.

### 19.2.2 Conclusie

In deze paragraaf worden de effecten voor de planning samengevat en vergeleken. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie zoals hierboven beschreven. De beschrijving is opgedeeld in drie paragrafen: dijksectie 1 t/m 5, dijksectie 6 en 7 en beken.

#### PLANNING

**Dijksectie 1 t/m 5**

Alle alternatieven in dijksectie 1 (-) hebben ruimtebeslag op de locatie waar de bouw van een hotel gepland is (vastgesteld in bestemmingsplan). In dijksectie 2 worden geen risico's verwacht voor de planning bij alternatief 2A2 en 2C (0). Bij alternatief 2A1 wordt de beek verlegd, waardoor er een groter risico (-) is op vertraging dan bij enkel een dijkversterking. Hetzelfde geldt voor alternatief 3A1. Daarbij zijn er ook risico's voor de planning (-) vanwege de mogelijke bezwaren van ondernemers bij de Prins Mauritshaven. Dit geldt ook voor 3A2. 3A1 en 3A2 zijn daarom beoordeeld als licht negatief (-). Bij 3C is er geen risico voor de planning verwacht (0).

In dijksectie 4 worden bij alternatief 4A1 en 4A2 risico's verwacht (-) voor de planning vanwege mogelijke bezwaren van het grote aantal betrokken stakeholders. Bij een niet-permanente kering in alternatief 4A3 worden geen risico's (0) verwacht voor de planning. In dijksectie 5 worden voor alle alternatieven risico's (-) verwacht, omdat de A2 deels als kering wordt gebruikt. Het grondlichaam van de A2 is eigendom van Rijkswaterstaat. Er moet nog afstemming plaatsvinden over het te voeren beleid, wat een risico vormt voor de planning.

**Dijksectie 6 en 7**

Alle alternatieven in dijksectie 6 en 7 lopen door veel percelen van verschillende grondeigenaren. Vanwege het grote aantal stakeholders dat particuliere grond bezit op de locatie van de kering zijn er risico's (-) voor de planning voorzien. Dit is in grotere mate het geval voor alternatief 6B en 7B vanwege de grotere lengte van het tracé, waardoor er meer ruimtebeslag is op grondeigendom van derden. Ook bestaat er voor deze tracés een risico voor de planning vanwege bezwaren van omwonenden omdat het (beschermde) dorpsgezicht wordt aangetast.





**Beken**

De beekvarianten waarbij de beek op de huidige locatie blijft liggen, vormen geen risico (0) voor de planning. De varianten 3 en 4, waarbij de beek wordt verlegd, lopen over gronden van meerdere agrarische grondeigenaren, wat een risico (-) vormt voor de planning. Daarnaast kunnen deze beekvarianten problemen opleveren voor de datum BKM (Beekmondingen) die in de tweede tranche KRW opgeleverd moeten zijn (2021).

## 19.3 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Op dit moment is het onduidelijk of de PAS juridisch overeind blijft. Het onderuitgaan van de PAS kan gevolgen hebben voor de planning van de aanleg en versterken van de keringen in Thorn-Wessem, omdat het dijktraject in de nabijheid ligt van een Natura 2000 gebied. Aan de overzijde van de Maasplas bij Thorn en aan de overzijde van de Maas, ligt het Natura 2000-gebied Grensmaas. Als gevolg van de aanlegwerkzaamheden kan er daardoor sprake zijn van een tijdelijke toename van stikstofdepositie in Natura 2000-gebied. Het onderuitgaan van de PAS kan voor Thorn-Wessem gevolgen hebben en ervoor zorgen dat de realisatiefase verschuift. Omdat dit scenario nog niet is opgetreden en bovendien niet onderscheidend is voor de afweging van de alternatieven in de dijksecties, is hier in dit MER (nog) geen rekening mee gehouden.





# 20 Beheer en onderhoud

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op beheer en onderhoud beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beoordelingskader (paragraaf 20.1). In paragraaf 20.2 worden de effecten van de alternatieven in een overzichtstabel weergegeven. Ook is in paragraaf 20.2 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd. Tot slot wordt in paragraaf 20.3 ingegaan op leemten in kennis.

## 20.1 Beoordelingskader

De effecten voor het thema beheer en onderhoud worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 20-1. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode.

*Tabel 20-1 Beoordelingskader beheer en onderhoud*

| Aspect | Beoordelingscriterium | Meeteenheid |
|---|---|---|
| Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden | Praktische uitvoerbaarheid | Kwalitatief |
| Operationeel beheer bij hoogwater | Praktische uitvoerbaarheid | Kwalitatief |

### ONDERHOUD, BEHEER EN INSPECTIE BIJ NORMALE OMSTANDIGHEDEN

Het beheer en onderhoud van de nieuwe kering of beek wordt beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie. Met de huidige situatie worden de huidige keringen of beken bedoeld die nu versterkt of aangepast worden. Bij de beoordeling wordt ook meegenomen of de huidige kering wordt afgegraven en of hier een nieuwe kering voor in de plaats komt of dat er in de betreffende dijksectie geen kering meer komt te liggen.

Beheer en onderhoud wordt beoordeeld op twee verschillende aspecten, beheer en onderhoud onder normale omstandigheden en beheer en onderhoud bij hoogwater. Bij normale omstandigheden is de kering goed te bereiken. De Maas heeft een normaal waterpeil, waardoor de kering ook vanaf de buitenteen te bereiken is. Hierdoor kan inspectie en onderhoud plaatsvinden zonder belemmerd te worden door mogelijk hoogwater. Ook voor de beken is dit het geval.

Bij beheer en onderhoud worden alle aspecten van het beheer en onderhoud meegenomen, die het waterschap uitvoert aan de keringen. Het kan gaan om reguliere inspectie, groot onderhoud en dagelijkse onderhoudsinspanningen zoals bijvoorbeeld het maaien van de grasmat op de dijk. Deze aspecten worden gezamenlijk beoordeeld en leiden tot één score per alternatief per dijksectie of beekvariant. De beoordeling wordt uitgevoerd aan de hand van een driepuntschaal (zie Tabel 20-2) met de volgende verdeling: een positieve score, een neutrale score en een negatieve score. De invloed van externe factoren, zoals de aanwezigheid van voetgangers, het rijden van verkeer, geparkeerde auto's in de nabijheid van de kering, worden niet meegenomen in de beoordeling. Alleen de verandering in inspanning van het beheer en onderhoud wordt beoordeeld.

Voor de beoordeling van beheer en onderhoud bij normale omstandigheden wordt een positieve score toegekend als een verbetering of een vermindering van de beheers- en onderhoudsinspanning plaatsvindt. Een vermindering van de beheers- en onderhoudsinspanning vindt bijvoorbeeld plaats wanneer een kering of beek uit het beheer van het waterschap wordt gehaald en hiervoor geen andere kering of beek voor in de plaats komt. Een verbetering van de beheers- en onderhoudsinspanning komt voor wanneer bijvoorbeeld een coupure wordt veranderd in een dichte wand als kering. Dit maakt het beheer en onderhoud van de kering beter uit te voeren, omdat geen inspanning benodigd is voor het opbouwen van de coupure voor inspectie.





Er wordt een negatieve score toegekend indien de beheers- en onderhoudsinspanning wordt vergroot of als de beheer- en onderhoudbaarheid van de kering verslechtert. Een verslechtering van de beheer- en onderhoudbaarheid vindt plaats wanneer er bijvoorbeeld een coupure in de kering wordt geplaatst of indien er bomen op een dijk komen te staan. Bomen op de kering betekent mogelijk beschadiging van de grasmat met extra beheer en onderhoud als gevolg. Een vergroting van de beheers- en onderhoudsinspanning vindt plaats wanneer een extra kering in beheer moet worden genomen, bijvoorbeeld wanneer er op dit moment in dat dijktraject geen kering ligt en er nu wel een kering moet worden geplaatst.

Wanneer geen wijziging is te verwachten in de beheers- en onderhoudsinspanning wordt een neutrale score toegekend. Dit is het geval wanneer de fysieke opbouw van de kering hetzelfde blijft. Een dijk blijft bijvoorbeeld een dijk maar dan verhoogd, en een keerwand blijft bijvoorbeeld een keerwand. Ook voor beken geldt dat wanneer de huidige beek wordt aangepast of verlegt, er geen wijziging in beheer- en onderhoud is te verwachten. Het verlengen van de beek kan wel een extra beheers- en onderhoudsinspanning veroorzaken.

*Tabel 20-2 Beoordelingskader praktische uitvoerbaarheid bij normale omstandigheden*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| + | Verbetering van beheer- en onderhoudbaarheid van een variant of vermindering beheers- of onderhoudsinspanning |
| 0 | Geen wijziging in beheer- en onderhoudbaarheid t.o.v. huidige situatie |
| - | Risico's voor de beheer- en onderhoudbaarheid van een variant of een vergrote beheers- en onderhoudsinspanning |

### Operationeel beheer bij hoogwater

Net als bij onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden wordt het operationeel beheer bij hoogwater beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie. Onder operationeel beheer bij hoogwater vallen het op tijd sluiten van coupures en duikers, het inspecteren van de kering bij hoogwater en het uitvoeren van eventuele onderhoudswerkzaamheden tijdens hoogwater. Bij hoogwater zijn de keringen mogelijk slechter bereikbaar doordat deze alleen vanaf de binnenteen of de kruin kunnen worden benaderd. Alleen de gedeeltes die binnendijks liggen kunnen worden geïnspecteerd.

Ook de beoordeling voor operationeel beheer bij hoogwater wordt uitgevoerd aan de hand van en driepuntschaal (Zie Tabel 20-3): positief, neutraal en negatief.

Een positieve score wordt toegekend wanneer een verbetering van de beheers- of onderhoudsinspanning plaats vindt of als een vermindering van de beheers- of onderhoudbaarheid plaatsvindt. Een verbetering van de beheers- en onderhoudsinspanning vindt plaats wanneer bijvoorbeeld een coupure wordt vervangen voor een dichte muur of als er minder beekkruisingen nodig zijn met de kering. Een vermindering van de beheers- en onderhoudsinspanning vindt ook plaats wanneer een kering of beek uit het beheer van het waterschap wordt gehaald en hiervoor geen andere kering of beek voor in de plaats komt.

Een negatieve score wordt toegekend indien de beheers- en onderhoudsinspanning wordt vergroot of als de beheer- en onderhoudbaarheid van de kering verslechtert. Een verslechtering van de beheer- en onderhoudbaarheid vindt plaats wanneer er bijvoorbeeld een coupure in de kering wordt geplaatst of indien er bomen op een dijk komen. Ook extra beekkruisingen leiden mogelijk tot een





verslechtering van de beheer- en onderhoudbaarheid. Een vergroting van de beheers- en onderhoudsinspanning vindt plaats wanneer er een extra kering of beek in beheer moet worden genomen. Bijvoorbeeld wanneer op dit moment in dat dijktraject geen kering ligt en nu wel een kering moet worden geplaatst.

Wanneer geen wijziging is te verwachten in de beheers- en onderhoudsinspanning wordt een neutrale score toegekend. Dit is het geval wanneer de fysieke opbouw van de kering hetzelfde blijft. Een dijk blijft bijvoorbeeld een dijk maar dan verhoogd, en een keerwand blijft bijvoorbeeld een keerwand. Ook voor beken geldt dat wanneer de huidige beek wordt aangepast of verlegt, er geen wijziging in beheer- en onderhoud is te verwachten. Het verlengen van de beek kan wel een extra beheers- en onderhoudsinspanning veroorzaken.

*Tabel 20-3 Beoordelingskader praktische uitvoerbaarheid bij hoogwater*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| + | Verbetering van beheer- en onderhoudbaarheid van een variant of vermindering beheers- of onderhoudsinspanning |
| 0 | Geen wijziging in beheer- en onderhoudbaarheid t.o.v. huidige situatie |
| - | Risico's voor de beheer- en onderhoudbaarheid van een variant of een vergrote beheers- en onderhoudsinspanning |

## 20.2 Beoordeling

### 20.2.1 Effectbeoordeling

In bijlage 8 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema beheer en onderhoud beschreven en beoordeeld. De beoordeling is uitgevoerd ten opzichte van de referentiesituatie, dat is de huidige situatie en autonome ontwikkeling zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht.

### 20.2.2 Conclusie

In deze paragraaf worden de effecten voor beheer en onderhoud samengevat en vergeleken. De beschrijving is opgedeeld in drie alinea's: dijksectie 1 t/m 5, dijksectie 6 en 7 en beken.





### ONDERHOUD, BEHEER EN INSPECTIE BIJ NORMALE OMSTANDIGHEDEN

**Dijksectie 1 t/m 5**

Bij alle alternatieven in dijksectie 1 treedt er een verbetering op (+) voor het beheer en onderhoud. Bij alternatief 1A wordt de dijk beter beheerbaar vanwege de verbreding van de kruin. Bij alternatief 1B en 1D wordt de kering rechtgetrokken, waardoor de haakse hoeken uit de kering verdwijnen en de lengte van de kering afneemt. Ook in dijksectie 2 treedt bij alle alternatieven een verbetering op (+). Bij alternatief 2A1 en 2A2 wordt de huidige kering versterkt en wordt de kruin breder. Bij alternatief 2A1 wordt de beek verlegd, waardoor er meer ruimte is voor beheer en onderhoud. Bij alternatief 2C en 3C wordt de kering verlegd richting de weg Meers, waardoor onderhoud en inspecties makkelijk uitvoerbaar (+) zijn. Bij alternatief 3A1 (+) en 3A2 (0) wordt de huidige kering versterkt, waardoor geen verandering in beheer en onderhoud verwacht wordt. Bij alternatief 4A1, waarbij de Maasboulevard integraal wordt opgehoogd, wordt de toegang tot de kering verbeterd, wat leidt tot verbetering van het beheer en onderhoud (+).

Alternatief 4A3 brengt risico's met zich mee voor beheer en onderhoud (-) vanwege de grotere inspanning die nodig is bij een niet-permanente kering. Bij alternatief 4A2 wordt geen extra inspanning (0) verwacht voor beheer en onderhoud en bij 4A1 (+) wordt de toegang tot de kering verbetert, wat gunstig is voor beheer en onderhoud.

In dijksectie 5 scoren alle alternatieven negatief (-), aangezien er momenteel nog geen primaire kering ligt in deze dijksectie. In alle alternatieven wordt het grondlichaam van de A2 als waterkering gebruikt. Aandachtspunt is het goed op elkaar afstemmen van beheer en onderhoud ten behoeve van de weg en de waterkeringsfunctie. Bij alternatief 5A wordt daarnaast de onderdoorgang bij de weg Op Den Dries voorzien van een coupure wat voor extra onderhoudsinpanning zorgt. Bij alternatief 5C zorgt een extra kruising met de Panheelderbeek voor een extra onderhoudslast vanwege de dubbele afsluiters die geplaatst moeten worden.

Als er sprake is van een retentiegebied, vervalt de status van de primaire kering bij alternatief 2C en 2A1. Dit geldt ook deels voor de alternatieven 3A1 en 3C. Uitgangspunt is dat het waterschap geen beheerder meer is van deze kering.

**Dijksectie 6 en 7**

In dijksectie 6 en 7 liggen momenteel geen keringen. Vanwege de aanleg van een nieuwe kering is er bij alle alternatieven extra inspanning (-) nodig voor beheer en onderhoud.

**Beken**

Bij beekvariant 1 en 2 blijft de ligging van de beek onveranderd, waardoor er geen risico's (0) worden verwacht voor het beheer en onderhoud. Bij beekvariant 1 wordt aan één zijde wel een damwand geplaatst, maar het onderhoud aan de beek is vanaf de andere zijde nog mogelijk. Wel bestaat het risico dat met het onderhoudsmaterieel de damwand geraakt wordt en schade kan ontstaan. De beekvarianten 3 en 4 zorgen voor een verbetering (+) van het beheer en onderhoud. De beek krijgt meer ruimte waardoor deze beter te beheren en onderhouden is. Door het verwijderen van de sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert wordt het bekensysteem eenvoudiger te beheren. Echter, deze beekvarianten hebben wel extra kruisingen met de dijk waardoor afsluiters nodig zijn. Ook de lengte van de beek neemt toe, waardoor er mogelijk extra inspanning benodigd is voor beheer en onderhoud. De herinrichting van de beek kan onderdeel zijn van de aanleg van een robuuster watersysteem, waar begroeiing geaccepteerd wordt. Dit zorgt juist voor een lagere beheer- en onderhoudsinspanning.





### OPERATIONEEL BEHEER BIJ HOOGWATER

**Dijksectie 1 t/m 5**

Voor dijksectie 1 t/m 3 en alternatief 4A1 en 4A2 er geen verschillen tussen operationeel beheer bij hoogwater en beheer bij normale situatie. Dezelfde effecten als bij het beheer en onderhoud bij normale omstandigheden (+) zijn hier van toepassing (0 voor 3A2, 4A1 en 4A2). Door het aanleggen van een niet-permanente kering bij alternatief 4A3 worden hier wel risico's (-) verwacht, omdat er op het moment dat er sprake is van hoogwater wel een kering moet liggen. In dijksectie 5 ligt momenteel geen primaire waterkering, waardoor er altijd sprake is van een extra inspanning (-) van operationeel beheer. Bij alternatief 5A is er sprake van een coupure bij de onderdoorgang van de A2 bij de weg Op Den Dries, waardoor er meer inzet nodig is tijdens hoogwater.

Als er sprake is van een retentiegebied, vervalt de status van de primaire kering bij alternatief 2C en 2A1. Dit geldt ook deels voor de alternatieven 3A1 en 3C. Uitgangspunt is dat het waterschap geen beheerder meer is van deze kering. Bij inzet van het retentiegebied is de weg Meers niet bereikbaar, wat een risico vormt voor de bereikbaarheid van het gebied.

**Dijksectie 6 en 7**

In dijksectie 6 en 7 liggen momenteel geen keringen. Vanwege de aanleg van een nieuwe kering is er, met zoals bij normale omstandigheden, bij alle alternatieven extra inspanning (-) nodig voor operationeel beheer bij hoogwater.

**Beken**

Bij beekvariant 1 (-) wordt een damwand geplaatst aan de binnenzijde van de kering. Door deze damwand zal de beek beter beschermd zijn bij hoogwater en blijft de beek beheerbaar. Echter, er is een risico voor inspectie tijdens hoog water. De beek ligt direct achter de dijk, waardoor potentiële zandvoerende wellen lastiger te detecteren zijn. Bij beekvariant 2 (-) ligt de beek voor een groot gedeelte buitendijks vanwege de dijkteruglegging. Hierdoor is de beek hier niet meer te beheren tijdens hoogwater en kan na hoogwater het beekprofiel zijn beschadigd. Vanwege de kruisingen met de dijk zijn er ook meerdere afsluiters die dichtgezet moten worden tijdens hoogwater. De beekvarianten 3 en 4 worden verlegd en liggen in het retentiegebied. Hierdoor heeft de beek meer ruimte, is het beter te beheren en onderhouden en is er meer bergingsruimte.
Door verwijderen van sifon wordt het bekensysteem eenvoudiger en beter te beheren. Deze beekvariant wordt daarom beoordeeld met een (+).

## 20.3 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Het is in deze fase nog onduidelijk hoe maatwerkoplossingen uitgevoerd gaan worden, zoals mogelijke combinatie met parkeren bij Grote Hegge, passende op- en afritten langs Waage Naak en de afstemming met het beheer van de A2 wegfunctie. Deze worden in de planuitwerkingsfase uitgewerkt. In de effectbeoordeling is op basis van expert judgement aangeven wat de eventuele effecten zijn. Voor deze verkenningsfase is dit voldoende. Dit heeft geen invloed op de besluitvorming in deze fase.





# 21 Kosten

In dit hoofdstuk zijn de kosten van de voorgenomen activiteit weergegeven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beoordelingskader (paragraaf 21.1). In paragraaf 21.2 worden de kosten van de alternatieven in een overzichtstabel weergegeven. Ook is in paragraaf 21.2 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd. Tot slot wordt in paragraaf 21.3 ingegaan op leemten in kennis.

## 21.1 Beoordelingskader

De effecten voor het thema kosten worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 21-1. Onder de tabel volgt een toelichting op het beoordelingscriterium en de gehanteerde methode[15].

*Tabel 21-1 Beoordelingskader kosten*

| Aspect | Beoordelingscriterium | Meeteenheid |
|---|---|---|
| Investeringskosten | Eenmalige investeringskosten | Kwantitatief |

#### INVESTERINGSKOSTEN

Voor de alternatieven van het dijktraject Thorn-Wessem zijn de investeringskosten bepaald. Deze investeringskosten zijn bepaald op basis van de investeringen die nodig zijn om de kering aan te leggen. Denk hierbij aan de plan- en onderzoekskosten, materiaal zoals damwanden of grond, kosten voor het opkopen van grond (tuinen/weilanden) of het opkopen van bedrijven en woningen (de panden zelf).

Voor elk alternatief zijn de kosten afzonderlijk bepaald. Er wordt aan deze kosten geen beoordeling gehangen. Voor het aspect kosten is er dan ook geen beoordelingskader. De kosten zijn bepaald als 1 afgerond getal en als zodanig per dijksectie en per daarbinnen te onderscheiden alternatieven opgenomen in paragraaf 21.2. Voor de uitgevoerde kostenberekeningen geldt een risicomarge van 30%.

#### BEHEER- EN ONDERHOUDSKOSTEN

Bij beheer- en onderhoudskosten gaat het om de structurele jaarlijkse kosten van beheer- en onderhoud en afschrijving (vervangingsinvesteringen op termijn). In de afweging voor het VKA in de verkenningsfase worden de beheer- en onderhoudskosten niet betrokken. Beheer- en onderhoudskosten maken geen onderdeel uit van het MER fase 1, omdat deze niet van belang zijn voor de VKA keuze. Beheer- onderhoudskosten worden wel in de planuitwerkingsfase betrokken en in het MER fase 2 opgenomen.

## 21.2 Beoordeling

### 21.2.1 Effectbeoordeling

In Tabel 21-2 zijn de investeringskosten van de alternatieven voor het dijktraject Thorn-Wessem opgenomen. Nadere toelichting is te vinden in paragraaf 21.2.2.

[15]De kosten zijn gebaseerd op de inzichten d.d. 30-11-2018.





*Tabel 21-2 Kosten alternatieven Thorn-Wessem*

| | **Alternatieven** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Dijksectie 1** | **1A** | **1B** | **1D** | |
| | EUR 8 mln | EUR 9 mln | EUR 8 mln | |
| **Dijksectie 2** | **2A1** | **2A2** | **2C** | |
| | EUR 18 mln | EUR 12 mln * | EUR 15 mln | |
| **Dijksectie 3** | **3A1** | **3A2** | **3C** | |
| | EUR 18 mln | EUR 10 mln ** | EUR 10 mln | |
| **Dijksectie 4**[16] | **4A1** | **4A2** | **4A3** | |
| | EUR 9 mln | EUR 8 mln | EUR 29 mln | |
| **Dijksectie 5** | **5A** | **5C** | **5D** | |
| | EUR 10 mln | EUR 11 mln | EUR 5 mln | |
| **Dijksectie 6** | **6A** | **6B** | | |
| | EUR 7 mln | EUR 10 mln | | |
| **Dijksectie 7** | **7A** | **7B** | | |
| | EUR 8 mln | EUR 10 mln | | |
| **Beken** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| | EUR 0,3 mln | EUR 1 mln | EUR 3 mln | EUR 3 mln |

* met damwand en inlaat (NAP +24,4m): EUR 10 mln; met damwand en inlaat (NAP +23,9m): EUR 9 mln.
** met lagere dijk tot aansluiting op retentiedijk: EUR 10 mln.

### 21.2.2 Conclusie

In deze conclusie worden de kosten van de alternatieven samengevat en vergeleken.

#### INVESTERINGSKOSTEN

In dijksectie 1 zijn de verschillen in kosten per alternatief niet groot. Alternatief 1C is het goedkoopste alternatief, gevolgd door alternatief 1A en 1B. In dijksectie 2 is 2A2 het goedkoopste alternatief, waarbij huidige kering met een constructie versterkt wordt. De verlegging van de kering richting de weg Meers zorgt voor hogere kosten (2C). Het versterken van de huidige kering, inclusief pipingberm, is het duurst. Binnen dijksectie 2 zijn de kosten ook afhankelijk van de keuze of er wel of geen retentiegebied komt. In dat geval wordt de kering op een lager niveau aangelegd, of moet er een inlaatconstructie aangelegd worden. Voor beiden geldt dat hiermee minder kosten gepaard gaan.

In dijksectie 3 is alternatief 3A1, waarbij de huidige kering, inclusief pipingberm, versterkt wordt het duurste alternatief. Het versterken van de huidige kering met constructie (3A2) is het goedkoopst. Ook hier geldt dat in combinatie met het retentiegebied mogelijk een lagere dijk aangelegd wordt tot aan de retentiedijk, wat iets minder kosten met zich mee brengt.

In dijksectie 4 is de aanleg van de kademuur (4A2) het goedkoopste alternatief, gevolgd door het integraal ophogen van de Maasboulevard (4A1). Alternatief 4A3 met zelfsluitende kering is het duurste alternatief.

[16] De kosten van het type kering in dijksectie 4 zijn nog nader geanalyseerd. Hieruit blijkt dat indien over de gehele maasboulevard (vanaf de kerk tot aan de Polstraat) een zelfsluitende kering wordt aangelegd, deze oplossing ongeveer € 8,6 mln. duurder is dan een permanente kering. Mits de zelfsluitende kering wordt geoptimaliseerd.





Voor de retentiedijken aan de zijde van Thorn is alternatief 6A het goedkoopste alternatief. Alternatief 6B is enkele miljoenen duurder, mede vanwege de grotere lengte van het traject. In dijksectie 7 is de dijk langs de bebouwingsrand het goedkoopst (7A).

Tenslotte geldt voor de beekvarianten dat het verleggen van de beek (3 en 4) minstens 3 keer duurder uitvallen dan de varianten waarbij de beek op de huidige locatie blijft liggen (1 en 2).

## 21.3 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Voor het bepalen van de kosten zijn aannames gedaan over onder andere eenheidsprijzen. Zo is er voor het opkopen van woningen uitgegaan van een vrij hoge prijs. Ook de kosten voor de zelfsluitende kering zijn gebaseerd op aannames. De kosten kunnen hierdoor in een latere fase veranderen.

Daarnaast kunnen de kosten van de alternatieven in grote mate worden bepaald door de kosten tijdens de levensduur. Voor het MER fase 1 worden deze kosten niet in de afweging meegenomen. De in dit hoofdstuk gepresenteerde kosten geven een goed beeld van de bandbreedte van de kosten voor de alternatieven waarop in het MER fase 1 een afweging kan worden gemaakt voor het VKA.





# BIJLAGE 1. BEGRIPPENLIJST & SCHEMATISCHE WEERGAVE DIJKALTERNATIEVEN, SYSTEEMSCENARIO'S EN BEEKVARIANTEN

| Begrip | Uitleg |
|---|---|
| Bevoegd gezag | De overheidsinstantie die bevoegd is het m.e.r.-plichtige besluit te nemen (bij dijkversterking is dat de Provincie). In dit geval gaat het om het goedkeuringsbesluit voor het projectplan Waterwet. |
| Binnendijks | Gebied landwaarts van de waterkering waarvoor een wettelijke veiligheidsnorm is gedefinieerd. De landwaartse grens van de waterkering is de grens met het achterliggende maaiveld. |
| Binnentalud | Het schuin aflopende deel aan de landzijde van de dijk. |
| Buitentalud | Het schuin aflopende deel aan de rivierzijde van de dijk. |
| Buitendijks | Gebied rivierwaarts van de waterkering waarvoor geen wettelijke veiligheidsnorm is gedefinieerd. |
| Commissie m.e.r. | Onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert over de reikwijdte en detailniveau voor een op te stellen MER en die een opgesteld MER toetst op juistheid en volledigheid (niet verplicht). |
| Coupure | Onderbreking in de waterkering voor de doorvoer van een weg of spoorweg die bij hoge waterstanden afsluitbaar is. |
| Erosie | Afslijpen, verweren, achteruitgaan door onder andere zandverlies |
| Faalkans | De kans waarbij de waterkering (voor een dijktraject) niet meer mag voldoen aan vastgestelde criteria (mag falen). |
| Gevolgen van overstroming | De effecten die een overstroming teweegbrengt: slachtoffers, materiële schade, sociale ontwrichting, effect op gezondheid en welbevinden of effecten op natuur-, landschap- en cultuurhistorische waarden. |
| Hoge gronden | De hoog gelegen grond die niet overstroomt bij hoogwater |
| Kaderrichtlijn Water | Een Europese richtlijn die voorschrijft dat de kwaliteit van Europees grond- en oppervlaktewater aan bepaalde eisen moet voldoen. |
| Kruin | Het hoogste punt van het dijklichaam. |
| Kwel | Het uittreden van grondwater aan de binnenzijde van de kering onder invloed van een waterstandverschil over een kering. |
| Maaswerken | Omvangrijk infrastructureel project om de veiligheid in het stroomgebied van de Maas in |

| | |
|---|---|
| | Limburg, Noord-Brabant en Gelderland te verbeteren. Het project, gestart in 2006, bestaat uit 2 delen: Zandmaas en Grensmaas. |
| Maatgevende afvoer | De rivierafvoer die bepalend is voor de maatgevende hoogwaterstanden. |
| Maatgevende waterstand | De waterstand die maatgevend is voor het bepalen van de lokaal vereiste hoogte van de waterkering. Dit begrip is onderdeel van de normering die in de afgelopen jaren in Nederland van kracht was. |
| m.e.r.-procedure | Procedure milieueffectrapportage |
| MER | Milieueffectrapport |
| Overschrijdingskans | Gemiddeld aantal keren dat in een bepaalde tijd een verschijnsel een zekere waarde overschrijdt. |
| Overstromingskans | Kans op verlies van waterkerend vermogen van een dijktraject waardoor het door het dijktraject beschermde gebied zodanig overstroomt dat dit leidt tot dodelijke slachtoffers of substantiële economische schade. |
| Piping | De stroming van water via een zandlaag onder een dijk door. Het water komt achter de dijk weer omhoog. Hierdoor kan een wel ontstaan. Na verloop van tijd kan het water zand meevoeren en begint er een kanaal (pipe) onder de dijk te ontstaan. Dit leidt tot een proces van terugschrijdende erosie (groeien van de pipes). De dijk verliest hierdoor stabiliteit. |
| Primaire waterkering | Waterkering die beveiliging biedt tegen overstroming door buitenwater. |
| Stroomgebied (van een rivier) | Een gebied dat het water via een rivier afvoert naar zee of naar een meer. |
| Talud | De schuin aflopende zijden aan de binnen- en buitenkant van een dijk |
| Uiterwaard | Deel van de rivierbedding tussen zomerdijk en winterdijk. |
| Veiligheidsnorm | Normering gebaseerd op overstromingskansen. In dit geval betreft het een overstromingskans met een ondergrens van 1/100$^{e}$ per jaar. |
| Voorland | Ondiepe bodem die voor een dijk ligt. |
| Waterbeheer 21$^{e}$ eeuw | Beleid voor waterhuishoudkundige inrichting van Nederland in de 21$^{e}$ eeuw |
| Waterkering | Een verhoging in het landschap om het achterliggende gebied te beschermen tegen overstroming. |
| Waterwet | Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. Een achttal wetten is samengevoegd tot één wet, de Waterwet. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Daarnaast levert de Waterwet een belangrijke bijdrage aan |

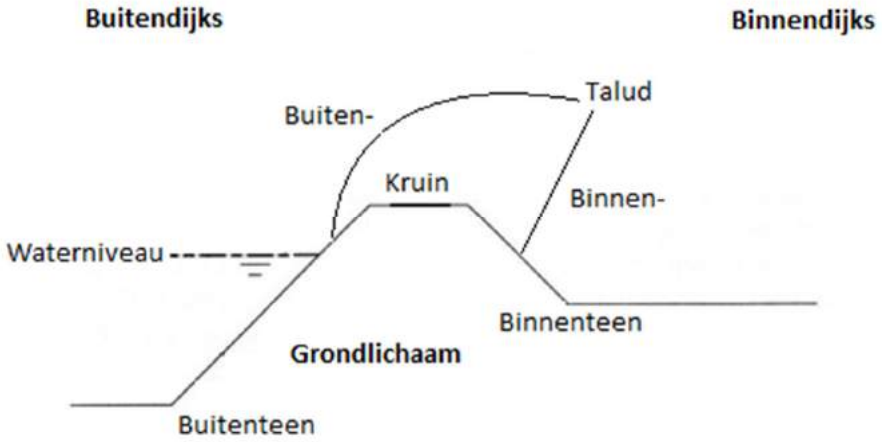
| | |
|---|---|
| | kabinetsdoelstellingen zoals vermindering van regels, vergunningstelsels en administratieve lasten. Totdat de Omgevingswet in werking treedt- voorzien vanaf 2021 - blijft de Waterwet van kracht. |
| Winterbed | Dwarsprofiel van de rivier tussen het zomerbed en de waterkering. |
| Zomerbed | Dwarsprofiel van de rivier waar bij normale en lagere waterstanden de rivierafvoer plaatsvindt. |

Ter verduidelijking van de bovenstaande begrippen zijn er onderstaand nog enkele verduidelijkende plaatjes opgenomen.

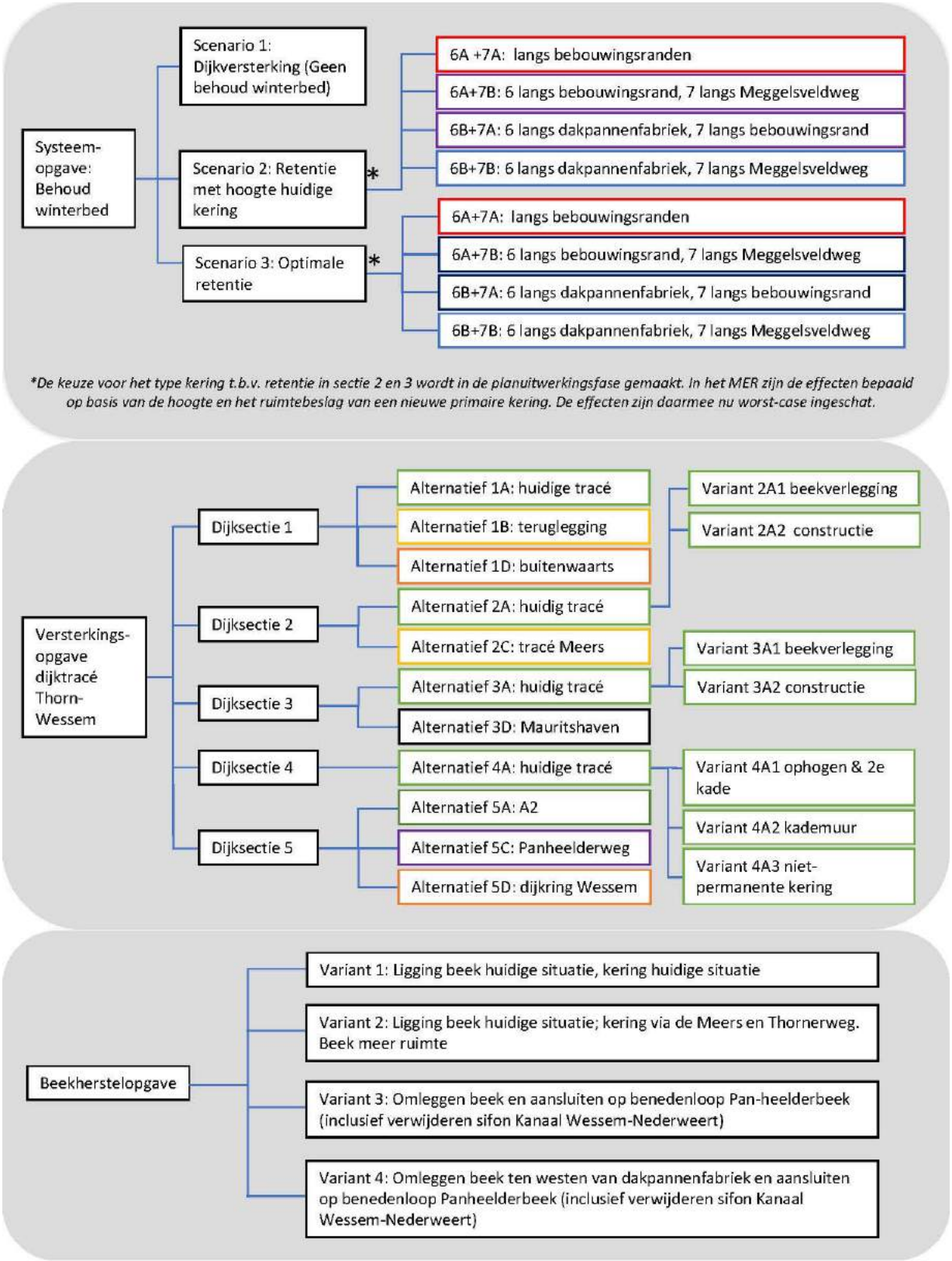
*Figuur 0.1 Werking van de verschillende faalmechanismen*




*Figuur 0.2 Overzicht van de opbouw van een dijk*



*Figuur 0.3 Schematische weergave dijkalternatieven, systeemscenario's en beekvarianten*



# BIJLAGE 2. ADVIES VAN PROVINCIE LIMBURG OVER REIKWIJDTE EN DETAILNIVEAU MER

| **BIJLAGE THORN WESSEM ADVIES PROVINCIE LIMBURG<br>inclusief het advies van Commissie m.e.r., adviezen van gemeente Maasgouw en veiligheidsregio Limburg Noord.** | | |
|---|---|---|
| **Essentie onderdeel advies** | **Wat mee gedaan in het MER?** | **Locatie in MER** |
| **Commissie m.e.r.** | | |
| **Inzicht in de samenhang tussen de doelen voor hoogwaterbescherming en behoud van de waterbergingscapaciteit, zowel voor het dijktraject Thorn-Wessem als voor de gehele Noordelijke Maasvallei.** […] Voor het geheel aan maatregelen is in 2017 een verkennend onderzoek verricht, dat als bijlage bij de NRD is gevoegd. In dit onderzoek wordt gesteld dat de verschillende maatregelen geen onderlinge rivierkundige afhankelijkheid hebben. Dat wil zeggen dat een gekozen maatregel op het ene dijktraject geen invloed zou hebben op de keuzes die voor andere dijktrajecten worden gemaakt. De Commissie adviseert deze conclusies in het MER nader te onderbouwen. Aangezien alle dijktrajecten onderdeel uitmaken van hetzelfde watersysteem ligt het voor de hand dat maatregelen met een waterstandsverlagend of juist - verhogend effect mede bepalend kunnen zijn voor de opgave op andere locaties. Een maatregel met een groot waterstandsverlagend effect op de ene locatie kan bijvoorbeeld betekenen dat op andere locaties minder ingrijpende maatregelen nodig zijn. | De maximaal mogelijke waterstandseffecten van de HWBP-projecten zijn cumulatief aangegeven. Hieruit blijkt dat er in de ordegrootte tot 20% van de benodigde dijkverhoging effect optreedt bovenstrooms voor alle HWBP-projecten, maar ook binnen enkele km's 'uitdempt'. Realisatie van de retentie in geval van Thorn-Wessem levert benedenstrooms enkele cm's waterstandsverlaging op. De conclusie kan getrokken worden dat rivierkundige effecten van deze ordegrootte de hoofdkeuzen in de verschillende dijktrajecten niet wezenlijk beïnvloeden. | Par. 2.2 Opgave Deltaprogramma Maas, bijlage 6 |
| **Een verkenning van de speelruimte die de nieuwe, meerlaagse, veiligheidsnormering biedt om in specifieke situaties – bijvoorbeeld bij grote gevolgen voor de woon- en leefomgeving of cultuurhistorische waarden - af te wijken van standaard ontwerpnormen voor de dijk.** […] De Commissie wijst er op dat de nieuwe veiligheidsbenadering, via de filosofie van meerlaagsveiligheid, meer ruimte biedt voor afwijking dan de vroegere veiligheidsbenadering. […] De Commissie adviseert om bij de ontwikkeling van alternatieven de ruimte die de nieuwe veiligheidsbenadering biedt zo veel mogelijk te gebruiken om de bandbreedte aan mogelijke oplossingen te verkennen. Dit geldt in ieder geval voor kwetsbare locaties waar de ingrepen grote consequenties kunnen hebben, bijvoorbeeld | In MER fase 1 is aangegeven hoe in principe Waterschap Limburg hiermee om wil gaan. Bij de hoofdkeuze voor Thorn-Wessem is 'adaptief bouwen' niet toegepast, omdat de ligging van de dijk hierdoor niet beïnvloed zal worden, omdat deze locatie voor vele decennia gaat gelden. | par. 3.2.2. Ontwerpprincipes versterkingsopgave |

| | | |
|---|---|---|
| op locaties waar dicht langs de Maas bebouwing of specifieke landschappelijke, cultuurhistorische en/of natuurwaarden aanwezig zijn. De Commissie adviseert te onderzoeken of er mogelijkheden zijn om in specifieke situaties, en onder nader te bepalen voorwaarden, uit te gaan van aangepaste uitgangspunten. Volgens de NRD wordt, als ontwerpopgave voor de overstromingskans per jaar, uitgegaan van een ondergrens van 1/100 en een 'signaleringswaarde' 1/300. De Commissie adviseert om in het MER de rol van zowel de ondergrenswaarde als de signaleringswaarde voor het ontwerpproces te verduidelijken en te motiveren dat een verlaging van de signaleringswaarde niet zal leiden tot een lagere ontwerpopgave. Ook adviseert de Commissie, bijvoorbeeld voor intensief bebouwde gebieden, de mogelijkheden en effecten te onderzoeken van een afwijkende levensduur van het ontwerp, bijvoorbeeld 25 jaar voor oplossingen in grond en 50 jaar voor constructieve oplossingen. Bij nader te bepalen voorwaarden kan worden gedacht aan aanvullende beheer- en onderhoudsplannen, schaderegelingen en/of evacuatieplannen. Deze benadering kan zijn weerslag hebben op de in beschouwing te nemen alternatieven (ligging en dimensies van de dijk, voorzieningen voor de bereikbaarheid en ontsluiting van geïsoleerde gebieden en andere maatregelen). | | |
| **Een onderbouwing en beschrijving van te onderzoeken alternatieven, op basis van de doelen voor hoogwaterbescherming, behoud van de waterbergingscapaciteit en beekherstel en de visie op de ruimtelijke kwaliteit. Maak bij deze beschrijving gebruik van duidelijk kaartmateriaal en tekeningen die de opbouw van de dijk en omgeving verhelderen (lengte- en dwarsprofielen**<br>Het ligt voor de hand de alternatieven te baseren op de hoofddoelstellingen (opgaven) en de visie ruimtelijke kwaliteit. Meekoppelkansen kunnen onderdeel van de alternatieven of varianten zijn, maar alleen als deze niet strijdig zijn met de hoofddoelstellingen. De Commissie merkt op dat de alternatieven in de NRD niet eenduidig aansluiten op de hoofddoelstellingen voor het project. Alternatieven 3 en 4 bevatten elementen die vanuit de veiligheidsdoelstelling niet noodzakelijk zijn en die strijdig lijken te zijn met de systeemopgave, namelijk het omdijken van de 'nieuwe gebieden' Groeskamp, een gebied ten | In de NRD is aangegeven dat de verschillende alternatieven per opgave en per dijksectie samenkomen in integrale alternatieven. Ieder integraal alternatief bestaat dan uit een bepaalde aaneenschakeling van alternatieven die per dijksectie en voor de verschillende opgaven zijn ontwikkeld. In dit MER is bij nader inzien een andere aanpak gekozen. Per opgave en per dijksectie zijn alternatieven ontwikkeld. Deze alternatieven zijn ieder vervolgens per opgave en per dijksectie beoordeeld. | par. 3.2 Ontwikkeling van de alternatieven<br><br>par. 3.4 Beschrijving van de alternatieven en gebiedskenmerken<br><br>hs 7 Alternatieven |

| | | |
|---|---|---|
| noorden van de A2 en de Mauritshaven.[1] De Commissie adviseert deze (onderdelen van de) alternatieven daarom nader te onderbouwen.<br>Hier staat tegenover dat bouwstenen die wél tot de opgave behoren, de retentie zelf en het beekherstel, nauwelijks variatie vertonen binnen de alternatieven. De Commissie geeft in overweging de volgende elementen toe te voegen aan de alternatieven:<br>• Voor het beekherstel is van belang enerzijds ruimte voor herinrichting en hydromorfologische processen en anderzijds verlenging van de Thornerbeek, zodanig dat deze niet meer via een duiker in de Mauritshaven uitkomt maar in de Maas (en 'opzwembaar' wordt voor riviervis). Verder kan ecologische uitwisseling met het geïsoleerde natuurgebied Meggelveld (tichelgaten met eveneens een nat karakter) een meerwaarde hebben voor zowel beek als natuurgebied. In de alternatieven is de verlegde beek alleen in alternatief 3 opgenomen, in combinatie met een ingeperkt retentiegebied en nieuw ingedijkte gebieden zoals het Groeskamp. In de overige alternatieven gaat het steeds om 'beekherstel op huidig tracé'. Dit kan per definitie geen oplossing bieden voor het mondingsgebied, want dat blijft dan de Mauritshaven. Uitwisseling met natuurgebied Meggelveld is door de afstand niet mogelijk. Of er op het huidig tracé ruimte kan worden gevonden voor herinrichting en hydromorfologische processen, is onduidelijk.<br>• Voor retentie lijkt van belang de capaciteit van 'het bekken', oftewel de hoogte van de omringende dijken in combinatie met de ligging van het maaiveld (en de oppervlakte van het bekken als geheel). Deze worden in de NRD nog niet benoemd en er lijkt ook niet op gevarieerd te worden, met uitzondering van de omvang. Dat er verschil is tussen een 'retentiedijk' en een 'hoogwaterbeschermingsdijk' komt in de beschrijving van de alternatieven (nog) niet tot uiting. Hierdoor is ook niet altijd duidelijk of een bepaald gebiedsdeel meedoet in de retentie of niet. Ook hier lijken dus varianten | | |

[1] In de NRD (p. 27) wordt aangegeven dat het beschermen van de Groeskamp en de Mauritshaven niet binnen de scope van het HWBP valt.

| | | |
|---|---|---|
| mogelijk. De verlegging van de beek zou opgenomen kunnen worden in het alternatief met een maximaal retentie-gebied, waarbij een deel van dat retentiegebied ook verlaagd wordt. Daarmee kunnen natuurgebied Meggelveld en de natuurlijk ingerichte beekzone elkaar maximaal versterken. | | |
| **Inzicht in de mate waarin de verschillende alternatieven een bijdrage leveren aan de doelstellingen van het plan (het doelbereik).** | Het doelbereik in vier hoofdstukken in deel B en beknopt samengevat in deel A. | par 4.1. Doelbereik<br><br>hs 8 Versterkingsopgave<br>hs 9 Systeemopgave<br>hs 10 Beekherstelopgave<br>hs 11 Opgave Ruimtelijke kwaliteit |
| **Inzicht in de effecten van de alternatieven op landschappelijke en cultuurhistorische waarden, natuur-waarden en de woon- en leefomgeving. Beschrijf de effecten van de alternatieven op het detailniveau dat nodig is voor de onderbouwing van de keuze van een voorkeursalternatief.** | De alternatieven zijn op deze criteria beoordeeld per dijksectie. In het MER zijn deze beoordelingen opgenomen in deel B. In deel A zijn per dijksectie de onderscheidende effecten benoemd. | hs 14 Landschap, cultuurhistorie en archeologie<br>hs 15 Natuur<br>hs 16 Woon- en Leefomgeving |
| **Commissie m.e.r.: De samenvatting moet als zelfstandig document leesbaar zijn en een goede afspiegeling zijn van de inhoud van het MER.** | Het plan-MER bevat een samenvatting. | Samenvatting |
| Bij het bepalen van de systeemopgave is de bestaande situatie, dat wil zeggen de situatie met de keringen uit de jaren '90 van de vorige eeuw als vertrekpunt genomen. Het feit dat deze keringen de status van primaire waterkering hebben gekregen en dat het overstroombaarheidsprincipe wordt losgelaten, betekent voor het traject Thorn-Wessem dat bij een verhoging van deze kering het waterbergend deel van het winterbed van de Maas (in belangrijke mate) wordt verkleind. Dit zal benedenstrooms van het gebied een waterstandsverhogend effect tot gevolg hebben. Beleidsmatig is als voorwaarde gesteld dat bij het opheffen van de overstroombaarheid van de keringen het waterstandsverhogend effect zoveel mogelijk dient te worden beperkt. Alternatieven gericht op het terugleggen van de primaire waterkering hebben tot doel deze waterstandsverhogende effecten te beperken en daarmee het effect van dijk-versterkingen te compenseren.<br>In het *Verkennend effecten-onderzoek behoud winterbed Noordelijke Maasvallei* wordt per project een indicatie gegeven van | De bijdrage van systeemmaatregelen is als apart onderdeel verkend. In het plangebied Thorn-Wessem betreft dit retentie. Er is berekend wat het effect is op de waterstanden en het oppervlakte stroomvoerend en bergend regiem is bepaald. | par. 2.2 Opgave Deltaprogramma Maas<br><br>Paragraaf 3.4.1 Systeemmaatregel<br><br>hs 9 Systeemopgave<br><br>Bijlage 5 Deelrapport rivierkunde |

| | | |
|---|---|---|
| de effecten van systeemmaatregelen op de waterstanden onder maatgevende omstandigheden. Daarbij is ook aangegeven over welke afstanden deze effecten zich uitstrekken. Dijkteruglegging binnen het traject Thorn-Wessem, met als voornaamste doel behoud of vergroting van retentie-gebied, heeft een benedenstrooms effect. De Commissie acht het van belang dat in het MER per terugleggingsalternatief het effect daarvan op de waterstanden benedenstrooms wordt gegeven, en dat dit wordt geplaatst in het perspectief van de systeemopgave voor dit traject. De systeem-opgave wordt in de NRD niet gekwantifi-ceerd, zodat de indruk ontstaat dat hier enkel sprake is van een "inspannings-verplichting". De berekening per alternatief maakt voor besluitvormers en belang-hebbenden duidelijk welke systeemwinst (of 'systeembehoud') hier mogelijk is.<br>De effecten op de waterstand blijken per dijktraject zeer verschillend te zijn. Ook blijkt dat (toekomstige) nevengeulen daaraan een bijdrage kunnen leveren. Voor de afweging tussen de alternatieven én voor de keuze die per dijktraject wordt gemaakt zijn de effecten van deze maatregelen van groot belang. De Commissie adviseert derhalve om niet alleen per alternatief het effect op de waterstand in beeld te brengen, maar ook om op hoofdlijnen een beschouwing te geven over de relatieve bijdrage die de vijf geselecteerde projecten (en de alternatieven die daarvoor worden onderzocht) elk kunnen leveren aan de systeemopgave. | | |
| In de NRD is beschreven welke opgaven voor beekherstel voortkomen uit de Kader-richtlijn Water en Waterbeheer 21e eeuw (WB21). De Thornerbeek (en aansluitende beektrajecten) voldoet niet aan de KRW-doelstellingen voor de ecologische toestand. Parallel daaraan beantwoordt het beek-stelsel ook nog niet goed aan de status van "natuurbeek" die voor verschillende beken in het plangebied geldt op basis van het Limburgse Water- en natuurbeleid. Langs de beek is nu nog weinig ruimte voor erosie en sedimentatie en voor de beekgebonden habitats die zich mede daardoor kunnen ontwikkelen. De afvoer van de beektak Panheelderbeek is soms te laag. Daarnaast is herstel van de beekmonding van de Thornerbeek in de Maas gewenst om de uitwisseling van stromingsminnende vissen met de Maas te verbeteren. De Commissie adviseert deze opgaven in het MER verder te concretiseren en tevens aan te geven hoe | Opgenomen in het hoofdstuk Doelbereik beekherstelopgave. Daarnaast zijn de beekvarianten ook opgenomen in de effectbeoordeling | par. 4.1.3 Doelbereik beekherstelopgave<br><br>hs 10 Beekherstelopgave |

| | | |
|---|---|---|
| deze gerealiseerd kunnen worden in samenhang met de hoogwaterbescherming en systeemopgave.<br>Voor de eerste fase van het MER is vooral van belang welke oplossingsmogelijkheden er zijn en in hoeverre deze afhankelijk zijn van de hoofdkeuzes die worden gemaakt ten behoeve van de veiligheids- en systeemopgave. | | |
| Voor de doelstelling ruimtelijke kwaliteit wordt verder verwezen naar de *Visie & leidende principes ruimtelijke kwaliteit* die hiertoe door de Stuurgroep Noordelijke Maasvallei zijn opgesteld. De Commissie adviseert om ervoor te zorgen dat er bij het ontwikkelen van de alternatieven minimaal één alternatief is waarbij het nieuwe tracé van de dijk voldoet aan het criterium 'Landschap leidend' dat in de visie wordt genoemd. | Alle alternatieven zijn op ruimtelijke kwaliteit beoordeeld. | H11 Opgave ruimtelijke kwaliteit |
| In § 2.1.2 van de NRD is een aantal meekoppelkansen voor het project genoemd, zoals de aanleg van een fietspad en recreatieve ontwikkelingen aan de rand van de plas. Mogelijk zullen gedurende het planproces nog andere meekoppelprojecten worden toegevoegd. De Commissie adviseert daarbij expliciet na te gaan of er kansen zijn om een bijdrage te leveren aan ambities op het gebied van energietransitie en duurzaamheid.<br>Breng in het MER per meekoppelproject concreet de kansen in beeld en geef (indien voldoende concreet) aan hoe deze kansen in vervolgfasen worden uitgewerkt, eventueel ook in het kader van mitigatie/compensatie. Geef daarnaast aan hoe deze meekoppelkansen zich verhouden tot de hoofddoelstellingen van het project. | Meekoppelkansen zijn beoordeeld op mogelijke bijdrage aan het project bij ruimtelijke kwaliteit | H11 Opgave ruimtelijke kwaliteit |
| Geef in het MER aan welke wet- en regelgeving en welk beleid relevant is voor het voornemen en of het voornemen kan voldoen aan de randvoorwaarden die hieruit voortkomen. Ga daarbij in ieder geval in op:<br>• Europese regelgeving, waaronder de Vogel- en Habitatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water;<br>• relevante nationale wetgeving, waaronder de Wet natuurbescherming en de Waterwet;<br>• relevant beleid, zoals het Deltaprogramma (waaronder de deltabeslissingen waterveiligheid en ruimtelijke adaptatie), de Beleidslijn Grote Rivieren en bepaalde aspecten van het waterbeleid van Provincie en Waterschap Limburg en het provinciaal natuurbeleid, bijvoorbeeld aangaande | Regelgeving en beleid is per thema opgenomen in een kader. Bij elk kader is aangegeven dat de beleidskaders zijn vertaald naar de beoordelingsmethodiek. | Deel B hoofdstukken |

| | | |
|---|---|---|
| de status natuurbeek en de ontwikkeling van het Nationaal Natuurnetwerk. | | |
| Voor de besluitvorming over het Projectplan Waterwet wordt een separate project-MER opgesteld. Daarnaast zullen andere besluiten genomen worden voor de realisatie van het voornemen. Geef aan welke besluiten dit zijn, wie daarvoor het bevoegde gezag is en wat globaal de tijdsplanning is. | Welke besluiten nodig zijn hangt af van het voorkeursalternatief. Dat komt aan de orde in de nota VKA. Daarna zal in MER fase 2 worden aangegeven welke besluiten er – naast het projectplan Waterwet – nog meer nodig zijn om het project te realiseren. | MER fase 2 |
| Beschrijf de voorgenomen activiteiten zo uitgebreid als nodig is om een goede effect-beschrijving mogelijk te maken. Geef inzicht in de activiteiten die plaatsvinden in de realisatiefase (aanleg/inrichting) en de eindsituatie (beheer, onderhoud en gebruik). Besteed aandacht aan de fasering en door-looptijd van de uitvoering, de herkomst en aan- en afvoer van materiaal.<br>De Commissie adviseert voor het in beeld brengen van de huidige situatie in het plangebied gebruik te maken van kaart-materiaal en lengte- en dwarsprofielen. Een goed beeld van de specifieke kenmerken van het plangebied (reliëf, landgebruik, bebouwing, infrastructuur, cultuurhistorische objecten, landschappelijke structuren, natuurwaarden en waterlopen) is van groot belang om de effecten van de ingrepen goed te kunnen begrijpen. Zoom specifiek in op locaties waar alternatieven zich van elkaar onderscheiden en waar zich lokaal knelpunten of kansen kunnen voordoen. | De activiteiten zijn in de vorm van alternatieven per dijksectie beschreven. Dit is onderbouwd met dwarsprofielen. | H3 Referentie en alternatieven<br><br>H7 Alternatieven |
| De alternatieven die in de NRD zijn beschreven zijn ontwikkeld vanuit de verschillende opgaven. Er is geen alternatief ontwikkeld vanuit een visie op de ruimtelijke kwaliteit. De Commissie adviseert om de alternatievenvergelijking te gebruiken om gedurende het m.e.r.-proces een alternatief te ontwikkelen dat optimaal tegemoet komt aan de uitgangspunten van de handreiking ruimtelijke kwaliteit. | Ruimtelijke kwaliteit heeft een belangrijke rol gespeeld bij de richtinggevende hoofdkeuze. Het is 1 van de 5 dominante criteria. | par. 3.2.4 Ruimtelijke kwaliteit |
| Beschrijf de bestaande toestand van het milieu in het studiegebied en de te ver-wachten milieutoestand als gevolg van de autonome ontwikkeling, als referentie voor de te verwachten milieueffecten. Daarbij wordt onder de 'autonome ontwikkeling' verstaan: de toekomstige ontwikkeling van het milieu, zonder dat de voorgenomen activiteit of één van de alternatieven wordt gerealiseerd. Ga bij deze beschrijving uit van ontwikkelingen van de huidige activiteiten in het studiegebied en van nieuwe activiteiten waarover reeds is besloten. | De huidige situatie en autonome ontwikkelingen tezamen zijn beschreven en vormen de referentie. Dit is globaal beschreven in deel A en per thema in deel B. | par. 3.1 Gebiedsbeschrijving<br><br>H12 t/m H16 |

| | | |
|---|---|---|
| Voor zover toekomstige ontwikkelingen nog onzeker zijn kan in het MER gebruik worden gemaakt van een gevoeligheidsanalyse. Dit is alleen relevant voor zover deze ontwikkelingen van invloed kunnen zijn op het te nemen besluit of andersom. De uitvoering van het hoogwaterbeschermingsprogramma voor de Noordelijke Maasvallei behoort niet tot de autonome ontwikkeling. | | |
| Houd in algemene zin rekening met de volgende aandachtspunten:<br>• de milieugevolgen dienen waar relevant te worden gekwantificeerd;<br>• maak een duidelijk onderscheid tussen de effecten in de realisatiefase (aanleg/inrichting) en de eindsituatie (beheer, onderhoud en gebruik);<br>• motiveer voor de verschillende thema's de omvang van het gehanteerde studiegebied;<br>• besteed aandacht aan cumulatie van effecten;<br>• onderbouw indien aan de orde de keuze van rekenregels/-modellen en van de gegevens waarmee de effecten van het voornemen worden bepaald. Ga ook in op de onzekerheden in deze bepaling;<br>• geef aan welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn en in welke mate hierbij de effecten verminderd worden. | De lijn van de Commissie is aangehouden:<br>• per criterium is gemotiveerd of deze wel dan niet gekwantificeerd is;<br>• er is een tabel opgenomen met criteria die relevant zijn bij realisatie, in de eindsituatie, of bij beide situaties;<br>• de omvang van het studiegebied valt bij alle criteria samen met het plangebied, met uitzondering van waterstandsdaling, Natura 2000 (vanwege stikstofdepositie), geluid en zichthinder, waar het studiegebied ruimer is;<br>• cumulatie van effecten is gegeven;<br>• voor zover berekeningen of modelleringen zijn gedaan, zijn deze gemotiveerd;<br>• mitigatie is behandeld per thema | H6 werkwijze effectbeoordeling<br><br>H12 t/m H16 |
| De NRD geeft aan dat in het MER fase 1 de alternatieven worden vergeleken op het niveau van kansen en risico's op bepaalde effecten. In het MER fase 2 zullen de effecten op een hoger detailniveau en meer locatiespecifiek worden beoordeeld. In beide fasen zullen ook het doelbereik, de haalbaarheid en de kosten worden beoordeeld.<br>De Commissie adviseert de effectbeoordeling in het MER fase 1 te richten op aspecten die onderscheidend zijn voor de keuze tussen de alternatieven en aspecten die bepalend (kunnen) zijn voor het bereiken van de doelstellingen en voor de uitvoerbaarheid van het voornemen. Overige effecten hoeven alleen voor het voorkeursalternatief beschreven te worden. | In deel A zijn de onderscheidende effecten weergegeven voor elk alternatief. In deel B is de gehele effectbeoordeling nader toegelicht.<br><br>Het VKA maakt geen onderdeel uit van MER fase 1. | H4 Vergelijking alternatieven<br><br>H12 t/m H16 |
| Besteed in het MER op hoofdlijnen aandacht aan:<br>• de bestaande kwaliteit van de te vergraven bovengrond en de effecten hiervan in het geval van een eventuele afvoer ervan;<br>• de benodigde hoeveelheden grond, de herkomst en de kwaliteit ervan (fysisch en chemisch), inclusief de logistiek van | In het MER is de grondbalans uitgewerkt, omdat het grondverzet een bepalend onderdeel is van de kosten van de alternatieven. Ook de grondwaterstandseffecten zijn gemodelleerd voor die ingrepen die een verondersteld substantieel effect hebben. De overige bodem- en grondwatergerelateerde criteria zijn met bureauonderzoek | H7 Alternatieven<br><br>H12 Bodem<br><br>H13 Water |

| | | |
|---|---|---|
| aan- en afvoer en eventueel hiervoor benodigde depots;<br>• zettingsgevoeligheid van de bodem zowel ter plaatse van de dijkvakken als in de directe omgeving en de mogelijke gevolgen voor aanwezige bebouwing;<br>• eventueel aanwezige (lokale) bodem-verontreinigingen en de wijze waarop hiermee kan worden omgegaan;<br>• veranderingen in grondwaterstanden en -stromingen (kwel), met name binnendijks van de bestaande keringen; geef aan hoe met deze effecten kan worden omgegaan.<br>Voor de vergelijking van de alternatieven in het plan-MER kan volstaan worden met een kwalitatieve beoordeling van de verschillen tussen de alternatieven en eventuele risico's voor het vervolg. | beschouwd en kwalitatief beoordeeld. In het project-MER zal bekeken moeten worden in hoeverre kwantificering nodig is, en tot welk detail. Dit hangt onder meer ook af van de wijze van aan-besteding. | |
| Het Natura 2000-gebied Maasduinen ligt nog verder van het plangebied, maar is heel gevoelig voor de neerslag van stikstof-verbindingen uit de lucht. De realisatie van het voornemen kan leiden tot een tijdelijke toename van stikstofdepositie in de omgeving. Laat zien of deze toename ook de Maasduinen bereikt. Op dit moment komt daar al veel meer stikstof terecht dan goed is voor deze natuur. Elke toename leidt dan tot verdere aantasting van de beschermde natuurwaarden. Om het project mogelijk te maken wordt volgens de NRD een beroep gedaan op de ontwikkelings-ruimte uit het Programma aanpak stikstof (PAS). Op dit moment is nog niet duidelijk of er voldoende ontwikkelingsruimte beschik-baar is. Laat in het MER zien hoe het project past binnen de kaders van het Programma Aanpak Stikstof (verder het PAS). Toon dit aan met een recente uitdraai uit het reken-systeem Aerius waarin het project[2] is ingevoerd. | De PAS-reservering is in okt 2018 ingediend bij de provincie. Waterschap Limburg houdt de juridische PAS-ontwikkelingen in de gaten. | H15 Natuur |
| Geef de ligging van het NNN duidelijk aan op kaart en maak op deze kaart inzichtelijk hoe de grenzen zich verhouden tot het plangebied. Beschrijf de voorkomende natuurbeheertypen[3] en/of habitats en actuele en/of beoogde wezenlijke kenmerken en waarden. Ga in het MER in op de effecten op het NNN, in relatie tot de doelen van die gebieden. Wanneer aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden kan optreden, geef dan een beschouwing van mogelijke mitigerende maatregelen. Toets de ingreep aan het 'nee, | Effecten op NNN beoordeeld. | H15 Natuur |

[2] Neem hierbij alle projectonderdelen mee en ga uit van een worst-case invulling van het project.

[3] http://www.portaalnatuurenlandschap.nl/themas/overzicht-typen-natuur-en-landschap/natuurtypen/.

| | | |
|---|---|---|
| tenzij' beginsel voor het NNN zoals opgenomen in het provinciale beleid. Indien compensatie aan de orde is dient te worden aangegeven hoe die compensatie wordt vormgegeven. | | |
| Geef de ligging en het areaal van de bosgebieden en houtopstanden aan in het plangebied. Beschrijf oppervlakteverlies of –winst (bijvoorbeeld bij ooibosontwikkeling in combinatie met de systeemopgave) van de houtopstanden per alternatief. | Houtopstanden zijn niet bepalend voor de keuze van een voorkeursalternatief, maar met name van belang voor het bepalen van een eventuele compensatieopgave. Dit wordt opgenomen in MER fase 2. | n.v.t. |
| Geef in het MER een beargumenteerde risico-inschatting van effecten op beschermde soorten en de mogelijkheden om deze effecten te voorkomen of te verzachten. | Opgenomen | H15 Natuur |
| Beschrijf voor het studiegebied de aanwezige landschappelijke en cultuurhistorische waarden van het dijktraject en de directe omgeving.<br>Besteed voor wat betreft cultuurhistorie aandacht aan alle drie de facetten hiervan:<br>• Archeologische (verwachtings)waarden;<br>• Gebouwd erfgoed, zoals Grote Hegge<br>• Landschappelijke elementen zoals boulevard Wessem, Thornerbeek en dorpsrand Thorn<br>Beschrijf hoe deze en andere waarden door het voornemen zullen worden beïnvloed en welke mogelijkheden er zijn om de negatieve gevolgen voor landschap en cultuurhistorie te minimaliseren.<br>Bij ingrepen die naar hun aard en schaal grote en onomkeerbare effecten hebben op hun omgeving, is het van belang de negatieve effecten op bestaande landschappelijke waarden los te beschouwen van eventuele positieve effecten van het voornemen. Dit omdat anders uit de dan resulterende neutrale of licht negatieve score in de effectbeoordeling ten onrechte de indruk kan ontstaan, dat er geen effecten / veranderingen zijn. Maak de effecten (positief, negatief) inzichtelijk aan de hand van visualisaties. Voer de visualisaties bij voorkeur uit in de vorm van vergelijkingen tussen 'nu' en 'straks' vanaf steeds dezelfde gezichtspunten, bijvoorbeeld veelgebruikte verblijfplaatsen of routes. De Commissie vraagt specifieke aandacht voor het behoud van zicht op de rivier vanaf de Maasboulevard rond Wessem en de landschappelijke tracering van de dijken rond het retentiegebied. Hier kan bij Thorn op een vanzelfsprekende manier worden aangesloten op de hogere gronden. De dijk rond Wessem kan aansluiten op de Maasboulevard met het profiel van een Maasoverdijk. | De gevraagde cultuurhistorische criteria zijn behandeld.<br>De gevraagde visualisaties volgen in MER fase 2. | H14 Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie |

| | | |
|---|---|---|
| Beschrijf voor de realisatiefase de effecten van lucht, (laagfrequent) geluid en trillingshinder op het woon- en leefmilieu en geef aan of de effecten passen binnen de wettelijke kaders. Indien er (negatieve) veranderingen optreden geef dan aan of mitigerende maatregelen mogelijk zijn om effecten te beperken. | Er is in globale zin ingegaan op deze criteria (hinder tijdens aanleg).<br>In het MER fase 2 zal meer detail volgen. | H16 Woon- en Leefomgeving |
| Beschrijf op basis van een (indicatieve) grondbalans en grondstromenplan de onderscheidende verkeerseffecten en voor het voorkeursalternatief de (verwachte) vervoersbewegingen die plaatsvinden in de realisatiefase. Geef aan of vervoer via het water mogelijkheden biedt. Ga in op de mogelijke gevolgen voor de verkeerscirculatie, verkeersveiligheid en de bereikbaarheid van woningen en aanliggende percelen tijdens de uitvoering van de werkzaamheden. | De grondbalans is behandeld in MER fase 1, maakt deel uit van de kostenberekening.<br>Het grondstromenplan, eventuele logistieke mogelijkheden en verkeerskundige aspecten zullen verkend worden in MER fase 2. | H 20 |
| Aanvulling: Vervuiling van de bodem door inundatie van het retentiegebied. Advies om te onderzoeken of de situatie verslechtert ten opzichte van de huidige situatie. | Verwerkt als kadertekst. Er is gebruik gemaakt van diepgaand onderzoek bij Ruimte voor de Rivier in het verleden. | H16 Woon- en Leefomgeving |
| **Gemeente Maasgouw** | | |
| Wij adviseren om de beschreven alternatieven niet als hard belijnd te beschouwen, waardoor in de verdere uitwerking nog ruimte is om naar de meest wenselijke invulling te zoeken. | In de NRD is aangegeven dat de verschillende alternatieven per opgave en per dijksectie samenkomen in integrale alternatieven. Ieder integraal alternatief bestaat dan uit een bepaalde aaneenschakeling van alternatieven die per dijksectie en voor de verschillende opgaven zijn ontwikkeld.<br>In MER fase 1 is bij nader inzien een andere aanpak gekozen. Per opgave en per dijksectie zijn alternatieven ontwikkeld. zijn alternatieven ontwikkeld. Deze alternatieven zijn ieder vervolgens per opgave en per dijksectie beoordeeld. | par. 3.2. |
| Wij adviseren om de werking en het effect van het retentiegebied tussen Thorn en Wessem in beeld te brengen. Hierbij speelt onder meer de vraag wat in de huidige en de toekomstige situatie de verwachte frequentie is waarmee het gebied zal overstromen. | De verschillende alternatieven voor retentie worden beschreven in het MER | par. 3.4.1. |
| Wij adviseren om de dijkversterkingsmaatregelen af te stemmen op rivierverruimingsmaatregelen. Op deze manier kan zo veel mogelijk worden voorkomen dat te hoge keringen worden aangelegd (adaptief ontwerpen). | In MER fase 1 is aangegeven hoe in principe Waterschap Limburg hiermee om wil gaan. Bij de hoofdkeuze voor Thorn-Wessem is 'adaptief bouwen' niet toegepast, omdat de ligging van de dijk hierdoor niet beïnvloed zal worden, omdat deze locatie voor vele decennia gaat gelden. | |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| **Veiligheidsregio Limburg Noord** | | |
| Wij adviseren om de bereikbaarheid van de dorpskernen en het retentiegebied voor hulpverleningsdiensten tijdens hoogwater in het onderzoek mee te nemen. | Is opgenomen in de beoordeling van het thema woon- en leefomgeving, aspect verkeer. Een verdere uitwerking vindt plaats in projectplan Waterwet en MER fase 2. | Deel B, HS16 |
| Wij adviseren om de evacuatiemogelijkheden van de dorpskernen en het retentiegebied tijdens hoogwater mee te nemen. | Is opgenomen in de beoordeling van het thema woon- en leefomgeving, aspect verkeer. | Deel B, HS16 |
| Wij adviseren om het aantal woningen en bedrijven en de zelfredzaamheid van de aanwezigen in het retentiegebied in het onderzoek in beeld te brengen en mee te wegen bij de keuze van het voorkeursalternatief. | Aantal woningen en overige gebruiksfuncties in het retentiegebied zijn in beeld gebracht en opgenomen in de beoordeling.<br>MER fase 2 gaat in op de inpassing van het voorkeursalternatief. | par. 3.4.1.<br>par. 4.1.1.<br>MER fase 2 |
| **Aanvulling Provincie** | | |
| Mede op basis van ontvangen adviezen en zienswijzen adviseren wij om in de m.e.r. fase van alle drie de projecten (bedoeld zijn Well, Arcen en Thorn-Wessem red.) een gevoeligheidsanalyse uit te voeren naar het waterstandsverlagende effect van mogelijke rivierverruimingsmaatregelen in de omgeving. Vervolgens adviseren wij u om de uitkomst van deze gevoeligheidsanalyse te gebruiken om de dijken niet onnodig hoog te ontwerpen. Dit kan door de uitkomst van de gevoeligheidsanalyse mee te wegen bij de beslissing in hoeverre de dijkhoogte adaptief ontworpen wordt. Immers: hoe groter de dijkhoogte, hoe groter de impact op de omgeving.<br>Gevoeligheidsanalyse Thorn-Wessem<br>- Meestromen Lateraalkanaal en/of verlagen dam Lateraalkanaal<br>- Verbeteren doorstroming Maasplassen<br>- Oeververlaging Maasgouw Noord ("Maasbracht – Molengreend" en "De Slaag") | De onderlinge samenhang van waterstandseffecten tussen projecten langs de Maas is mede op verzoek van de Commissie m.e.r. uitgewerkt. Deze is aangevuld met een expert judgement-beoordeling van de door de provincie genoemde rivierverruimingsmaatregelen. Voor deze maatregelen is overigens geen financiering, zelfs nog geen zicht op financiering. Daarom worden deze mogelijkheden niet verder meegenomen in de afwegingen door Waterschap Limburg. | Bijlage 6 |
| Verzocht wordt om in de m.e.r. aandacht te besteden aan de landschappelijke kernkwaliteiten zoals opgenomen in de Omgevingsverordening van de Provincie Limburg (artikel 2.7.2 en toelichting). Wij hebben geconstateerd dat deze landschappelijke kernkwaliteiten in tabel 4-1 "Beoordelingskader MER" benoemd worden.<br>Indien sprake is van aantasting van landschappelijke kernkwaliteiten moet gemotiveerd worden waarom dit onvermijdelijk is. Daarbij moet in de m.e.r. | De beoordeling heeft plaatsgehad in MER fase 1.<br>De wijze van compensatie zal globaal worden gegeven in de nota VKA en in MER fase 2 verder worden uitgewerkt. | H14 Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie |

| | | |
|---|---|---|
| fase 1 worden aangegeven hoe het verlies aan landschappelijke kernkwaliteiten -zo goed mogelijk- wordt gemitigeerd. Het verlies aan natuurwaarden moet worden gecompenseerd conform de Omgevingsverordening Limburg. | | |
| In de m.e.r. moet in beeld gebracht worden waar en hoe een eventueel verlies aan natuurwaarden gecompenseerd zal worden. Eén van de aspecten daarbij is dat de eventuele kap van houtopstanden gecompenseerd moet worden. Zie voor de benodigde wijze en mate van compensatie de Omgevingsverordening Limburg. | Houtopstanden zijn niet bepalend voor de keuze van een voorkeursalternatief, maar met name van belang voor het bepalen van een eventuele compensatieopgave. Dit wordt opgenomen in MER fase 2. | n.v.t. |

| **NOTA VAN ZIENSWIJZEN OP NRD** | | |
|---|---|---|
| **Essentie onderdeel** | **Wat mee gedaan in MER?** | **Locatie in MER** |
| Twee schutterijen (circa 200 leden) hebben hun basis op het huidige terrein. Inspreker vreest dat met de aanleg van een retentiebekken en de beperkingen die daardoor ontstaan, geen terrein in Wessem met permanent vrij schootsveld meer beschikbaar is voor hun schietsport. Ook vreest inspreker dat het organiseren van schuttersfeesten niet langer mogelijk is en dat Schutterij Sint Joris geen nieuwe leden meer krijgt. | In het MER zijn de effecten van deze oplossing dan ook meegenomen en nader onderzocht. | par. 4.2<br><br>Effecthoofdstukken deel B |
| Inspreker geeft aan dat de geplande waterkering langs de Maasboulevard, een dijk van 1,5 meter als afscheiding van de Maas, ten koste gaat van een aantrekkelijk Wessem en zijn weerslag heeft op Wessem als vestigingsplaats. Ook tast dit de leefbaarheid van de kleine kern aan. Volgens inspreker zal Wessem veranderen in een slaapdorp waar niemand zich nog wil vestigen. Een flexibele waterkering voor de Maasboulevard zou Wessem redden als vestigingsplaats. | Meegenomen in de alternatieven en de beoordeling in dijksectie 4. | par. 4.3.3.<br><br>Effecthoofdstukken deel B |
| Inspreker ziet graag dat demontabele kering in de planvorming wordt meegenomen als één van de alternatieven bij de Maasboulevard. Daarnaast verzoekt inspreker om daarnaast een zelfsluitende waterkering op te nemen in de alternatieven. | Meegenomen onder tijdelijke kering in dijksectie 4. | par. 4.3.3.<br><br>Effecthoofdstukken deel B |
| Inspreker geeft aan dat in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) geen type dijkaanpassingen zijn omschreven zoals aangegeven in paragraaf 4.1. Inspreker ziet graag dat deze typedijkaanpassingen ook in de NRD worden uitgewerkt en toegelicht. | Daar waar de type dijkaanpassingen relevant zijn voor de keuze van een ontwerpvoorkeursalternatief zijn deze meegenomen in de beoordeling van de alternatieven in MER fase 1 (zoals bij de Maasboulevard). | par. 4.3.3.<br><br>H7 Alternatieven |
| Inspreker verzoekt om het beoordelingskader voor wat betreft cultuurhistorie uit te breiden met de effectbeschrijving op historische structuren en het beschermd dorpsgezicht. | Zijn in het MER beoordeeld. | H14 Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie. |

| | | |
|---|---|---|
| Inspreker verzoekt om de gevolgen van kwel (o.a. als gevolg van vroegere en recente kleiwinning) op de effectiviteit van de retentiemaatregel te onderzoeken. | In het MER zijn de gevolgen voor kwel in beeld gebracht. Er zijn modelberekeningen uitgevoerd voor de gevolgen voor kwelwater bij het realiseren van een retentiebekken. | H13 Water |
| Inspreker is het niet eens met alternatief 2 omdat hierbij te veel bedrijven en woningen buitendijks worden gebracht. Inspreker is van mening dat door de aanleg van een retentiegebied ernstige schade wordt aangericht aan de natuur, het milieu en de in het beoogde retentiegebied gelegen bedrijven. Een van deze bedrijven betreft een hoogstamboomgaard, welke verloren zou gaan bij het onderlopen met vervuild Maaswater. | Alternatieven worden beoordeeld op de aspecten genoemd door de inspreker. | par. 4.2<br><br>Effecthoofdstukken deel B |
| Inspreker verzoekt om te onderzoeken hoe het retentiegebied klein en beheersbaar wordt gehouden bij alternatieven 3 en 4. Inspreker vraagt daarnaast om de gevolgen van het instromende vervuilde Maaswater in het retentiegebied op het omliggende (agrarische) land te onderzoeken (milieutechnisch en economisch). Inspreker geeft aan dat het noodzakelijk is om ook gebieden, woningen en bedrijven buiten het retentiegebied te beschermen voor het geval het water verder komt dan het retentiegebied. | De effecten van het instromend water zijn meegenomen in de effectbeoordeling Woon- en Leefomgeving, aspect Bedrijvigheid. | par. 4.2.<br><br>H16 |
| Inspreker verzoekt om de stabiliteit van de Koningssteendam toe te voegen aan de berekeningen. Deze zou volgens inspreker nu niet stabiel zijn. | Momenteel wordt de Koningssteendam onderworpen aan een stabiliteitsonderzoek. Dit onderzoek en vervolgstappen worden in overleg met Rijkswaterstaat, Ministerie, Gemeente Maasgouw, Belgische overheden uitgevoerd. Opgenomen als tekstkader in het MER. De memo met de uitkomsten van het stabiliteitsonderzoek zal na afronding worden toegevoegd aan de Nota VKA en in de MER 2$^{e}$ Fase zal er ook aandacht aan worden besteed. | par. 4.3.1. |
| Inspreker geeft aan dat bij bescherming tegen hoogwater gedacht kan worden aan een maatwerkoplossing zoals die bijvoorbeeld ook geleverd is aan de veerweg in Broekhuizen. Dit dient op microniveau per perceel met bebouwing bekeken te worden. | Dit is een zinvolle opmerking die we oppakken in de planuitwerkingsfase. | MER fase 2 |
| Inspreker vraagt om het effect van het instromende Maaswater in het retentiegebied op de teelt, bedoeld voor menselijke consumptie, voor alle vier alternatieven te onderzoeken. | De effecten van het instromend water zijn meegenomen in de effectbeoordeling Woon- en Leefomgeving, aspect Bedrijvigheid. | par. 4.2.<br><br>H16 Woon- en Leefomgeving |
| Inspreker geeft aan dat indien er geen retentiebekken wordt aangelegd en de dijk wel wordt verhoogd, het risico bestaat dat bij hoog water de druk op het grondwater zo hoog wordt dat de uiterwaarden met | In het MER zijn de gevolgen voor kwel in beeld gebracht. Er zijn modelberekeningen uitgevoerd voor de gevolgen voor kwelwater bij het realiseren van een retentiebekken. | H13 Water |

| | | |
|---|---|---|
| kwelwater volloopt. Dit zal meer het geval zijn dan in het verleden het geval was. Inspreker merkt verder op dat in een geval het gebied/retentiebekken met water volloopt er meer druk op de komt te staan en water onder de dijk door kan lopen. Met name speelt hinder in het geval van een kering met maximale bescherming in combinatie met het minimale retentie-volume. Een diepe damwand tot onder de grindlaag wordt als oplossing genoemd. Inspreker verzoekt rekening te houden met toenemende kwel bij de uitwerking van het voorkeursalternatief. | | |
| Inspreker hoopt dat het bedrijf verplaatst kan worden naar hogere grond in het gebied of op een 'terp' kan worden geplaatst. Op deze manier komt volgens inspreker het bedrijf boven de verwachte waterstanden uit. | Maakt geen onderdeel uit van de verkenningsfase. Komt terug in de planuitwerkingsfase. | MER fase 2 |
| Inspreker vraagt zich af wie er verant-woordelijk is voor het opruimen van vervuiling als gevolg van instromend Maaswater in het retentiegebied. | De effecten van het instromend water zijn meegenomen in de effect-beoordeling Woon- en Leefomgeving, aspect Bedrijvigheid. Hierin is ook aangegeven hoe Rijkswaterstaat als verantwoordelijke instantie omgaat met zwerfvuil. | par. 4.2.<br><br>H16 Woon- en Leefomgeving |
| Inspreker geeft aan verscheidende vragen te hebben over de inpassing van het retentie-gebied bij Thorn - Wessem, omdat het perceel van inspreker grenst aan het beoogde gebied. Inspreker heeft inhoude-lijke vragen aangaande het retentiegebied en de gevolgen van de alternatieven 2, 3 en 4 voor de grondwaterstand en/of kwelwater Ook wil inspreker duidelijkheid over de gevolgen van een verhoogde grondwater-stand en toename van kwelwater. Daarnaast verzoekt inspreker te onderzoeken welke effecten het retentiegebied heeft op de vervuilde grond onder het gebied Groeskamp in Thorn. | Bij het beoordelen van de alternatieven zijn alle effecten van de alternatieven in kaart gebracht. Hierbij wordt er ook antwoord gegeven op de door inspreker genoemde onderdelen, zoals de gevolgen voor grondwater, bodem en kwel.<br><br>In het MER fase 1 zijn de gevolgen voor kwel in beeld gebracht. Er zijn model-berekeningen uitgevoerd voor de gevolgen voor kwelwater bij het realiseren van een retentiebekken. | H4<br><br>Effecthoofdstukken deel B |
| Inspreker constateert dat mogelijke effecten op Natura2000 niet beschouwd worden in het MER terwijl een onderbouwing hiervan ontbreekt. Daarnaast vindt inspreker dat de negatieve effecten op flora en fauna nader onderzocht dienen te worden. | Is opgenomen in de effectbeoordeling Natuur. | H15 Natuur |
| Inspreker vraagt aandacht voor de gevolgen van de maatregelen op de waterhuis-houding van de agrarische gronden (zoals het grondwaterpeil) en om na te gaan welke oppervlakte grond een andere bestemming krijgt en wat het effect van het project is op de verkaveling van de agrarische gronden. Ook zien insprekers graag in kaart gebracht in hoeverre bouwmogelijkheden van bestaande bedrijven worden beperkt omdat | Effectbeschrijving op het grondwater is opgenomen in de effectbeoordeling Water.<br><br>MER fase 1 is bedoeld voor de beoorde-ling van de alternatieven. In MER fase 2 wordt gekeken naar de inpassing van het voorkeursalternatief. | H13 Water<br><br>MER fase 2 |

| | | |
|---|---|---|
| deze in de nabijheid van nieuwe of verbrede dijklichamen liggen of omdat bedrijfs-gebouwen met een ander beschermings-regime te maken krijgen. | | |
| Inspreker is van mening dat, indien wordt gekozen voor de variant waarbij het agrarisch gebied tussen Thorn en Wessem wordt aangemerkt als retentiegebied, het noodzakelijk is om hieraan een gebieds-ontwikkeling te koppelen, zodat de ontwikkeling van landbouw en natuur integraal plaatsvindt. | Indien het retentiegebied onderdeel uit gaat maken van het voorkeursalternatief, dan wordt in de planuitwerkingsfase (fase 2) het alternatief ruimtelijk zo goed mogelijk aangesloten bij de omgeving. | MER fase 2 |
| Inspreker pleit ervoor om de Konings-steendam mee te nemen in het dijkversterkingsprogramma. Zo nodig zou de Koningssteendam ook versterkt moeten worden. Mocht dit niet mogelijk zijn vanwege de gedeeltelijke ligging op Belgisch grondgebied, dan zou onderzocht moeten worden hoe Thorn-Wessem afdoende beschermd kan worden op een andere manier. | Momenteel wordt de Koningssteendam onderworpen aan een stabiliteits-onderzoek. Dit onderzoek en vervolg-stappen worden in overleg met Rijkswaterstaat, Ministerie, Gemeente Maasgouw, Belgische overheden uitgevoerd. Opgenomen als tekstkader in het MER. De memo met de uitkomsten van het stabiliteitsonderzoek zal na afronding worden toegevoegd aan de Nota VKA en in de MER 2e Fase zal er ook aandacht aan worden besteed. | par. 4.3.1. |
| Inspreker vraagt om te onderzoeken wat de effecten zijn van een dijkverhoging op het grondwaterpeil bij hun percelen en hoeveel meer kwelwater er in het gebied komt. Op dit moment komt het kwelwater bij hoog-water al tot de stallen. Het bedrijf van de inspreker staat op het laagste punt in het beoogde retentiegebied. | Effectbeschrijving op het grondwater is opgenomen in de effectbeoordeling Water. | H13 Water |
| Inspreker vraagt zich af wie de kosten betaalt van wateroverlast in de stallen, als gevolg van toename van kwel door dijk-verhoging. Daarnaast vragen zij zich af wat het effect is van het aanleggen van het retentiegebied op de waarde en de mogelijke verkoop van de gebouwen en gronden. | Verwezen wordt naar de Nota van Beantwoording deel A. | Nota van beantwoording |
| Inspreker geeft aan dat, mocht er besloten worden de gronden aan te wijzen als retentiegebied, de gebouwen naar hoger liggend land zouden moeten worden ver-plaatst. Bijvoorbeeld naar het stuk tussen Thorn en de A2. Dit is nu grotendeels natuurgebied. Een gedeelte van dit natuurgebied zou dan naar het retentie-gebied kunnen worden verplaatst, maar laat zoveel mogelijk landbouwgrond intact. | Deze suggestie kan worden meegenomen in de planuitwerking en MER fase 2. | MER fase 2 |
| Inspreker is het niet eens met de aanname dat het gebied tussen Thorn en Wessem behoort tot het winterbed van de Maas, omdat het gebied sinds de bedijking van de grindgebieden meer dan 50 jaar geleden niet meer is overstroomd. Het feit dat dit gebied winterbed zou zijn is slechts een | Verwezen wordt naar de Nota van Beantwoording deel A. | Nota van beantwoording |

| | | |
|---|---|---|
| administratieve aanname en vooralsnog geen fysieke werkelijkheid gebleken. | | |
| Inspreker is van mening dat de ingrepen die nodig zijn voor het inrichten van een retentiebekken de oude structuren, zoals de oude Maasmeander, in grote mate doorsnijden. Ondanks dat de overheid eerder heeft geïnvesteerd (landherinrichting) in de optimalisatie van het agrarisch- en natuurgebruik in het gebied, wordt met de inrichting van een retentiebekken ook afbreuk gedaan aan de, door de investeringen, toegevoegde kwaliteiten. Ook moeten de effecten van het retentiebekken op de agrarische betekenis van het gebied worden onderzocht. | Bij het in beeld brengen van de effecten van de tracés is de doorsnijding en daarmee de functionaliteit van het landbouwgebied een belangrijk criterium. Bij het in beeld brengen van de effecten worden ook de (nadelige) effecten van het retentiebekken op de landbouwstructuur en de toegevoegde kwaliteiten in kaart gebracht. Daarbij ook de kanttekening dat de locatie van het retentiegebied in de huidige situatie ook al een waterbergende functie heeft. De effecten op cultuurhistorie zijn geborgd in het MER en zijn opgenomen in het beoordelingskader onder het thema 'landschap, cultuurhistorie en archeologie'. | H14 Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie |
| Inspreker constateert dat het dijkversterkingsprogramma de veiligheidsrisico's met betrekking tot de Koningssteendam negeert. Dit zou toegevoegd moeten worden aan het MER. | Momenteel wordt de Koningssteendam onderworpen aan een stabiliteitsonderzoek. Dit onderzoek en vervolgstappen worden in overleg met Rijkswaterstaat, Ministerie, Gemeente Maasgouw, Belgische overheden uitgevoerd. Opgenomen als tekstkader in het MER. De memo met de uitkomsten van het stabiliteitsonderzoek zal na afronding worden toegevoegd aan de Nota VKA en in de MER 2$^{e}$ Fase zal er ook aandacht aan worden besteed. | par. 4.3.1. |
| Insprekers geven aan dat zij liever hadden gezien dat de gedachtegang en nut en noodzaak van een m.e.r. procedure eerst uitvoerig was besproken met de bevolking van Thorn en Wessem, voordat er een diepgaande m.e.r. procedure was gestart. | Voor het dijktraject Thorn - Wessem is gekozen om direct een m.e.r.-procedure te doorlopen, vanwege de aard van de ingreep en het voordeel van het inzetten van een objectief instrumentarium voor het meenemen van de karakteristieke gebiedskenmerken en een goed proces met de omgeving (participatie). | H1 en H2 |
| Insprekers verzoeken om het MER uit te breiden met een onderzoek naar tijdelijke keringen in het retentiegebied, omwille van het behoud van het huidige landschap. | In dijksectie 4 (Maasboulevard) worden tijdelijke keringen onderzocht. Bij het retentiegebied is dit niet het geval. Het waterschap streeft in principe naar groene, stabiele en erosiebestendige waterkeringen zonder constructies (uit Beheerplan waterkeringen 2017-2022). | H7 Alternatieven |
| Inspreker verzoekt de waardedaling van de woningen als gevolg van het retentiegebied mee te nemen in het MER. | In de effectbeoordeling Woon- en Leefomgeving zijn de effecten in beeld gebracht. Na de keuze voor het voorkeursalternatief wordt de waterkering ingepast in de omgeving. Dit gebeurt in MER fase 2. | MER fase 2 |
| Insprekers geven aan grote zorgen te hebben over de invloed van schommelende waterstanden op de fundering van hun panden. Zij zien daarom alternatief 1 als enig mogelijk alternatief om deze negatieve gevolgen te voorkomen. | Effectbeoordeling van de grondwaterstand is opgenomen in het MER. Na de keuze voor het voorkeursalternatief wordt de waterkering op hoofdlijnen ingepast in de omgeving. Dit gebeurt in MER fase 2. | MER fase 2 |

| | | |
|---|---|---|
| Inspreker verzoekt om te onderzoeken en te beschrijven welke effecten de verschillende voorkeursalternatieven hebben op de directe bereikbaarheid van de steigers in de haven (via voetpad of via boten in de haven) en het lagergelegen terrein (voor (vracht) auto en boottrailer en eventuele hulp-diensten), het visuele contact met het lager gelegen terrein, de waterkant en de plas Koeweide vanaf het zitterras en verenigingslokaal en het effect op het ruimtegebruik van de locatie na de ingrepen. Ook wil inspreker weten wat voor verplichtingen en/of beperkingen de zeilvereniging zouden kunnen worden opgelegd na realisatie van de ingrepen alsook tijdens de werkzaamheden. | Aspecten bereikbaarheid en zichthinder zijn beoordeeld in het MER fase 1.<br>In deze fase van het MER is nog niet aan te geven wat de gevolgen van een alternatief kunnen zijn de verplichtingen en beperkingen van de zeilvereniging, dit komt in de planuitwerkingsfase (MER fase 2) aan de orde. | H16 Woon- en Leefomgeving.<br><br>MER fase 2 |
| Inspreker verzoekt om de effecten op de boven- en onderwatertaluds van de alternatieven te onderzoeken. Momenteel kunnen boten met een diepgang tot 2,5 m ongehinderd op de plas varen. Onduidelijk is of, en in welke mate dit verandert na de dijkversterking. | Maakt geen onderdeel uit van de verkenningsfase. Komt terug in de planuitwerkingsfase. | MER fase 2 |
| Inspreker verzoekt om de effecten van de alternatieven op de grondwaterstanden en het mogelijk ontstaan van kwel op de Groeskamp te onderzoeken in het MER. | In het MER zijn de gevolgen voor kwel in beeld gebracht. De kering om de Groeskamp is in het MER opgenomen als niet-realistisch alternatief. | H13 Water<br><br>par. 3.3 |
| Inspreker verzoekt om de effecten op het uitlooggedrag van de in de mijnsteen aan-wezige vervuilingen te onderzoeken. | Onderzoek naar milieu hygiënische omstandigheden is één van de aspecten waarop de alternatieven worden getoetst in het MER. | H12 Bodem |
| Inspreker verzoekt om in het kader van het MER te onderzoeken hoe eventuele effecten op het gebied van grondwater, kwel, uitlooggedrag van de in de mijnsteen aanwezige vervuilingen en bodemkwaliteit teniet worden gedaan. | In het MER zijn de gevolgen voor kwel in beeld gebracht. De kering om de Groeskamp is een niet-realistisch alternatief gebleken. | H13 Water<br><br>par. 3.3 |
| Inspreker verzoekt om zowel de demonta-bele als ook de zelfsluitende waterkering duidelijker op te nemen als alternatief voor de Maasboulevard. | Meegenomen in de alternatieven in dijksectie 4. | H7 Alternatieven |
| In het gebied dat in de NRD wordt aan-gewezen als mogelijk retentiegebied is volgens inspreker sprake van een bijzonder Maasdal landschap. Dit is het enige bijzondere stukje Maasdal dat behouden is gebleven na ontgrindingen en inspreker vindt het belangrijk dat onderzocht wordt hoe dit unieke landschap behouden kan worden. | In het MER wordt ook rekening gehouden met het bijzondere Maasdal landschap vanuit het thema ruimtelijke kwaliteit. | H11 Doelbereik Ruimtelijke Kwaliteit |
| Inspreker is van mening dat in de NRD onvoldoende staat aangegeven wat de consequenties zijn voor het betrokken gebied indien dit gebied wordt aangewezen als retentiegebied. | In het MER is aangeven wat de effecten zijn van het retentiegebied | par. 4.2.<br><br>Effecthoofdstukken Deel B |

| | | |
|---|---|---|
| Inspreker verzoekt om de alternatieven nabij de A2 en de grondstoffenboulevard verder uit te werken met het oog op de bereik-baarheid van Wessem. | Opgenomen in het MER onder de beoordeling Woon- en Leefomgeving. | H16 Woon- en Leefomgeving |
| Inspreker vindt het belangrijk dat goed wordt onderzocht of de situatie rondom het beschermen van de Mauritshaven en de omliggende bedrijven zoals opgenomen in alternatief 4 van de NRD kan worden uitgevoerd. | De uitvoerbaarheid en de gevolgen voor het beschermen van de Prins Maurits-haven wordt in het MER inzichtelijk gemaakt. | par. 3.3. |
| Inspreker constateert dat het dijk-versterkingsprogramma de veiligheids-risico's met betrekking tot de Koningssteendam negeert. Dit zou toegevoegd moeten worden aan het MER. | Momenteel wordt de Koningssteendam onderworpen aan een stabiliteits-onderzoek. Dit onderzoek en vervolg-stappen worden in overleg met Rijkswaterstaat, Ministerie, Gemeente Maasgouw, Belgische overheden uitgevoerd. Opgenomen als tekstkader in het MER. De memo met de uitkomsten van het stabiliteitsonderzoek zal na afronding worden toegevoegd aan de Nota VKA en in de MER 2e Fase zal er ook aandacht aan worden besteed. | par. 4.3.1. |
| Inspreker verzoekt om onderzoek te doen naar de effecten van hoogwater op het door mijnsteen vervuilde gebied 'De Groeskamp' . Inspreker ziet daarnaast graag onderzocht hoe het vervuilde water wordt afgevoerd en wat de gevolgen zijn voor natuur en milieu. | In het MER zijn de gevolgen voor kwel in beeld gebracht. De kering om de Groeskamp is in het MER opgenomen als niet-realistisch alternatief.<br>Effecten van vervuild water zijn opge-nomen in de effectbeoordeling Woon- en leefomgeving onder Bedrijvigheid. | par 3.3.<br><br>H13 Water |
| Inspreker geeft aan dat juist in Wessem het winterbed al jaren achter een dijk gelegen is en dat het waterschap er alles aan doet om wateroverlast in dit winterbed te voor-komen. Inspreker ziet graag dat nader wordt onderzocht of er bij Wessem terecht sprake is van winterbed. | Verwezen naar deel A Nota van Beantwoording. | Nota van beantwoording |
| Inspreker geeft aan zich zorgen te maken over kwel door druk op het grondwater. Nu kan dat kwelwater in het beoogde retentie-gebied wegstromen, maar als dit gebied ook onderwater komt staan kan het grondwater alleen nog maar in Wessem zelf omhoog. Inspreker heeft graag dat dit voor heel Wessem onderzocht wordt, en zou graag ook zien dat wordt bepaald hoeveel water er nu al in het beoogde retentiegebied staat als gevolg van hoog water. | In het MER zijn de gevolgen voor kwel in beeld gebracht. Er zijn modelbereke-ningen uitgevoerd voor de gevolgen voor kwelwater bij het realiseren van een retentiebekken. | H13 Water |
| Inspreker is van mening dat in Thorn-Wessem door de aanleg van keringen in het kader van het HWBP geen sprake is van een nieuwe situatie, maar dat het hier gaat om een uitbreiding van de huidige situatie. Daarbij zegt inspreker dat er momenteel al winterbed achter de keringen ligt en dat een retentiebekken ook geen nieuwe situatie is. Inspreker wil dat er in het hele gebied, niet alleen voor het dijktraject Thorn-Wessem, | Verwezen wordt naar de Nota van Beantwoording. | Nota van Beantwoording |

| | | |
|---|---|---|
| wordt nagegaan in hoeverre er ruimte voor de rivier verloren gaat in het project. | | |
| Inspreker geeft aan dat, vanuit ervaringen uit het verleden, het te verwachten is dat door het stijgende Maaswater in Wessem straten en kelders onder water lopen vanwege kwelwater. Inspreker wil dat onderzocht wordt hoe hier op moet worden gereageerd door Waterschap, gemeente en omwonenden. | In het MER zijn de gevolgen voor kwel in beeld gebracht. Er zijn modelberekeningen uitgevoerd voor de gevolgen voor kwelwater bij het realiseren van een retentiebekken. | H13 Water |
| Inspreker wijst erop dat bij het laatste hoogwaterpeil door Rijkswaterstaat en het waterschap maatregelen zijn genomen om wateroverlast tegen te gaan, terwijl dit uiteindelijk niet nodig was. Er was tot actie overgegaan na een bepaalde gemeten wateraanvoer bij Borgharen. Bij Wessem had de Maas nog geen kritische hoogte bereikt. Inspreker heeft het gevoel dat waterschap en Rijkswaterstaat geen zicht hebben op de effecten van de uitgevoerde Grenswerken en vraagt zich daarom of de gehanteerde normen wel in overeenstemming zijn met de werkelijkheid. | Verwezen wordt naar de Nota van Beantwoording. | Nota van Beantwoording |
| Inspreker is van mening dat er onderzoek uitgevoerd dient te worden om het water van de Maas sneller af te kunnen voeren. Een soort dam ter hoogte van Wessem zou de doorstroming negatief beïnvloeden. | Verwezen naar Nota van Beantwoording deel A. | Nota van Beantwoording |
| Inspreker geeft aan dat hij vindt dat, aanvullend op de systeemmaatregel, ook de invloed van hoogwater op het verontreinigde grondwater rond voormalig recyclingbedrijf Edelchemie in Panheel en de mogelijke consequenties en risico's hiervan voor het grondwater in Wessem als milieueffect onderzocht zou moeten worden. | Dit is behandeld in het MER fase 1. Er blijkt geen relatie te zijn met het project Thorn-Wessem. | H12 Bodem<br><br>MER fase 2 |
| Insprekers merken op dat er bij het uitgaan van een maximale dijkhoogte van 25 meter boven NAP te weinig rekening is gehouden met externe factoren zoals het Grensmaas-project; verbetering doorstroming Maas; de slechte toestand van de Koningssteendam; werking retentiebekken Beegden en de werking van de sluizen bij Heel, Linne, en de stuw bij Linne. | De maximaal mogelijke waterstands-effecten van de HWBP-projecten zijn cumulatief aangegeven. Hieruit blijkt dat er in de ordegrootte tot 20% van de benodigde dijkverhoging effect optreedt bovenstrooms voor alle HWBP-projecten, maar ook binnen enkele km's 'uitdempt'. Realisatie van de retentie in geval van Thorn-Wessem levert benedenstrooms enkele cm's waterstandsverlaging op. De conclusie kan getrokken worden dat rivierkundige effecten van deze orde-grootte de hoofdkeuzen in de verschillende dijktrajecten niet wezenlijk beïnvloeden. Daarnaast is ook gekeken naar diverse andere projecten, ook die waarvoor nog geen financiering is. Dit op verzoek van de provincie (zie beant-woording aldaar). | Par. 2.2 Opgave Deltaprogramma Maas<br><br>Bijlage 6 |

| | | |
|---|---|---|
| Insprekers zijn het niet eens zijn met het ontwerpprincipe 'welkom op de dijk' bij de ruimtelijke kwaliteit ter hoogte van de Maasboulevard. Inspreker pleit voor een flexibele hoogwaterkering. | Bij de Maasboulevard worden meerdere type keringen onderzocht, een tijdelijke kering, ook soms wel flexibele kering genoemd, is één van de mogelijkheden. | H7 Alternatieven |
| Insprekers geven aan dat er overlast is ten gevolge van kwelwater. Insprekers geven aan dat bij een dijkverhoging er meer overlast wordt verwacht als gevolg van kwelwater voor de woningen aan de Beekstraat. Insprekers geven aan een voorkeur te hebben voor een keermuur in combinatie met een flexibele oplossing. | In het MER zijn de gevolgen voor kwel in beeld gebracht. Er zijn modelberekeningen uitgevoerd voor de gevolgen voor kwelwater bij het realiseren van een retentiebekken. | H13 Water |
| Insprekers vrezen voor een waardedaling van woningen als gevolg van verlies van uitzicht en afbreuk van de omgeving. | MER fase 1 is bedoeld voor het beoordelen van de alternatieven. Bij het in beeld brengen van de effecten worden ook de gevolgen voor de woon- en leefomgeving (waaronder verlies van uitzicht en afbreuk van de omgeving) in kaart gebracht. Vervolgens wordt een voorkeursalternatief gekozen dat in eerste instantie de locatie van de kering weergeeft. Na de keuze voor een voorkeursalternatief wordt de waterkering op hoofdlijnen ingepast in de omgeving. Dit gebeurt in MER fase 2. | Nota van beantwoording deel A |
| Insprekers vinden het onbegrijpelijk dat de bedrijven bij de Prins Mauritshaven als buitendijks gelegen worden aangemerkt. Volgens insprekers mochten de bedrijven er bij de koop van de percelen van uit gaan dat deze veilig voor hoogwater waren. | De bedrijven liggen in de huidige situatie buitendijks. Dit is te zien in zowel de legger van het waterschap, als ook in de Beleidslijn Grote Rivieren; de Prins Mauritshaven heeft een waterbergend regime en ligt daarmee buitendijks. Echter, de bedrijven liggen niet in het rivierbed van de Maas.<br>Gebleken is dat de het beschermen van de Prins Mauritshaven geen realistische maatregel is. | par. 3.3.2 |
| Inspreker stelt dat het gebied, dat nu onderzocht wordt als retentiebekken, alleen heeft gediend als opvang van kwelwater en afvoerproblemen van de Panheelderbeek en Thornerbeek als deze hun water niet kwijt konden in de Maas. Ook zonder retentiebekken zal deze situatie zo blijven waardoor inzet van pompen altijd een noodzakelijkheid blijft. In de NRD is onvoldoende aandacht voor de problematiek van de beken. | Deze beoordeling is terug te vinden onder Doelbereik Beekherstelopgave. | H10 Doelbereik Beekherstelopgave |
| Insprekers merken op dat niet uit het oog moet worden verloren dat er ter plekke van de geplande beekmonding van de Thornerbeek ook recreatiemogelijkheden zijn. | MER fase 1 is bedoeld voor het beoordelen van de alternatieven. Bij het in beeld brengen van de effecten wordt ook recreatie in kaart gebracht (Woon- en Leefomgeving). Vervolgens wordt een voorkeursalternatief gekozen dat in eerste instantie de locatie van de kering weergeeft. Na de keuze voor een voorkeursalternatief wordt de waterkering op hoofdlijnen ingepast in de omgeving. Dit gebeurt in MER fase 2. | H16 Woon- en Leefomgeving<br><br>MER fase 2 |

| | | |
|---|---|---|
| Insprekers merken op dat het woord 'demontabele kering' moet worden gewijzigd in 'flexibele kering'. Verder verwijst inspreker naar de drie verschillende flexibele keringen die onderzocht moeten worden. | In het MER wordt gesproken van een niet-permanente kering | H4 |
| Inspreker draagt een vijfde alternatief aan, alternatief 4 maar dan zonder retentie-gebied. | Het werken met integrale alternatieven is niet doorgevoerd in het MER fase 1. Zie beantwoording elders. | - |
| Inspreker stelt dat de NRD onvoldoende rekening houdt met externe factoren die invloed hebben op de Maas, bijvoorbeeld de Grensmaas en Verbreding doorstroming Maas. | Verwezen naar Nota van Beantwoording | Nota van Beantwoording<br><br>Bijlage 5 |
| Inspreker stelt dat de NRD te kort schiet in het onderzoek naar de Koningssteendam en de veiligheidsrisico's die dit met zich mee-brengt. | Momenteel wordt de Koningssteendam onderworpen aan een stabiliteits-onderzoek. Dit onderzoek en vervolg-stappen worden in overleg met Rijkswaterstaat, Ministerie, Gemeente Maasgouw, Belgische overheden uitgevoerd. Opgenomen als tekstkader in het MER. De memo met de uitkomsten van het stabiliteitsonderzoek zal na afronding worden toegevoegd aan de Nota VKA en in de MER 2e Fase zal er ook aandacht aan worden besteed. | par. 4.3.1. |
| Inspreker stelt dat er onvoldoende onder-zoek is voorzien naar de effecten op kwel in het gebied tussen Thorn en Wessem. Inspreker verwacht dat de dijken van het retentiegebied de kwelproblematiek zullen verergeren. | In het MER zijn de gevolgen voor kwel in beeld gebracht. Er zijn modelbereke-ningen uitgevoerd voor de gevolgen voor kwelwater bij het realiseren van een retentiebekken. | H14 Water |
| Inspreker merkt op dat het gebied achter de keringen niet is aangewezen als winterbed. Volgens insprekers is er geen verlies van bergingscapaciteit. | Verwezen naar Nota van Beantwoording deel A. | Nota van Beantwoording |
| Inspreker merkt op dat het NRD geen oog heeft voor de aantasting van bestaande functies zoals agrarisch gebruik, de schutterij en de aantasting van de Flora en Fauna als gevolg van de aanleg van het retentiebekken. | Opgenomen in de effectbeoordelings-hoofdstukken. | par. 4.2.<br><br>Effecthoofdstukken deel B |

# BIJLAGE 3A. ALTERNATIEF 3D, AFDAMMING EN KEERSLUIS PRINS MAURITSHAVEN



# 1 INLEIDING

Voor de versterking van dijktraject Thorn-Wessem wordt voor sectie 3 een extra alternatief verkend. Dit alternatief (alternatief 3D) betreft een waterkering om de Prins Maurtishaven, inclusief afdamming en sluis. Voor de afweging van dit alternatief wordt een schetsontwerp en kostenraming opgesteld. In dit document staat het schetsontwerp beschreven en wordt kort ingegaan op de kostenraming.

### Doel

Doel van deze notitie is het op hoofdlijnen bepalen van de investeringskosten van het alternatief met afdamming en sluis voor vergelijking met het versterken / ophogen van de bestaande dijk.

### Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten. Op basis van deze uitgangspunten worden in hoofdstuk 3 de keuzes en het ontwerp beschreven voor de oplossing. In hoofdstuk 4 volgt de kostenraming en in hoofdstuk 5 staat de conclusie.

### Scope

Het project is gesitueerd tussen Thorn en Wessem nabij de Prins Mauritshaven. Voor dit alternatief dient een dijk gecreëerd te worden op maaiveld en een deel in de haven zelf. Dit memo gaat in op de vier hoofdcomponenten van dit alternatief, namelijk:
Waterkering tussen boulevard te Wessem en afdamming
Afdamming van de Prins Mauritshaven
Keersluis in de Prins Mauritshaven
Waterkering parallel aan Waage Naak



*Afbeelding 1.1 Locatie Waterkeringen, afdamming en sluis*




Referentiedocumenten
Richtlijn vaarwegen 2017
Leidraad Kunstwerken TAW 2013
Basisvisie-recreatietoervaartnet-nederland-BRTN_2015_2020
Definitief ontwerp Sluizen Sambeek/Belfeld (RW1836-2)
Aanbiedingsontwerp Julianasluis Gouda, (GD172-6)
Aanbiedingsontwerp Wilhelminasluis Zaandam (ZD210-1)
IO 01.003 Technische Uitgangspunten, zeef 2, 9553, definitief, 18-08-2017

## 2 UITGANGSPUNTEN

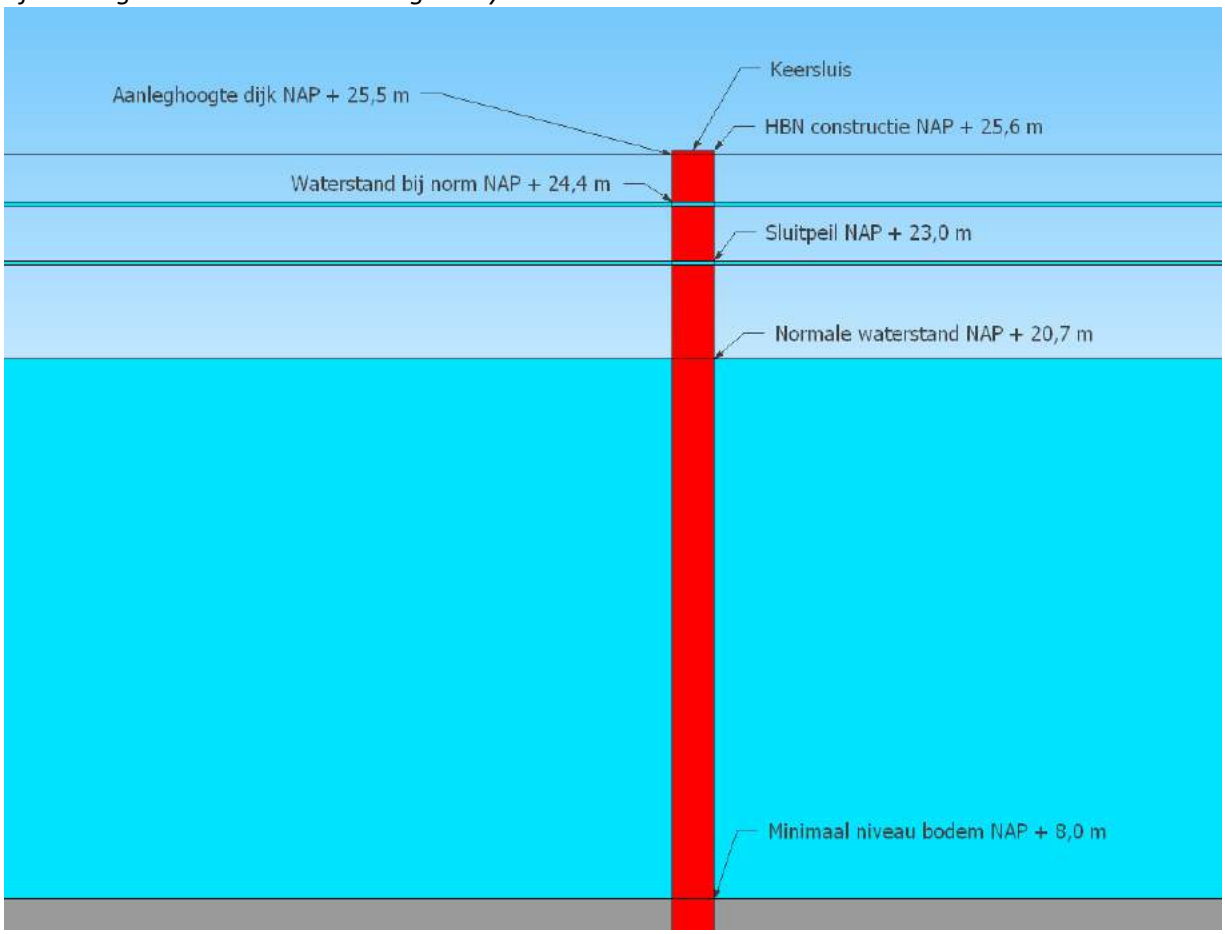
Onderstaand zijn de uitgangpunten voor het schetsontwerp van alternatief 3D weergegeven.

### Hydraulische randvoorwaarden

Op Afbeelding 2.1 zijn de hydraulische randvoorwaarden schematisch weergegeven. In Tabel 1 staat een beknopte onderbouwing van de hydraulische randvoorwaarden.



*Afbeelding 2.1 Schematische weergave hydraulische randvoorwaarden keersluis*

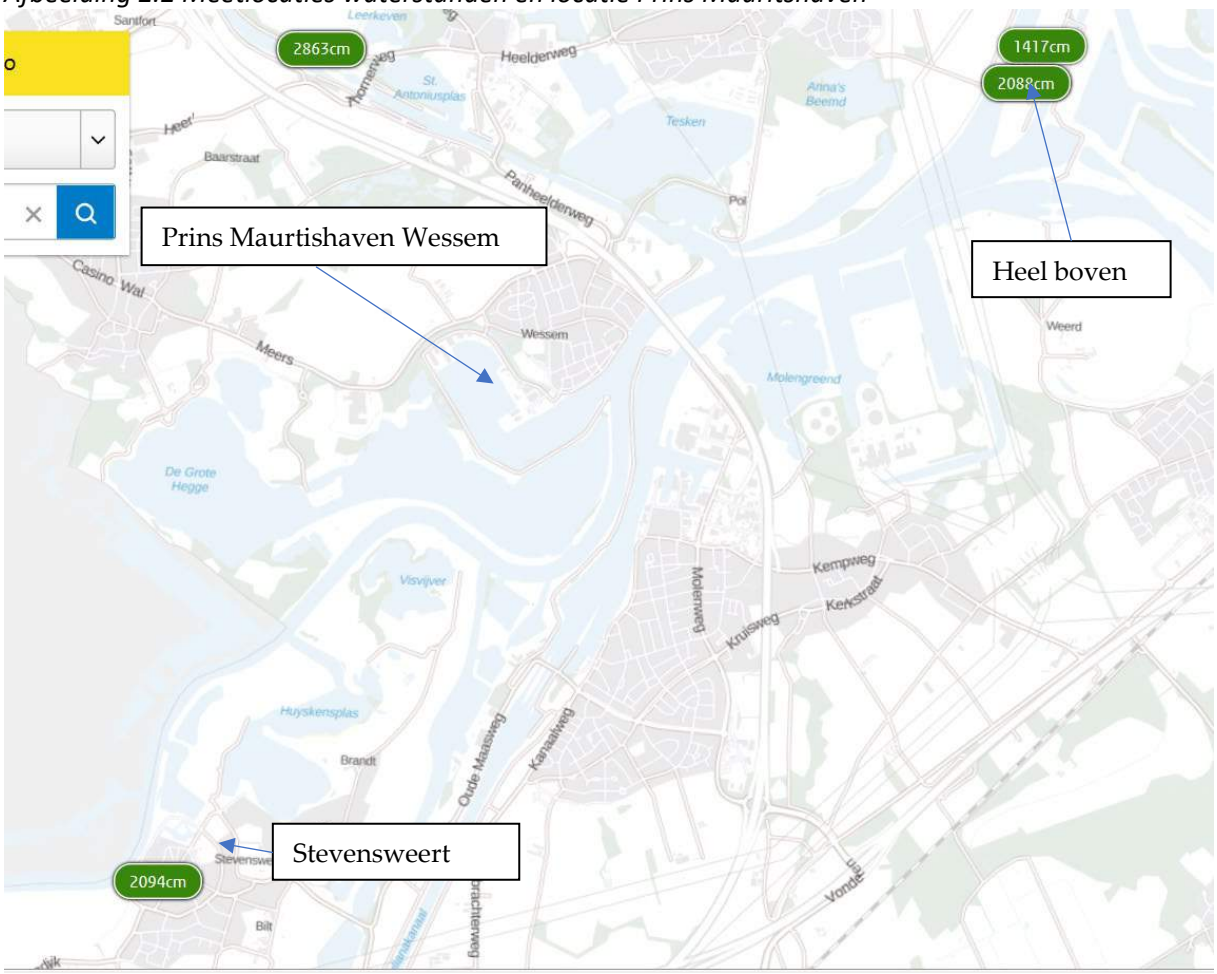



*Tabel 1 Onderbouwing hydraulische randvoorwaarden*

| Onderwerp | Waarde | Toelichting |
|---|---|---|
| Normale waterstand | NAP + 20,7 m | Tussen NAP + 20,75 m (Stevensweert) en NAP + 20,65 m (Heel boven)) (www.waterinfo.rws.nl 14-02-2018), zie Afbeelding 2.2 |
| HBN constructie | NAP + 25,6 m | HBN constructie zichtjaar 2125 overslagdebiet 5 l/m/s (Hydrapunt: MA_1_79-1_dk_00040) |
| Aanleghoogte dijk | NAP + 25,5 m | HBN constructie zichtjaar 2075 overslagdebiet 5 l/m/s (Hydrapunt: MA_1_79-1_dk_00040) + 0,2 m zetting |
| Waterstand bij norm | NAP + 24,4 m | Waterstand zichtjaar 2075 (Hydrapunt: MA_1_79-1_dk_00034) |
| Peilverhoging golfoverslag | 0,08 m | Uitgaande van een sluisbreedte van 15,2 meter, een duur van de hoogwaterpiek van 2 dagen en geen golfoverslag over de afdamming is het volume als gevolg van golfoverslag: 15,2*0,005*3600*24*2 = 13.133 m3. Dit resulteert in een peilverhoging van 13.133/160.000 = 0,08 m |
| Sluitpeil | NAP + 23,0 m | Voor het bepalen van het sluitpeil is uitgegaan dat de waterstand binnendijks niet mag leiden tot inundatie ter plaatse van bebouwing. Een onzekerheidsmarge van 0,25 meter is aangehouden. Het kwelbezwaar is niet meegenomen. Sluitpeil is NAP + 23,3 m (buitendijks haventerrein) - 0,25 m (onzekerheidsmarge) - 0,08 m (peilverhoging golfoverslag) = NAP + 23,0 m |



*Afbeelding 2.2 Meetlocaties waterstanden en locatie Prins Mauritshaven*




### Breedte van de sluis

Voor de breedte van de sluis is een vaarwegprofiel aangehouden van enkelstrooks beroepsvaart CEMT klasse IV. Ter plaatse van een keersluis is deze breedte 1,6 x breedte maatgevend schip conform RVW2017, 4.7.4, Afmetingen keersluis, wat neerkomt op (1,6 x ,9,5 =) 15,2 meter. Hierbij dient de breedte niet te krap te zijn i.v.m. de benodigde draaibeweging van schepen in de haven. Deze breedte van 15,2 meter is voldoende voor pleziervaart in beide richtingen.

### Diepte van de sluis, drempeldiepte

Voor de diepte van de sluis is 3,9 meter aangehouden. Dit is de waarde van 1,3 x de diepte van het maatgevende schip (3,0 x 1.3) conform RVW2017, 4.7.4, Afmetingen keersluis.

### Doorvaarthoogte

De BRTN houd voor het Maasplassengebied BZM aan. Dit betekend een ontsluitingswater toegankelijk voor zeil- en motormoten. Voor ZM-routes dient rekening gehouden te worden met een masthoogte van 30,0 meter. Om deze reden is gekozen een onbeperkte doorvaartopening aan te houden.

### Waterkering

De waterkering betreft een Primaire waterkering. Ten behoeve van de betrouwbaarheid sluiting is uitgegaan van toepassing van een dubbele kering conform Leidraad kunstwerken (TAW). Voor de sluis zullen een set reservedeuren en een reserve cilinder op een nabijgelegen terrein liggen voor het geval

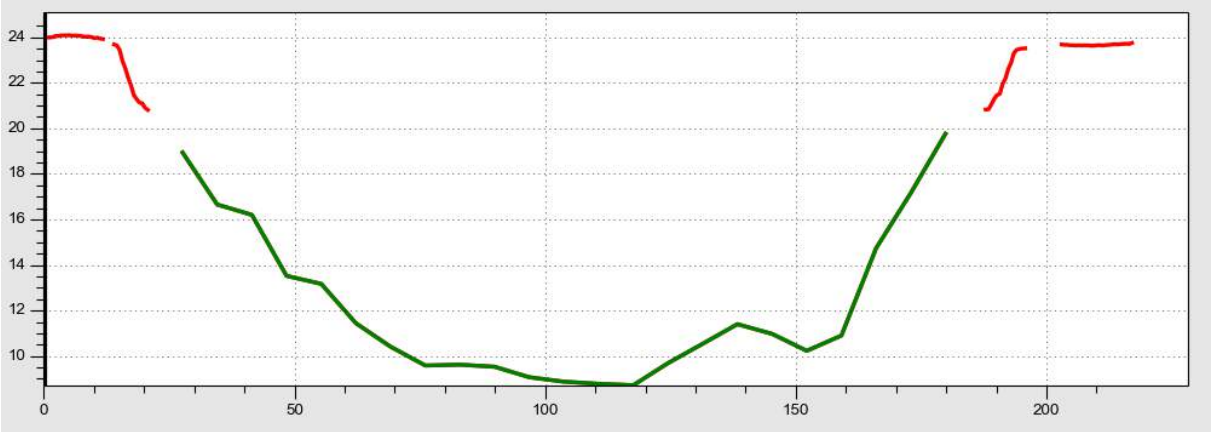


de deuren niet functioneren. Tevens kunnen schotbalken worden toegepast welke tevens voor onderhoud worden gebruikt.

### Waterbodem

De waterbodem ter plaatse van de afdamming is weergeven in Afbeelding 2.3. Op het diepste punt is de haven ca. NAP +  8,00 m. Dit is 12,70 meter diep t.o.v. de normale waterstand (NAP+20,70 m)

*Afbeelding 2.3 Bodemprofiel ter plaatse van afdamming links is west en rechts is oost, rode lijn is het maaiveld boven de waterlijn*




### Overzicht uitgangspunten

In Tabel 2-1 t/m Tabel 2-4 zijn genoemde en overige uitgangpunten voor de afdamming en keersluis weergegeven.

*Tabel 2-1 Uitgangspunten waterkering tussen boulevard te Wessem en afdamming*

| Omschrijving | Uitgangspunt |
|---|---|
| Kruinhoogte | NAP +25,6 m |
| Kruinbreedte | n.v.t |
| Constructie | Damwand |
| Voorland | Stortsteen |

*Tabel 2-2 Uitgangspunten afdamming van de Prins Mauritshaven*

| Omschrijving | Uitgangspunt |
|---|---|
| Kruinhoogte | NAP + 25,6 m |
| Kruinbreedte | 15 m |
| Constructie | Kistdam |

*Tabel 2-3 Uitgangspunten keersluis in de Prins Mauritshaven*

| Omschrijving | Uitgangspunt |
|---|---|
| Scheepvaart | CEMT klasse IV + recreatievaart klasse BZM |
| Vaarwegprofiel | Enkelstrooks ter plaatse van vaste brug. |



| Omschrijving | Uitgangspunt |
|---|---|
| Breedte keersluis Klasse (RVW2017) | 15,2 meter |
| Drempeldiepte keersluis | 3,90 meter t.o.v. laagste schutpeil<br>(+ 20,65 - 3,90 =) N.A.P.+16,75 m |
| Sluitpeil keersluis / hoogste niveau bij doorvaart | NAP.+23,0 m |
| Doorvaarthoogte Keersluis | 30,0 m (BZM) |
| Bovenzijde keersluis / deuren | NAP+ 25,60 m |
| Kering, betrouwbaarheid | Dubbele kering toepassen i.v.m. Primaire waterkering |

*Tabel 2-4 Uitgangspunten waterkering parallel aan Prins Mauritshaven*

| Omschrijving | Uitgangspunt |
|---|---|
| Kruinhoogte | NAP+25,6 m |
| Kruinbreedte | 4,5 m |
| Constructie | Groene kering |

# 3 ONTWERP

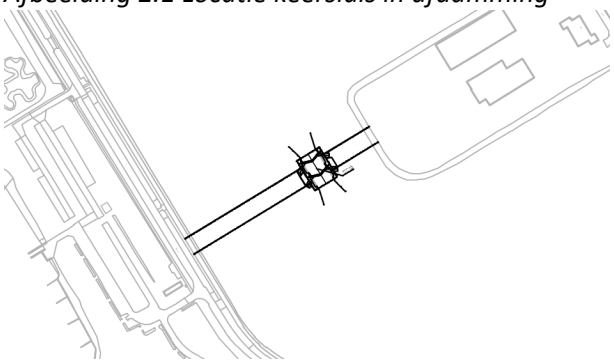
Het ontwerp van alternatief 3D is schetsmatig uitgewerkt op tekening, zie bijlage I voor het schetsontwerp van keersluis en de afdamming en bijlage II . Het ontwerp wordt aan de hand van de volgende onderdelen toegelicht:
Locatie
Keersluis
Bouwkuip sluis
Geleideconstructie (fuik)
Kistdamconstructie
Waterkering tussen boulevard en afdamming
Waterkering parallel aan Waage Naak
Bediening en onderhoud

### Locatie

De keersluis is gesitueerd aan de oostzijde van de afdamming, zie Afbeelding 2.4, waar voldoende diepte aanwezig is voor doorvaart van de schepen. Op deze locatie is de bodem minder diep waardoor minder zware damwanden voor de sluis en geleidewerken benodigd zijn.



*Afbeelding 2.1 Locatie keersluis in afdamming*



### Keersluis

Voor de keersluis zijn puntdeuren als keermiddel aangehouden. Puntdeuren zijn voor deze afmetingen de meest gangbare keermiddelen. Het sluishoofd is een betonnen constructie bestaande uit een vloer en twee wanden die zijn omringd met permanente damwanden. Aan de bovenzijde wordt een kelder gecreëerd voor de (hydraulische) bewegingswerken en een droge kelder voor elektrische installaties. Voor het materiaal van de deuren wordt staal aangehouden.

### Bediening en onderhoud

De sluis kan op afstand middels camera's en indien nodig lokaal worden bediend. Voor regulier onderhoud is het mogelijk de sluis te benaderen over de kistdam. Onderhoud van de deuren vind plaats door ofwel een deur te wisselen voor de reservedeuren of middels schotbalken de keersluis droog te zetten. Deze schotbalken kunnen eventueel als reserve-keermiddel gebruikt worden.

### Bouwkuip sluis

Damwanden worden gebruikt voor het vervaardigen van de bouwkuip. Onderwaterbeton fungeert als waterafsluitende laag onderin de bouwkuip. Deze vloer wordt met trekankers verankerd. Aan de bovenzijde van de damwanden wordt in de bouwfase gebruik gemaakt van een stempelraam zodat de afmetingen van de damwanden beperkt blijven.

### Geleideconstructie

De geleideconstructie komt onder een hoek van 1:4. Deze geleidewerken zijn tot 2,5 meter boven hoogste schutpeil tot 0,5 meter onder het laagste peil doorgezet. Voor de palen worden op basis van referentieprojecten buispalen Ø1200 aangehouden met een hard op hard afstand van 5,0 meter.

### Kistdamconstructie

Aan beide zijden van de sluis wordt de kering gevormd door een kistdam, met een breedte van 15,0 meter. De kistdamconstructie betreft een combiwand met trekankers en is in totaal ca. 156 m lang, opgedeeld aan beide zijden van de keersluis. Voor de lengte van de combiwanden is aangenomen dat deze 2x de lengte van de wand boven bodemniveau dienen te zijn. Dit komt neer op een totale lengte van ongeveer 35 m.

### Waterkering tussen boulevard en afdamming

De huidige waterkering aan de Maasboulevard te Wessem wordt verlengd met een constructieve waterkering tot aan de afdamming in de Prins Maurtishaven. Het tracé heeft een lengte van 360 meter. Aan de rand van het terrein van Sibelco wordt een damwand geplaatst. Het kruinniveau van deze constructie waterkering is NAP + 25,6 m. Het binnendijkse maaiveld is NAP + 20,8 m en het buitendijkse maaiveld is NAP + 23,2 meter. Toepassing van de 1/3-, 2/3-regel levert een minimale diepte van (23,2-20,8)*3 = 7,2 meter. De hoogte vanaf maaiveld is 25,6-23,2 = 2,4 meter. De totale lengte van de damwand is dus 7,2+2,4 = 9,6 meter. Omdat instabiliteit van het voorland niet kan



worden uitgesloten wordt een steenbestorting van ca. 15 m3 per strekkende meter toegepast, conform technische uitgangspunten, zeef 2.

### Waterkering parallel aan Waage Naak

De waterkering komt buitendijks van de Waage Naak te liggen. Het tracé heeft een lengte van 675 meter. De waterkering wordt een groene kering met in de binnenteen een damwand die fungeert als heavescherm en als vervangende waterkering. De kruin van de waterkering kom top NAP + 25,5 meter en wordt 4,5 meter breed, de taluds zijn 1:3. De diepte van de damwand wordt, conform technische uitgangspunten, zeef 2, 4,5 meter, omdat parallel aan de waterkering een persriolering aanwezig is. De damwand fungeert ook als heavescherm, de diepte is namelijk groter dan 2 keer het verval van 24,4-23,0 = 1,4 meter.

## 4 KOSTENRAMING

De kosten voor de realisatie alternatief 3D zijn geraamd volgens de SSK systematiek. De Standaard Systematiek voor Kostenramingen in de Grond- Weg en Waterbouw, kortweg SSK is een door de CROW ontwikkelde systematiek.

De hoeveelheden die ten grondslag liggen aan de kostenraming zijn overgenomen uit de schetsontwerpen in bijlage I en II en in de tabel opgenomen in bijlage III.

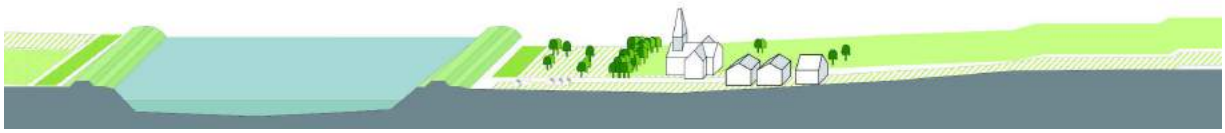
De bouwkosten van de sluis en afdamming bedragen EUR 26.370.850,- met een bandbreedte +/- 30%. De onderbouwing van dit bedrag is weergegeven in de raming in bijlage IV[1].

## 5 CONCLUSIE

Als keersluis wordt een betonnen constructie met hydraulisch aangedreven puntdeuren gerealiseerd met een doorvaartbreedte 15,2 meter. De kering bestaat uit een dubbele set puntdeuren. De schepen worden door de sluis geleid door geleidewerken aan beide zijden van de sluis. De dijkconstructie tussen de sluisconstructie en het maaiveld wordt gerealiseerd middels een kistdamconstructie. De aansluiting op de boulevard te Wessem wordt gerealiseerd middels een constructieve waterkering in de vorm van een damwand. De waterkering parallel aan de Waage Naak wordt een groene dijk, inclusief vervangende waterkering.

De kosten zijn geraamd op EUR 26.370.850,- met een bandbreedte +/- 30%.

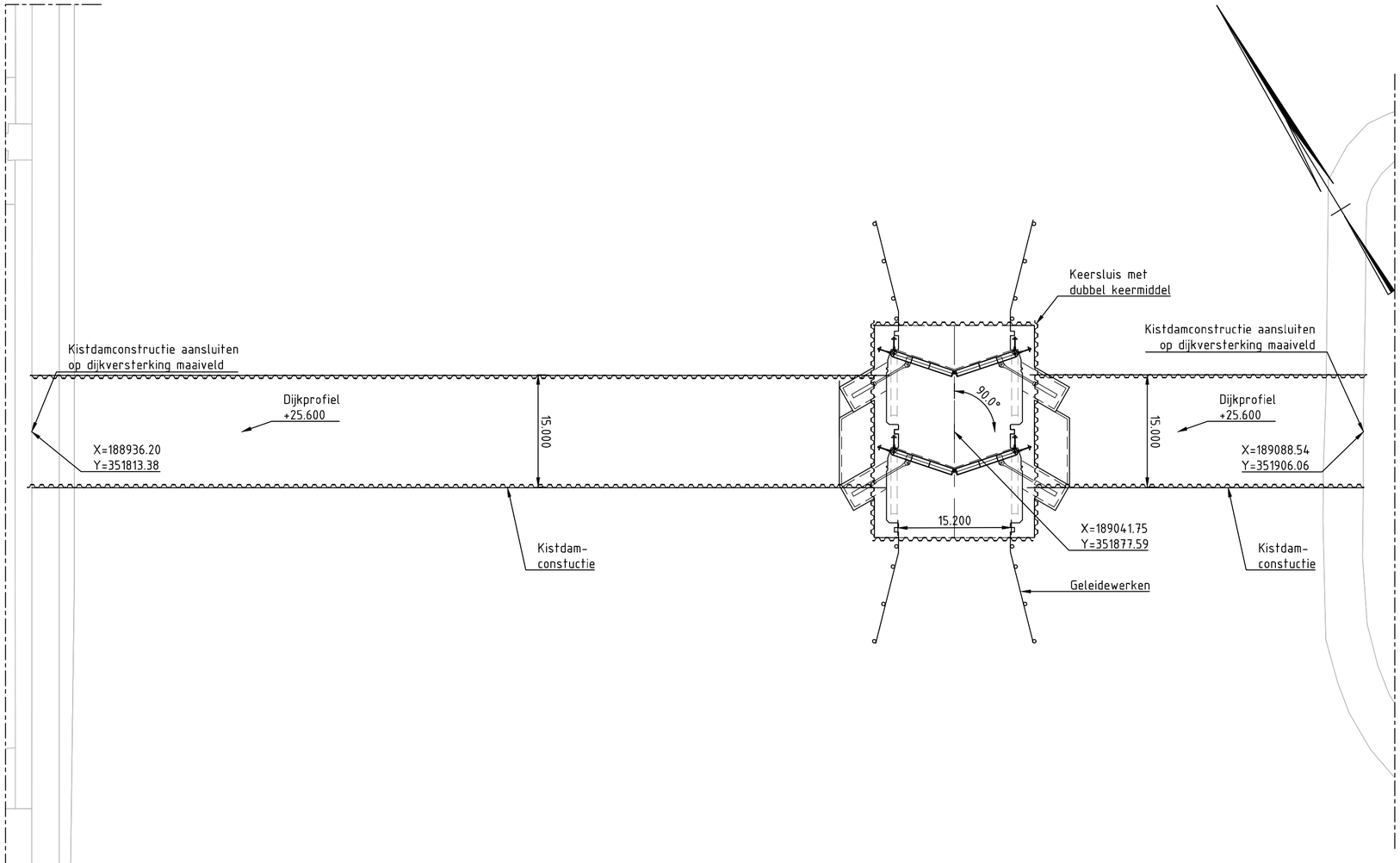
[1] Deze is niet publiekelijk en daarom niet toegevoegd aan dit document.



# BIJLAGE SCHETSONTWERP KEERSLUIS EN AFDAMMING

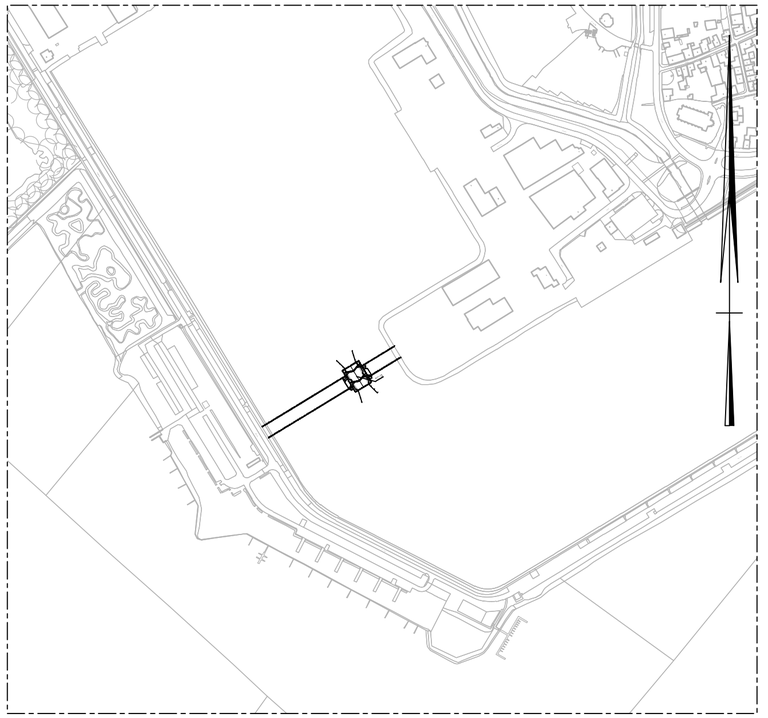







BOVENAANZICHT

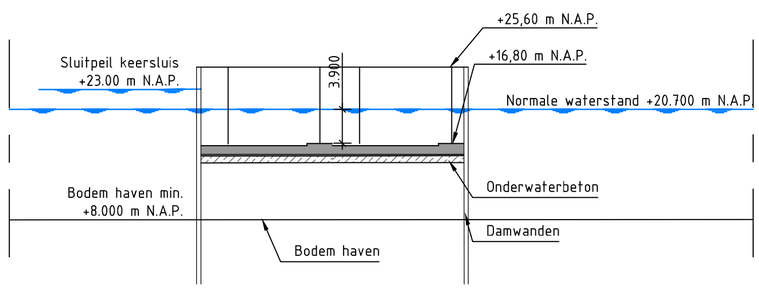
SCHAAL 1 : 500



OVERZICHT

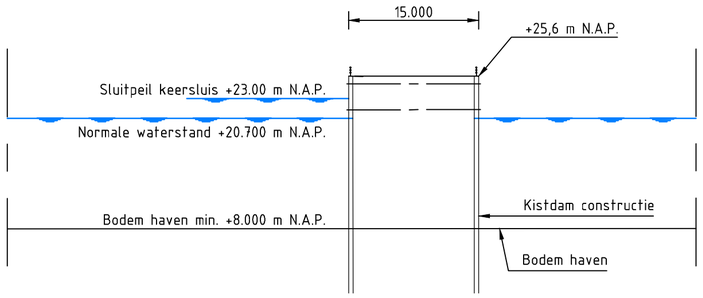
SCHAAL 1 : 5000

CONCEPT




DWARSDOORSNEDE T.P.V. KEERSLUIS

SCHAAL 1 : 500




DWARSDOORSNEDE T.P.V. KISTDAM

SCHAAL 1 : 500

WATERSCHAP LIMBURG
NOORDELIJKE MAASVALLEI

Thorn - Wessem
Afdamming en keersluis Prins Mauritshaven
Overzicht en doorsnede

Witteveen Bos
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

| | | |
|---|---|---|
| Getekend | S. Pothoven | |
| Gecontroleerd | S.G. Wetzels | |
| Goedgekeurd | P. Mulder | VL180-8-xxx |
| Datum | 09-05-2018 | |
| Schaal | ZIE TEK. | |
| Formaat | A2 | |

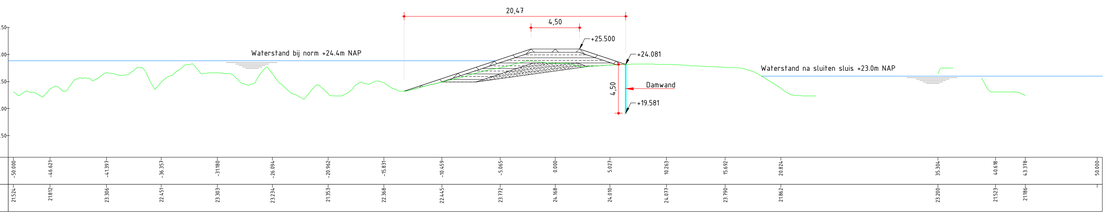
Wijzigingen
G
F
E
D
C
B
A

CAD TEK.: T:\DV\1069\106910\WIP\105780-D022 Wessem\CAD\105780-D022 Wessem_Quick scan_kistdam.dwg

# II BIJLAGE SCHETSONTWERP WATERKERING TUSSEN BOULEVARD EN AFDAMMING EN WATERKERING PARALLEL AAN WAAGE NAAK

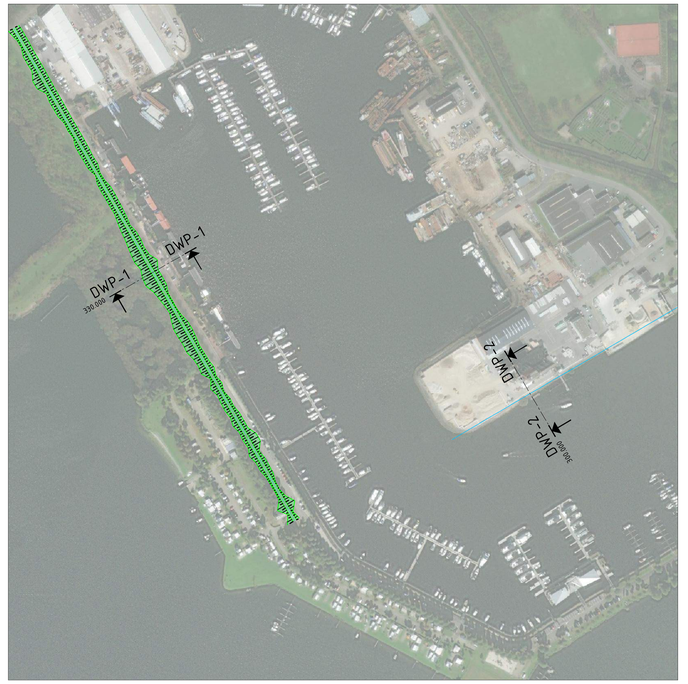




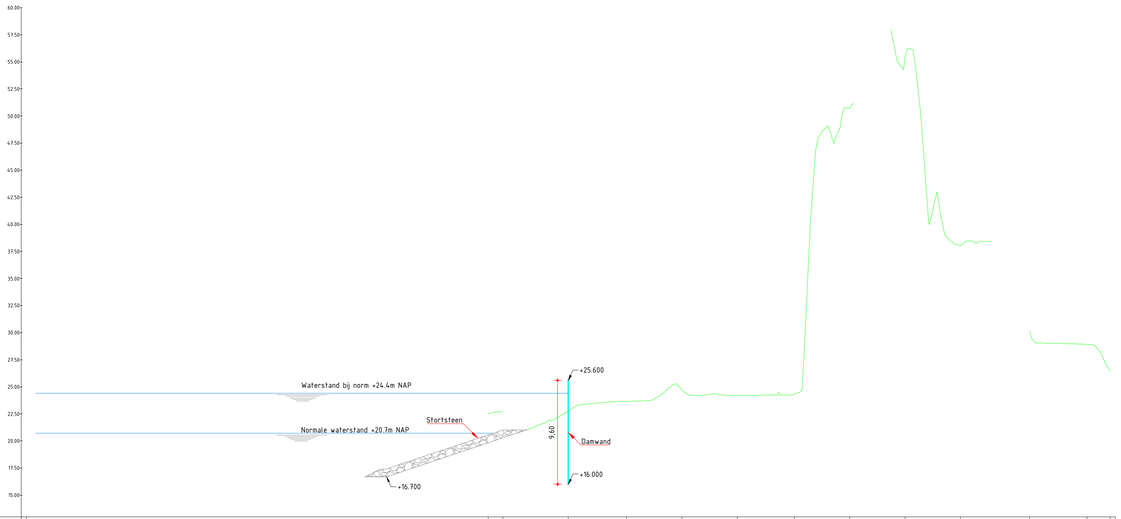



Dwarsprofiel DWP-1
Schaal 1:200

| Dijk west van sluis hoeveelheden | |
|---|---|
| Materiaal | Volume ($m^3$) |
| Toplaag | 6404 |
| Kleilaag | 2507 |
| Zandlaag | 1894 |




BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:2500




Dwarsprofiel DWP-2
Schaal 1:200

| Hoeveelheden DWP-2 Damwand | |
|---|---|
| | Waarde |
| Tracélengte (m) | 360 |
| Diepte (m) | 9,6 |
| Oppervlakte ($m^2$) | 3456.000 |

| Hoeveelheden DWP-2 Stortsteen | |
|---|---|
| | Waarde |
| Tracélengte (m) | 360 |
| Oppervlakte ($m^2$) | 0.1 SQ. FT. |
| Volume ($m^3$) | 3475.663 |

DOCUMENT IN BEWERKING

0
14-5-2018

OPMERKINGEN:

- HOOGTEMATEN IN METERS NAP
- MAATVOERING IN METERS TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN
- DIJKHOOGTEVELHEDEN BEPAALD OP BASIS VAN IEDER 10 METER DWARSPROFIEL
- STORTSTEEN 15M LANG, 0.7M BREED
- LENGTE DIJKTRACÉ: 675M
- LENGTE DAMWANDTRACÉ: 360M

Witteveen+Bos

| Wijz. | Getekend | Datum | Omschrijving |
|---|---|---|---|
| A | | | |
| B | | | |
| C | | | |

Opdrachtgever
WATERSCHAP LIMBURG
Project
NOORDELIJKE MAASVALLEI
Project_Status (onbekend)
Onderdeel
Dijktraject Thorn-Wessen
Doorsneden west en oost van sluis

| Status | In bewerking | Getekend | V. Sazonov |
|---|---|---|---|
| | | Gecontroleerd | H. Trul |
| Datum | 09-05-2018 | Goedgekeurd | P. Ravenstijn |

| Formaat | Schaal | Projectcode | Tekeningnummer | Bladnummer |
|---|---|---|---|---|
| 1:100 | A0 | N.T.B. | N.T.B. | 1/1 |

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Van Twickelostraat 2 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 79 11 | www.witteveenbos.com | KvK 38020751

Bestandsnaam model: DEP3_Thorn_Wessen_2.dwg

Plotdatum: 5/14/2018 5:50

# III BIJLAGE HOEVEELHEDEN KEERSLUIS EN AFDAMMING





**Keersluis Wessem (kistdam)**

Hoeveelheden Quick scan

**Uitgangspunten (buiten scope)**

projectcode: 105780
door: WETS
datum 15-5-2018
versie 0.07

**Uitgangspunten (binnen scope)**

| post nr. | Onderdeel | Materiaal | Opmerkingen / locatie | Eenheid | Aantal | Factor | Lengte | Breedte | Hoogte | Opp. | Volume | (Sub)totaal | afronding | Totaal | Eenheid |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [-] | [st] | [ - ] | [m$^1$] | [m$^1$] | [m$^1$] | [m$^2$] | [m$^3$] | | [-] | | [-] |
| **1000** | **Sloopwerk** | | | | | | | | | | | | | | |
| - | | | | | | | | | | | | | | | |
| **2000** | **Grondwerk** | | | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | Grond dijklichaam in kistdam | | factor 0,7 voor bodemverloop | m3 | | 0,7 | 156,0 | 15,0 | 17,6 | | | 28828,80 | 100 | **28900** | **m3** |
| | Grond onder sluisconstructie | | | | | | 28,0 | 21,0 | 6,5 | | | 3822,00 | 100 | **3900** | **0** |
| **3000** | **Funderingen** | | | | | | | | | | | | | | |
| 3010 | Damwanden keersluis | Damwanden AZ28 + tijdelijk stempelraam | UGP: Lengte 2 x kerende hoogte | m2 | | | 98,0 | | 30,0 | | | 2940,00 | 50 | **2950** | **m2** |
| 3020 | Combiwand kistdamconstructie | Combiwand Ø1200 + AZ18 | UGP: Lengte 2 x kerende hoogte -> factor 0,7 bodemniveau | m2 | 2,0 | 0,7 | 156,0 | | 35,0 | | | 7644,00 | 50 | **7650** | **m2** |
| 3110 | Trekankers | Groutankers, h.o.h. 3x3m | Onder sluisconstructie | St. | | | 8,0 | 6,0 | | | | 48,00 | 5 | **50** | **St.** |
| 3120 | Ankersstangen kistdam | 2 rijen Ankers h.o.h. 2,6m | L=15m | St. | | 2,0 | 60,0 | | | | | 120,00 | 5 | **120** | **St.** |
| **4000** | **Betonwerk** | | | | | | | | | | | | | | |
| 4010 | Onderwaterbetonvloer | onderwaterbeton | tbv bouwkuip | m3 | | | 28,0 | 21,0 | 1,2 | | | 705,60 | 10 | **710** | **m3** |
| 4020 | Betonvloer keersluis | beton | incl drempel | m3 | | | 28,0 | 21,0 | 1,3 | | | 764,40 | 10 | **770** | **m3** |
| 4030 | Wanden keersluis | beton | Gem. breedte wand | m3 | 2,0 | | 28,0 | 2,0 | 8,9 | | | 991,20 | 10 | **1000** | **m3** |
| 4040 | Vloer en dak E+W ruimte | beton | gem. hoogte | m3 | 2,0 | 2,0 | 9,5 | 4,5 | 0,4 | | | 68,40 | 5 | **70** | **m3** |
| 4050 | Wanden E+W ruimte | beton | | m3 | 2,0 | | 10,0 | 0,3 | 2,0 | | | 12,00 | 5 | **15** | **m3** |
| **5000** | **Staalwerk** | | | | | | | | | | | | | | |
| 5010 | Palen tbv fuik | Stalen buispalen Ø1200, hoh 5m, L=30m | UGP: Lengte 2x lengte boven bodemniveau | m1 | 4,0 | 4,0 | 30,0 | | | | | 480,00 | 10 | **480** | **m1** |
| 5020 | Geleiding fuik | hardhout / kunststof | 6 Rijen | m1 | 6,0 | 4,0 | 14,5 | | | | | 348,00 | 10 | **350** | **m1** |
| 5030 | Sluisdeuren | Staal | incl 2 reservedeuren | m2 | 6,0 | | | 9,0 | 9,0 | | | 486,00 | 10 | **490** | **m2** |
| 5040 | Schotbalken | Staal | 2 keer | m2 | 2,0 | | | 15,8 | 9,0 | | | 284,40 | 10 | **290** | **m2** |
| **6000** | **Bewegingswerk en installaties** | | | | | | | | | | | | | | |
| 6010 | Cilinders | Hydraulisch | incl 1 reserve | St. | 5,0 | | | | | | | 5,00 | 1 | **5** | **St.** |
| 6020 | Instalaties | | | post | 1,0 | | | | | | | 1,00 | 1 | **1** | **post** |

# IV BIJLAGE, SSK-RAMING - ALTERNATIEF 3D

Gezien deze informatie niet publiekelijk is, is deze bijlage niet toegevoegd.





# BIJLAGE 3B QUICKSCAN EFFECTEN ALTERNATIEF 3D: AFDAMMING EN KEERSLUIS PRINS MAURITSHAVEN



# 1 INLEIDING

Tijdens het ontwerpproces in de verkenningsfase is een extra alternatief geopperd. Met dit alternatief wordt de Mauritshaven binnendijks gelegd, door middel van waterkeringen, een afdamming en een keersluis. Dit alternatief is nader onderzocht, maar wordt niet als kansrijk gezien. Hieronder wordt het alternatief nader toegelicht, waarbij tevens wordt aangegeven waarom dit alternatief niet kansrijk geacht wordt.

Op de informatieavond van 28 november 2018 is door de omgeving geopperd om een extra alternatief op te nemen, waarbij de Prins Mauritshaven te beschermd wordt door middel van een kering om de haven met een keersluis in de havenmonding. Voor dit alternatief dient een dijk gecreëerd te worden op maaiveld en een deel in de haven zelf. De vier hoofdcomponenten van het alternatief zijn:

1. Waterkering tussen boulevard te Wessem en afdamming
2. Afdamming van de Prins Mauritshaven
3. Keersluis in de Prins Mauritshaven
4. Waterkering parallel aan Waage Naak




*Afbeelding 1.1 Locatie Waterkeringen, afdamming en sluis*

# 2 EFFECTBESCHRIJVING

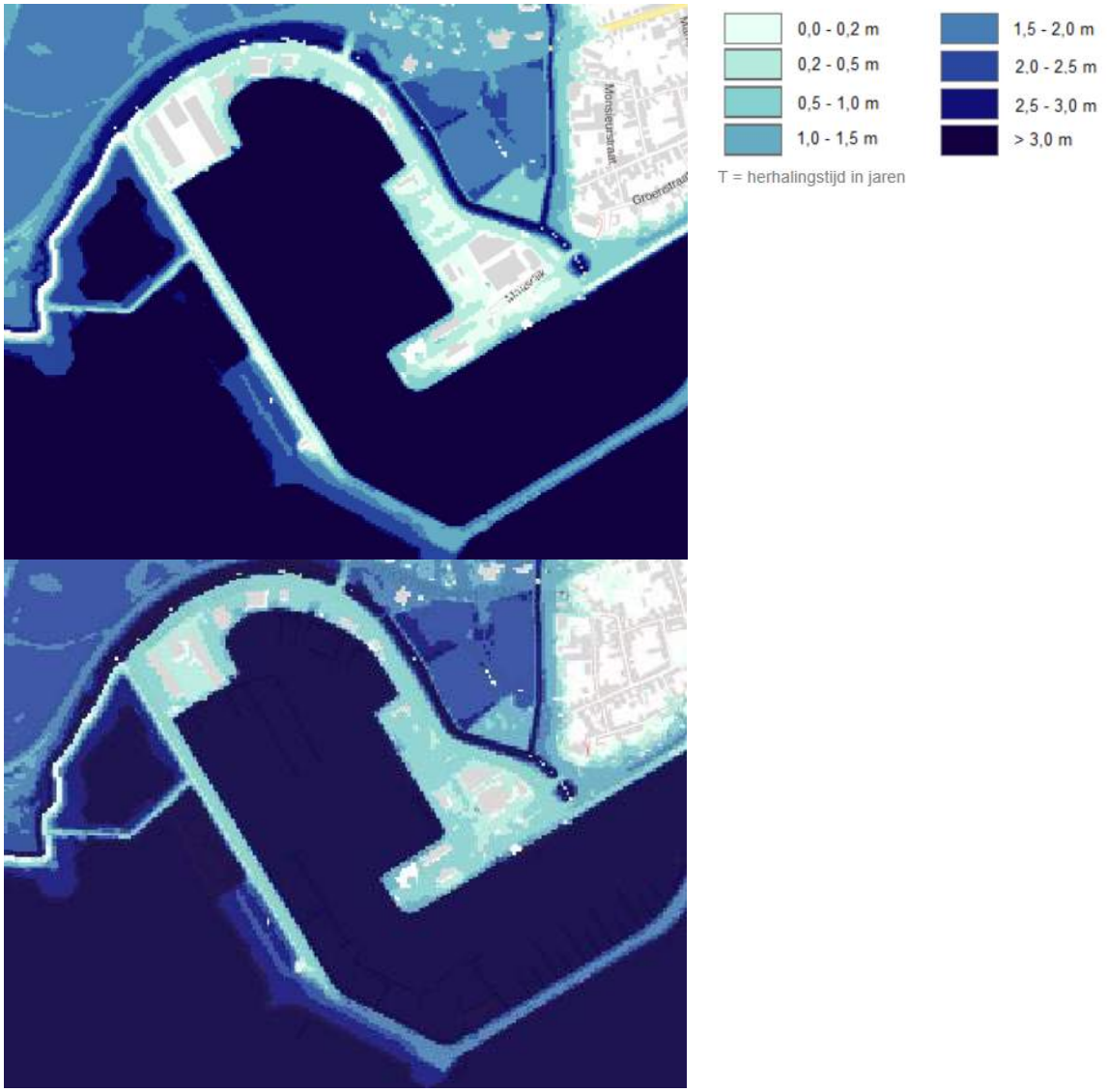
In onderstaande effectbeschrijving zijn enkel de onderscheidende effecten beschreven van de keersluis en de afdamming.

**Rivierbeheer**

Bij dit alternatief wordt de haven binnendijks gelegd (bij hoogwater). Door de haven af te sluiten tijdens hoogwater komt een deel van het huidige winterbed binnendijks te liggen. Het bergend regime neemt af met circa 18,0 hectare.



**Woon- en leefomgeving**
Bij dit alternatief komen een circa 25 panden extra binnendijks te liggen op het haventerrein. Deze panden liggen echter al relatief hoog, en bij maatgevende waterstanden zal de wateroverlast beperkt zijn. Bij bescherming wordt er 20 tot 60 centimeter wateroverlast voorkomen die in 2075 bij hoogwatersituaties (circa 1 keer in de 300 jaar) optreed. Zie ook figuur 2.1.



*Figuur 2.1: Boven: Inundatie bij zichtjaar 2050 (T=100); Onder: Inundatie bij zichtjaar 2075 (T=300)*

### Bedrijvigheid
Om de haven toegankelijk te houden wordt een waterkerend kunstwerk in de vorm van een keersluis aangelegd. Voor de breedte van de sluis is een vaarwegprofiel aangehouden van een enkelstrooks beroepsvaart CEMT klasse IV. Dit komt neer op een breedte van 15,2 meter. De breedte dient niet te krap te zijn in verband met de draaibeweging van schepen in de haven. De breedte van 15,2 meter is voldoende voor pleziervaart in beide richtingen. Echter, ook de beroepsvaart maakt gebruik van de haven. Voor de beroepsvaart is de draaicirkel voor in- en uitgaande schepen zeer beperkt.



### Kabels & leidingen

De weg Waage Naak hoeft in dit geval niet opgehoogd te worde ten noorden en osoten van het haven terrein. Aan de westzijde van de haven wordt er wel versterkt via de weg Waage Naak. De kering loopt hier parallel aan meerdere kabels en leidingen (persleiding, waterleiding riool vrijverval).

### Kosten

De bouwkosten van de sluis en de afdamming gezamenlijk zijn geraamd op circa EUR 26.500.000,- met een bandbreedte van circa 30%. De kosten van de overige alternatieven binnen deze sectie bedragen circa EUR 10.000.000,-.

Het alternatief waarbij ook de Mauritshaven beschermd wordt, valt dus aanzienlijk duurder uit, circa EUR 16.500.000,-. Dit komt met name door de benodigde keersluis

## 3 AFWEGING

Het alternatief om de Prins Mauritshaven binnendijks te leggen valt aanzienlijk duurder uit dan de overige alternatieven, circa EUR 16.500.000,-. De extra bescherming die dit alternatief biedt voor de panden op het haventerrein is daarnaast zeer beperkt, aangezien deze panden bij maatgevend hoogwater beperkt waterlast zullen ondervinden. De aanleg van de sluis zal ook de bereikbaarheid van de haven over het water niet ten goede komen voor de beroepsvaart en wordt er een groot deel van het bergend regime van het winterbed afgenomen (circa 18 hectare).



# BIJLAGE 4. RAAKVLAKKEN DIJKVERZWARINGSVARIANTEN THORN-WESSEM MET AANWEZIGE TRANSPORT

# 1 Inleiding

In deze memo worden 4 varianten van mogelijke dijkverzwaringstrajecten bekeken wat hiervan de impact is op de aanwezige transportleidingen en het ontwerp van de toekomstige waterkering.

De 4 verschillende varianten met aanwezige transportleidingen (oranje lijnen) zijn hieronder weergegeven

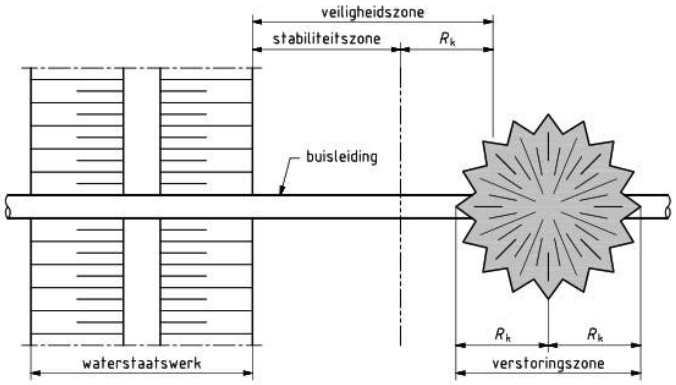



Per variant is gekeken wat de consequenties zijn voor de ongestoorde ligging van de transportleidingen en wat er voor aanvullende maatregelen nodig zijn om de ligging conform de NEN3651 mogelijk te maken.

## 1.1 NEN3651

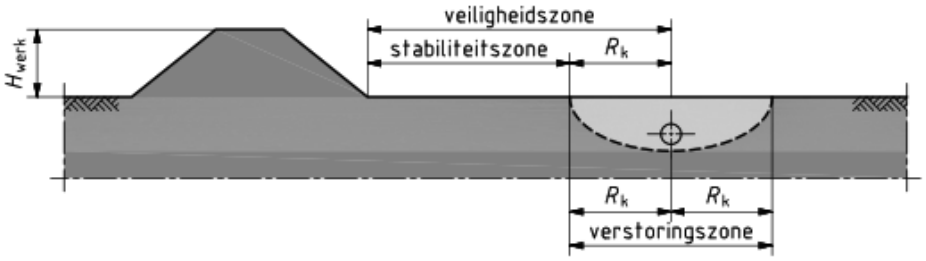
Om een indicatie te krijgen welke maatregelen nodig zijn om aan de NEN3651 te voldoen is gekeken wat de erosiekrater zal zijn. Op basis van deze erosie krater is gekeken welke maatregelen nodig zijn bij kruisingen en parallel ligging van de nieuwe waterkering.

Om de veiligheidszone van de waterkering te kunnen bepalen is de volgende aanname gedaan. Voor de grote van de stabiliteitzone is 4 * ontwerphoogte als uitgangspunt gebruikt. Voor de verstoringszone is een erosiekrater gebruikt van een hogedruk gasleiding van 30". De verstoringszone en stabiliteitzone samen vormen de veiligheidszone. Leidingen die binnen de veiligheidszone vallen dienen aan de NEN3650/51 getoetst te worden. In de figuren hieronder is dat voor een kruising en een parallel ligging weergegeven.




**Legenda**

*$R_k$ is de straal van de verstoringszone*



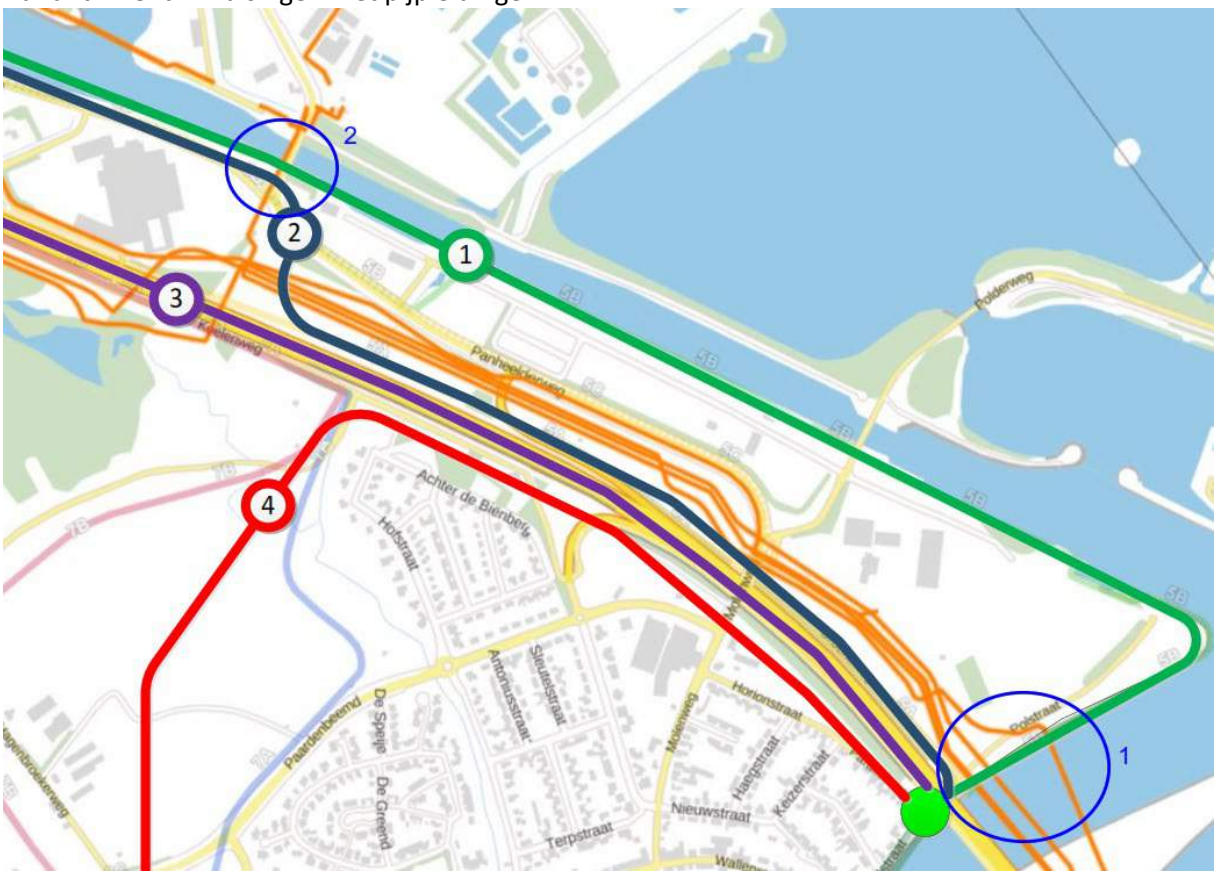

Andere eisen die nog relevant zijn staan hieronder weergegeven.

*6.6 Relatieve sterkte*
*De leidingstrekking in de kruising met een waterkering inclusief de veiligheidszones (primaire waterkering, boezemwaterkering en secundaire waterkering), moet 20 % sterker zijn voor inwendige druk dan de veldleiding.*

*7.2 Kruising met een waterstaatswerk*
*De kruising van een leiding met een waterstaatswerk moet bij voorkeur (exclusief diepe HDD's) loodrecht op de lengterichting van het waterstaatswerk worden uitgevoerd op een plaats waar geen kunstwerken, aansluitingen of bijzondere voorzieningen in het waterstaatswerk aanwezig zijn, tenzij dit om technische, economische of planologische redenen niet mogelijk is.*

# 2 Variant 1

Variant 1 kent 2 kruisingen met pijpleidingen.




Knelpunt 1

Bij knelpunt 1 kruisen 6 buisleidingen 4 hogedruk gas een RRP (olie) en een Solvic (pekel) leiding de toekomstige waterkering. Alle leidingen zijn “traditioneel” gezinkerd. Grofwerk betekend dat ze ter plaatse van de nieuwe waterkering een dekking hebben tussen de 5 en 2 mtr ten opzichte van maaiveld. De maatgevendste leiding is een gasleiding van 1000 mm doorsnede met een werkdruk van 80 bar.

De leidingen kruising voldoet niet aan de NEN3651 (relatieve sterkte en grote erosiekrater) dus zijn er aanvullende voorzieningen noodzakelijk. De volgende aanvullende voorzieningen zijn dan mogelijk

**Verbreden van de toekomstige kering**

Het verbreden van de toekomstige keering met circa 35 a 40 mtr is een mogelijkheid om aan de norm te voldoen. Het aanbrengen van deze verbreding is complex en kostbaar. De reden hiervoor is dat de leidingen uit de zinker omhoogkomen en overgaan naar een gewone veldstrekking. Door deze overgang zijn ze gevoelig voor “sprong” zettingen. De verwachting is dan ook dat er zetting beperkende maatregelen genomen moeten worden die in relatie met de te maken kering complex en lastig te realiseren zijn.

**Vervangende waterkering**
Het maken van een vervangende waterkering is gezien de diepte (3-6 mtr) ligging van de leidingen en de Maas een zeer complexe en kostbare operatie. Gezien de risico's vanuit de leidingen in combinatie met de Maas is het de vraag of deze oplossing maatschappelijk haalbaar is (risico omgeving en kosten).

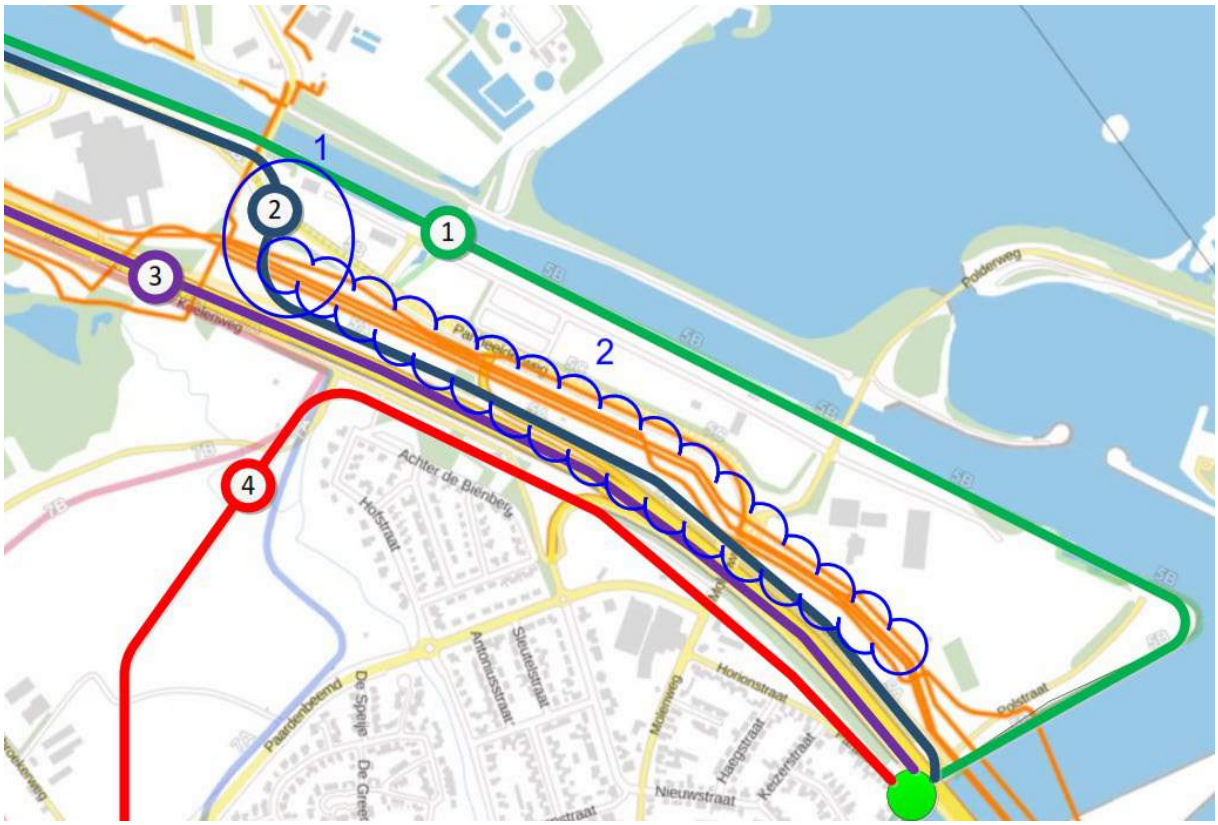
**Verleggen leidingen middels HDD.**
Bestaande leidingen vervangen door een HDD (Horizontal Directional Drilling)-boring (gestuurde broing) is een zeer kostbare en tijdrovende operatie (enkele miljoenen en doorlooptijd van 3 jaar). Ook leidt een HDD tot aanvullende tracé problemen ten opzichte van o.a. de mogelijke verbreding van de rijksweg A2 en het aanwezige industrie terrein.

<u>Knelpunt 2</u>
Bij knelpunt 2 kruist een Gasunie leiding de toekomstige waterkering. Te nemen maatregelen zijn vergelijkbaar met de knelpunt 1 echter omdat deze leiding een lagere druk (40 bar) heeft zijn de te nemen maatregelen wel beperkter (circa .1 miljoen en 2 jaar doorlooptijd)

# 3 Variant 2

Variant 2 kent twee knelpunten met de aanwezige leidingen.

1. Parallel loop van de leidingen over circa 1,2 kilometer
2. Kruising van de nieuwe waterkering door alle leidingen





zaaknr.
doc.nr.
[Documentnummer]

Knelpunt 1 Parallel loop

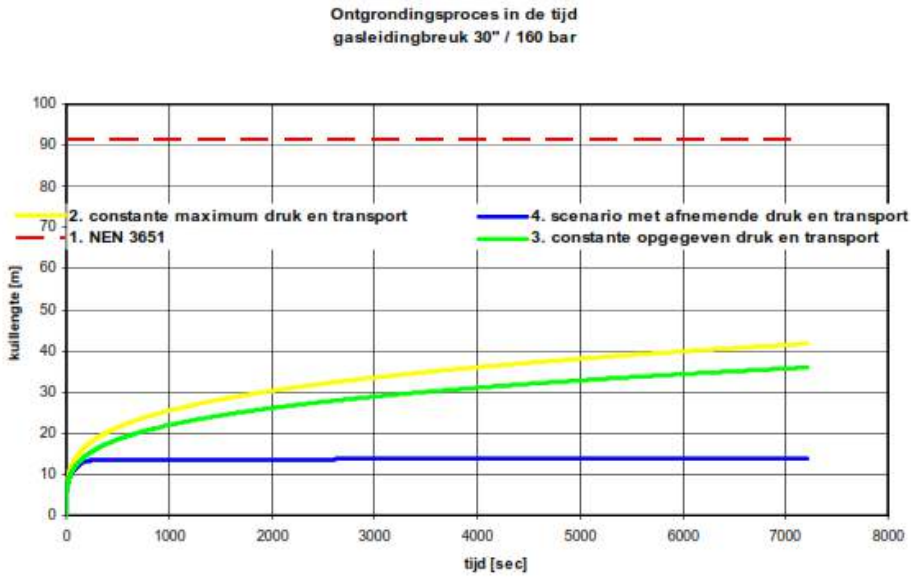
De leiding bundel ligt over 1,2 kilometer parallel aan de waterkering. De dichtst bij zijnde afstand tot teen talud snelweg is circa 6 mtr.



Locatie gasleiding ten opzichte talud snelweg A2

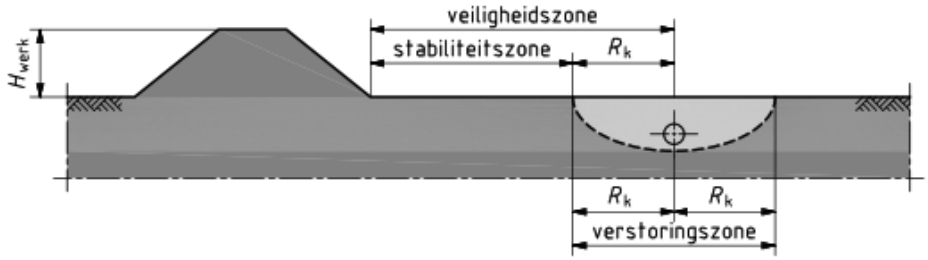
De hoogte van de waterkering zal circa 1 a 1,5 meter ten opzichte van huidige maaiveld bedragen. De stabiliteitszone is dan circa 4 a 6 mtr.

De erosie krater van de leidingen zal rond de 20-28 mtr bedragen (zie grafiek)




Figuur 3.1 Berekende ontgrondingskuillengte in de tijd (2 uur) voor 4 verschillende scenario's

De veiligheidzone zal dan tussen de 24 a 32 mtr bedragen




Binnen deze zone zijn een beperkt aantal leidingen geprojecteerd (zie figuur rode lijn) en is de NEN 3651 van toepassing.



Waar de leidingen binnen de zone (rode lijn) zouden komen te liggen zijn mogelijk aanvullende beschermende maatregelen noodzakelijk. De zone is globaal een 300 mtr lang. De maatregelen die genomen moeten worden zullen beperkt kunnen blijven tot inperken van de erosie krater met bijvoorbeeld een damwand van 4 a 8 mtr lengte. Door deze maatregelen wordt wel de eventuele uitbreiding van de A2 in de toekomst verder beperkt.

Knelpunt 2 Kruising
Kruising met de leidingen

Om met de nieuwe waterkering de leidingen te kruisen zijn er grofweg twee mogelijkheden:

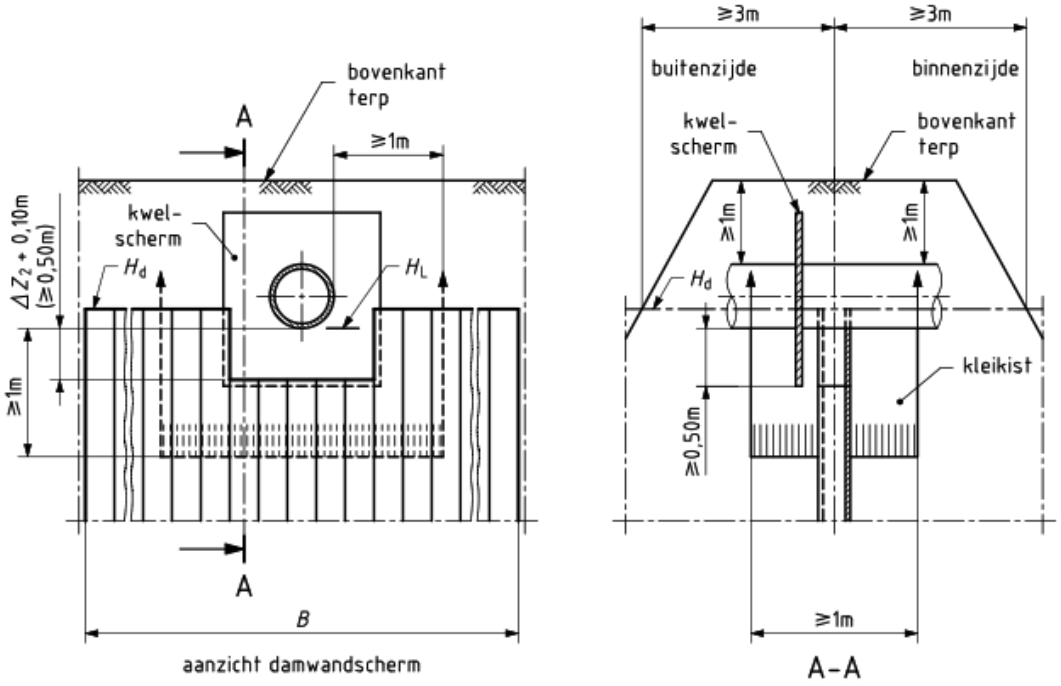
1. Ter plaatse van de leidingen een vervangende waterkering aanbrengen
2. Het grondlichaam van de kering zodanig breed maken dat een breuk geen invloed meer heeft op de stabiliteit van de kering

De NEN3651 geeft hiervoor de volgende randvoorwaarden.
*8.1.3.2 Vervangende waterkering*
*Voor hogedrukleidingen en sommige lagedrukleidingen moet in de dijk een vervangende waterkering in de vorm van een onverankerde stalen damwand worden aangebracht (zie 8.1.7.1) ter beperking van het risico bij lekkage of breuk van de leiding. Indien verheeld voorland aanwezig is, breder dan de veiligheidszone gerekend vanuit de fictieve teen van de dijk en hoger dan het ontwerppeil, kan de vervangende waterkering vervallen. Een kwelscherm is dan voldoende.*

**Optie 1**
Om een vervangende waterkering te maken die aan de eisen voldoet moet er een (damwand)scherm aangebracht worden onder de leidingen. Dit is een kostbare (circa 1 a 2 milj) en risicovolle operatie. De totale lengte van de vervangende waterkering zal, op basis van de ingeschatte erosiekrater, zo'n 80 meter bedragen.

Onzeker is of deze operatie uitgevoerd kan worden met indienst zijnde leidingen. Ook zal het risico op een leidingbreuk toenemen omdat in het leidingtracé een star punt wordt gecreëerd.

Onderstaand is principe vervangende waterkering weergegeven



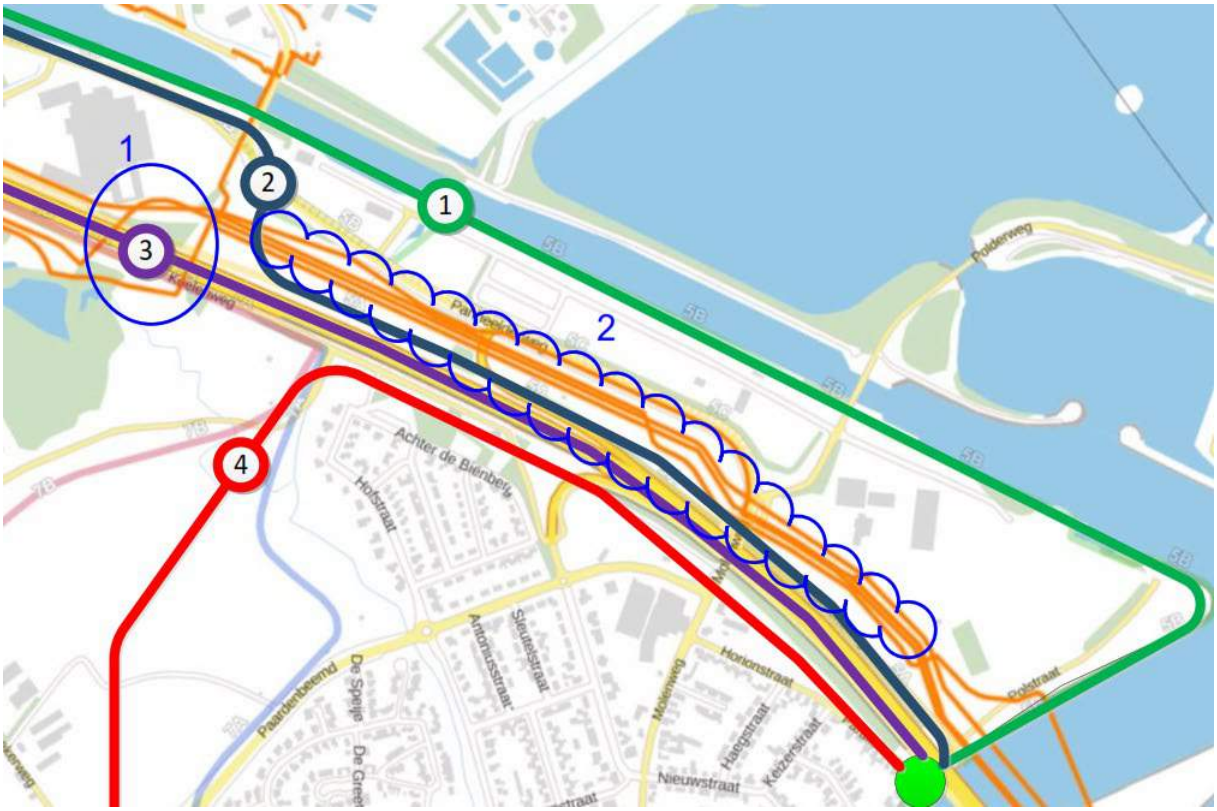

Optie 2
Verbreden van de waterkering met circa 30 meter over een lengte van rond de 80 meter. Hierdoor is er voldoende grondlichaam aanwezig na een leidingbreuk. De totale kering zal dan tussen de 50 en 60 meter breed worden met een hoogte tussen de 1,5 en 2 mtr. Kosten van deze verbreding liggen

tussen de 0,8 en 1 milj. Een kwelscherm is aan te brengen bij een indienst zijnde leiding omdat de ontgraving onder de leiding beperkt is in tegenstelling tot een vervangende waterkering.

Wel moet nog onderzocht worden of de leidingen de extra gronddruk kunnen verwerken. Gezien de lokale grondslag is wel de verwachting dat dit mogelijk is.

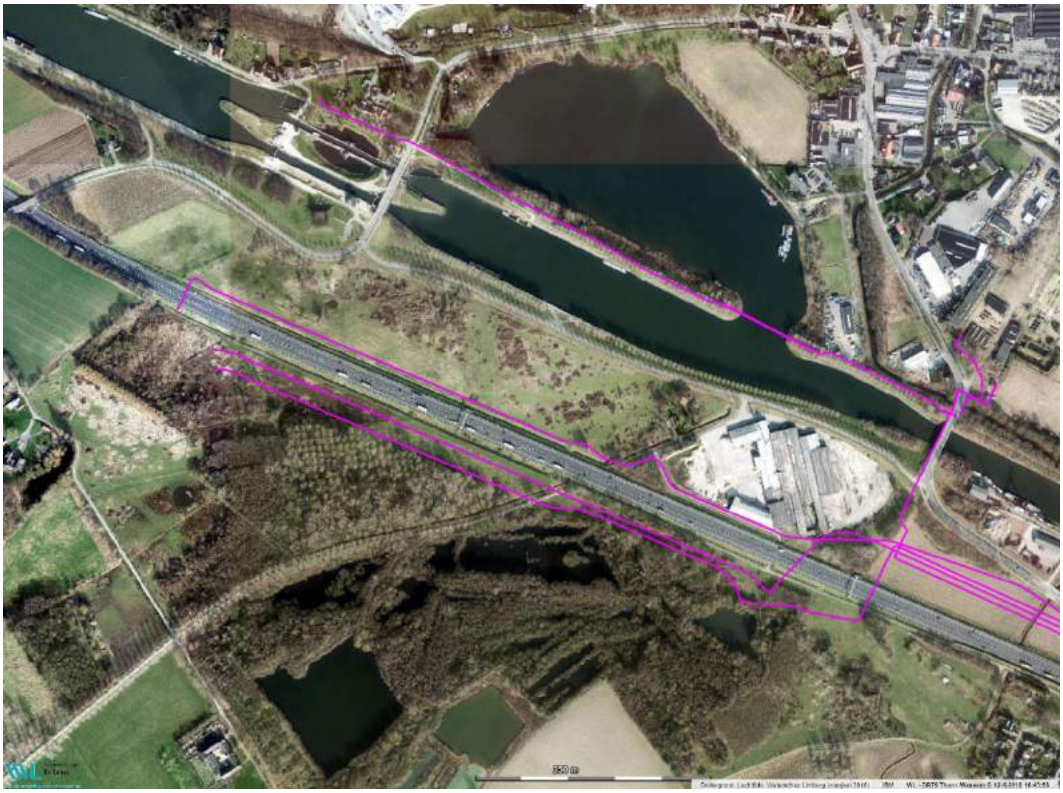
# 4 Variant 3

De A2 geschikt maken als waterkering




Deze variant kent een 3 een 3-tal knelpunten

1. Kruising met 2 Gasunie leidingen
2. Parallel ligging met 5-tal leidingen
3. Parallel ligging en kruising met de PPS-leiding (zie kaart volgende bladzijde)

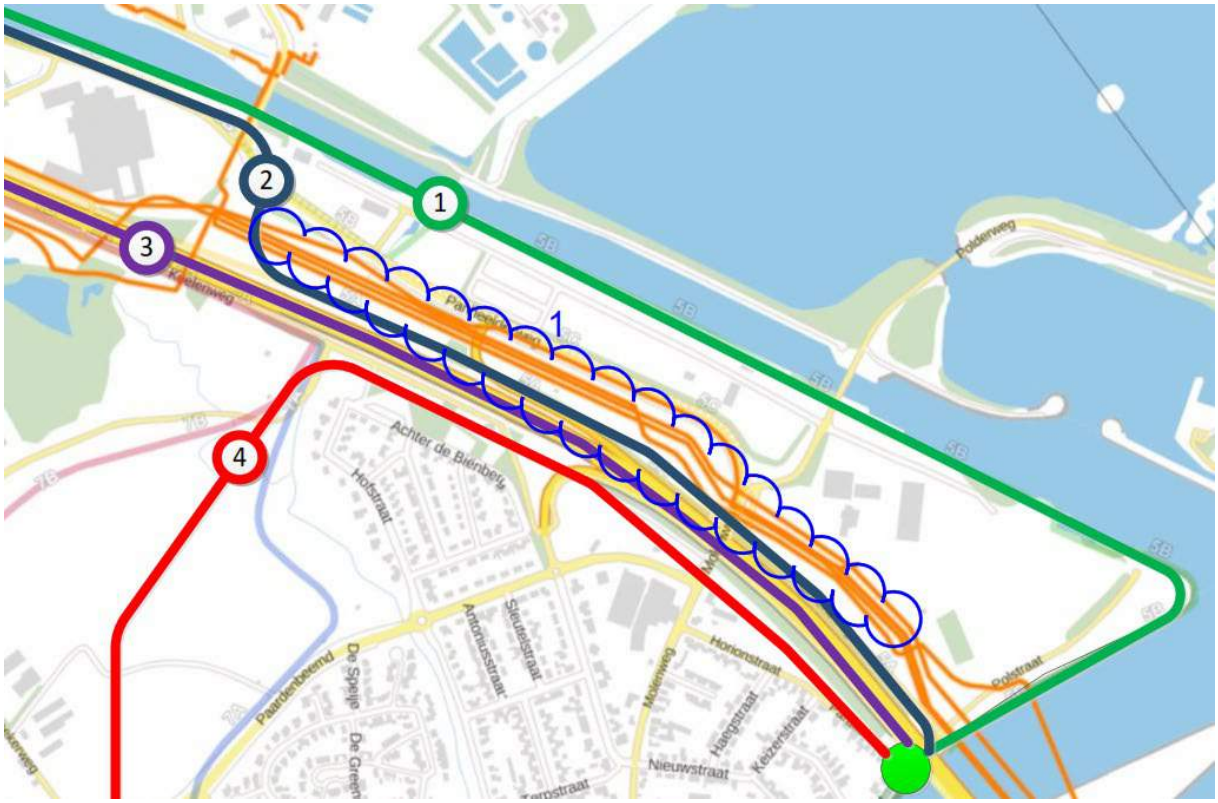


**Kruising met de gasunie leidingen**
Voor de Gasunie kruisingen zijn 2 oplossingsmogelijkheden vervangende waterkering of verbreding van de waterkering (A2).
Een vervangende waterkering is lastig te realiseren omdat er dan een (dam)wand onder de leiding gemaakt moet worden (zie variant 2). Een verbreding van de A2 is wel mogelijk. Wel liggen hier een aantal parallel lopende kabels en leidingen die hiervoor mogelijk verlegd moeten worden. Of de A2 nog extra verbreed moet worden om aan de eisen te voldoen hangt af of hoever het bestaande grondlichaam geschikt is om als waterkering te dienen. Dit zo verder onderzocht moeten worden.

**Parallel loop met 5 leidingen**
De 5 leidingen die parallel aan de A2 liggen op een dusdanige afstand dat aanvullende maatregelen waarschijnlijk niet nodig zijn.

**Parallel loop leidingen naar het noorden.**
Voor de leidingen die parallel lopen tot aan de aansluiting hoge grond is de afstand zodanig dat aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn. Meest waarschijnlijke oplossing is het maken van een damwand in de buitenteen van de A2 over circa 1,1 kilometer

# 5 Variant 4



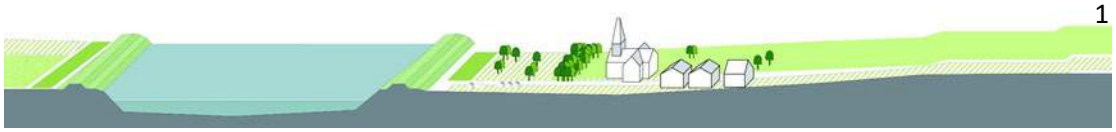

Deze variant heeft geen raakvlakken met de aanwezige transport leidingen.

# 6 Samenvatting

| **Variant** | Oplossingen | Technische haalbaarheid | Kosten indicatie totaal |
|---|---|---|---|
| **1** | Vervangende waterkering<br>Verbreding waterkering 35-40 mtr | Complex met hoog afbreuk risico | 5-10 milj |
| | Nieuwe HDD onder de maas | Complex, lange doorlooptijd 3 a 4 jaar | 25 – 30 milj |
| **2** | Parallel loop maatregelen inperken erosiekrater<br>Vervangende waterkering of verbreden waterkering | Uitvoerbaar (optie verbreden waterkering) | 1-2,5 milj |
| **3** | Parralel loop maatregelen PPS-leiding 1,1 km<br>3 x kruisende leiding | Uitvoerbaar (grondlichaam A2 moet wel geschikt zijn als kering) | 1,5 – 3 milj |
| **4** | Geen raakvlak | nvt | nvt |

# BIJLAGE 5. DEELRAPPORT RIVIERKUNDE: MER FASE 1 THORN-WESSEM

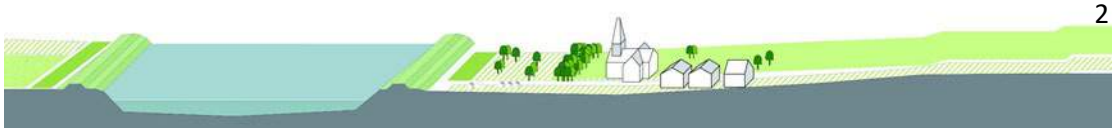




# INHOUDSOPGAVE

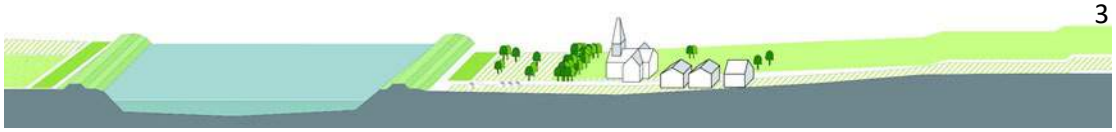
Deelrapport rivierkunde: MER fase 1 Thorn-Wessem ..... 1
1. Inleiding ..... 4
1.1 Doel van het deelrapport rivierkunde ..... 4
1.2 Leeswijzer ..... 4
2 Werkwijze effectbeoordeling ..... 5
2.1 Overzicht van alternatieven ..... 5
2.2 Effectbeoordeling systeem- en dijkversterkingsopgave ..... 5
2.3 Beleidskader ..... 6
2.4 Beoordelingskader ..... 7
2.4.1 Beoordelingskader: verandering van (maatgevende) waterstanden ..... 8
2.4.2 Beoordelingskader: behoud van rivierbed ..... 10
2.4.3 Beoordelingskader: robuustheid systeem ..... 11
2.4.4 Beoordelingskader: verandering inundatiefrequentie uiterwaard ..... 13
2.5 Rivierkundig instrumentarium ..... 15
3 Huidige situatie en ontwikkelingen ..... 17
3.1 Huidige situatie ..... 17
3.2 Autonome ontwikkelingen ..... 20
4 Uitkomsten effectbeoordeling ..... 22
4.1 Effectbeoordeling systeemopgave ..... 22
4.1.1 Robuustheid en integrale beoordeling systeemopgave ..... 23
4.1.2 Effectentabel systeemopgave ..... 25
4.2 Effectbeoordeling dijkversterkingsopgave ..... 27
4.2.1 Effectentabel dijkversterkingsopgave ..... 27
4.2.2 Mitigatie en compensatie ..... 28
4.3 Effectbeoordeling inundatiefrequentie ..... 32
4.4 Effectbeoordeling integrale alternatieven ..... 35
4.5 Leemten in kennis ..... 37
5 Nadere verkenning van inzetfunctie Thorn-Wessem ..... 38
5.1 Uitgangspunten voor verkenning ..... 38
5.2 Retentiegebied ..... 39
5.2.1 Algemene werking retentiegebied en bijhorende inzetfunctie ..... 39
5.2.2 Beschrijving inlaatwerk ..... 40





5.2.3 Rivierkundige effecten bij maximaal behoud van retentiegebied ..... 41
5.3 Bergingsgebied ..... 45
5.3.1 Initiële instroomlocatie en inundatiefrequentie ..... 45
5.3.2 Waterstandeffecten bij max. behoud van bergingsgebied ..... 45
5.4 Verschillende aspecten m.b.t. inzetfunctie retentie ..... 48
5.4.1 Aspecten van inzetfunctie retentie ..... 48
5.4.2 Verwachtingswaarde van effecten van retentie ..... 48
5.4.3 Locatie van de inlaat ..... 49
5.4.4 Retentie versus berging ..... 49
6 Conclusies en aanbevelingen ..... 51
6.1 Conclusies uit MER fase 1 ..... 51
6.2 Aanbevelingen voor vervolg MER fase 2 ..... 52
7 Literatuur ..... 53
Bijlage 1: Begrippenlijst ..... 54
Bijlage 2: Overzichtskaarten van Thorn-Wessem ..... 55
Bijlage 3: Overzicht van alternatieven ..... 62
Bijlage 4: Waterstandseffecten ..... 65
Bijlage 5: Inundatiekaarten ..... 67
Bijlage 6: Overzichtskaarten van nadere verkenning inzet Thorn-Wessem ..... 70
Bijlage 7: Maximale waterstand nadere verkenning inzet Thorn-Wessem ..... 75
Bijlage 8: Maximale waterdiepten nadere verkenning inzet Thorn-Wessem ..... 78
Bijlage 9: Ingrepenkaart ..... 81





# 1. Inleiding

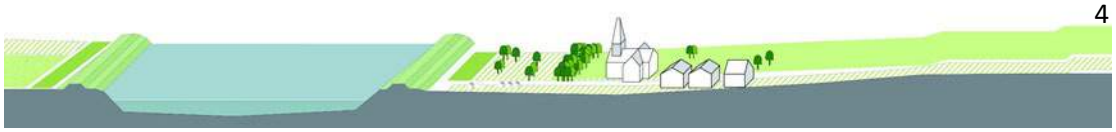
## 1.1 Doel van het deelrapport rivierkunde

Dit deelrapport rivierkunde beschrijft de effecten op het thema rivierkunde van de alternatieven voor de dijkversterkingsopgave en de systeemopgave voor dijktraject Thorn-Wessem. Het deelrapport levert input voor het rapport (deel A en deel B) MER fase 1 dijktraject Thorn-Wessem [ref 3 en ref 4]. Het bevat daarnaast, als onderbouwing bij dit hoofdrapport, technische achtergrond-informatie over de rivierkundige beoordeling.

## 1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van dit deelrapport staat een beschrijving van de methodiek die is toegepast voor de effectbeoordeling, met hierin een overzicht van de alternatieven, beleids- en beoordelingskader en het rivierkundig instrumentarium. Hoofdstuk 3 bevat een rivierkundige beschrijving van de huidige situatie en een toelichting in hoeverre autonome ontwikkelingen zijn meegenomen bij de verschillende beoordelingscriteria. In hoofdstuk 4 volgen de uitkomsten van de beoordeling van de systeem- en dijkversterkingsopgave en de integrale alternatieven. Hoofdstuk 5 beschrijft een nadere verkenning van de inzet van Thorn-Wessem als retentiegebied, met als belangrijkste vraag of het gebied als retentiegebied (met een geoptimaliseerde inlaat) of als bergingsgebied (met behoud van huidige kruinhoogten) ingezet moet worden. Hoofdstuk 6 bevat de belangrijkste conclusies en de aanbevelingen. Een lijst met de definitie van begrippen die regelmatig terugkomen in deze rapportage staat in Bijlage 1.





# 2 Werkwijze effectbeoordeling

## 2.1 Overzicht van alternatieven

De uitwerking van de verschillende gebiedsopgaven leidt tot effecten in de omgeving. Om deze effecten inzichtelijk te maken zijn in het MER fase 1 Thorn-Wessem verschillende alternatieven voor iedere dijksectie opgesteld. Deze alternatieven zijn gecombineerd tot vier integrale alternatieven voor het gehele dijktraject. De integrale alternatieven zijn zo gekozen, dat alle alternatieven een plek hebben gekregen in de integrale alternatieven. Dit betekent niet dat het voorkeursalternatief uiteindelijk één van deze integrale alternatieven zal zijn. Op basis van een integrale afweging op dijksectieniveau wordt een voorkeursalternatief opgesteld.

De alternatieven en integrale alternatieven zijn nader toegelicht in [ref 3]. In Bijlage 3 van dit deelrapport staan toelichtende figuren voor de (integrale) alternatieven en een tabel met een overzicht van welke alternatieven zijn toegepast in ieder van de vier integrale alternatieven.

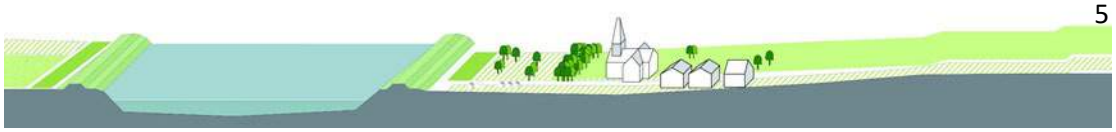
## 2.2 Effectbeoordeling systeem- en dijkversterkingsopgave

Het MER wordt in twee fasen opgesteld, gekoppeld aan de plan- en besluitvorming in de verkenningsfase (MER fase 1) en in de planuitwerkingsfase (MER fase 2). In MER fase 1 wordt een alternatievenafweging uitgevoerd die moet leiden tot een tracékeuze van het VKA. In MER fase 2 volgt een verdere (detail)inpassing van het VKA in de omgeving.

Bij de effectbeoordeling van het MER is gekozen om onderscheid te maken tussen de systeemopgave (op het niveau van een geheel dijktraject) en de dijkversterkingsopgave (op het niveau van alternatieven per dijksectie). Voor beide opgaven geldt dat alleen een (rivierkundige) beoordeling kan plaatsvinden als het gehele dijktraject gesloten en niet overstroombaar is. Elk alternatief (uitwerking) van beide opgaven wordt vergeleken met het basisalternatief “huidige kering binnendijks versterken”, die gelijk is aan integraal alternatief 1 uit het MER fase 1. Het basisalternatief zelf wordt eenmalig vergeleken met de MER-referentiesituatie, een situatie die identiek is aan integraal alternatief 1, maar dan wel uitgaat van actuele overstroombare kruinhoogtes. Het verschil hiertussen is het effect “loslaten overstroombaarheid” van het dijktraject.

Een dijkversterking in MER fase 1 bestaat zowel uit het ophogen en het eventueel verleggen van de dijk. De verhoging van de dijk levert een waterstandsverhoging en is gekoppeld aan de systeemopgave, doordat compensatie hiervan plaatsvindt door dijkverleggingen in vorm van systeemmaatregelen (vastgelegd in een bestuurlijke overeenkomst). De integrale verhoging van de kering op huidige locatie (het basisalternatief zonder een systeemmaatregel) wordt dan ook beoordeeld onder de systeemopgave. De verlegging (i.h.k.v. dijkversterking) kan zowel binnendijks (landinwaarts) of buitendijks (rivierwaarts) zijn. Bij een rivierwaartse verlegging geldt een zorgplicht (Artikel 6.15 Waterbesluit), waarvoor een inspanningsverplichting doorlopen moet worden (afwegingskader in redeneerlijn buitendijks versterken) om rivierwaartse ingrepen zoveel mogelijk te voorkomen. In dit rapport wordt dit afwegingkader niet onderbouwd en/of getoetst omdat dit breder is dan alleen rivierkunde. Wel wordt hier een inschatting gemaakt van het eventuele waterstandseffect.  Als in MER fase 1 op dijksectieniveau geen sprake is van een dijkverlegging met het alternatief, dan wordt in MER fase 1 het uitgangspunt gehanteerd dat de dijk binnendijks wordt





versterkt op huidige locatie. In MER fase 2 (na tracékeuze VKA) gaat het om de inpassing hiervan. In deze fase wordt nader in detail onderzocht of een binnendijkse versterking op huidige locatie nog steeds realiseerbaar is. In sommige gevallen zal dit niet het geval zijn, waardoor de huidige kering gedeeltelijk en/of volledig buitendijks wordt versterkt. Hiervoor geldt eveneens een zorgplicht, waarbij het afwegingskader en compensatieregeling doorlopen moet worden conform de redeneerlijn “buitendijks versterken”.

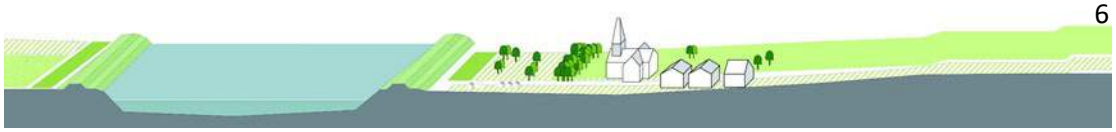
## 2.3 Beleidskader

In Tabel 1 is het relevante beleid en wet- en regelgeving weergegeven voor het thema rivierkunde binnen het MER fase 1.

*Tabel 1: Beleidskader en bijhorende regelgeving m.b.t. thema rivierkunde*

| Beleid of regelgeving | Inhoud & relevantie |
|---|---|
| Waterwet, 2009 | De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet heeft verschillende wetten uit verleden vervangen, waaronder Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr). |
| Beleidslijn Grote Rivieren (BGR), 2006 | De beleidslijn heeft als doel de beschikbare afvoer- en bergingscapaciteit van het rivierbed van de grote rivieren te behouden en ontwikkelingen tegen te gaan die de mogelijkheid tot rivierverruiming door verbreding en verlaging feitelijk onmogelijk maken. In de Beleidsregels Grote Rivieren (BGR) staat benoemd welke activiteiten (soort ingrepen) er mogen plaatsvinden in het zomer- en winterbed van de rivier en onder welke voorwaarden. |
| Rivierkundig Beoordelingskader 4.0, 2017 | Het RBK wordt in de praktijk door RWS benut om tot een eenduidige toetsing te komen (m.b.t. artikel 7 uit de BGR) en beschrijft hoe rivierkundige effecten van voorgenomen ingrepen in de rivier bepaalt, beoordeeld en eventueel gecompenseerd moeten worden. In deze versie van het RBK is de nieuwe normering voor waterkeringen nog niet verwerkt, dit wordt op dit moment nog nader uitgewerkt door RWS. De afspraak met RWS is dat het RBK 4.0 vigerend is zolang er geen recentere versie beschikbaar is. |
| Zorgplicht (als onderdeel van de Waterwet) | Buitendijkse (rivierwaartse) dijkversterking betreft een activiteit in het rivierbed waarvoor een algemene zorgplicht van toepassing is (Artikel 6.15 Waterbesluit). De zorgplicht houdt (o.a.) in dat de beheerder zorg draagt voor ‘een zo gering mogelijke waterstandsverhoging of afname van het bergend vermogen van het oppervlaktewaterlichaam ten gevolge van het gebruik, alsmede het compenseren van resterende onvermijdbare waterstandseffecten’. |
| Redeneerlijn buitendijks versterken, 2018 | De beoordeling van een buitendijkse versterking vindt plaats conform de redeneerlijn buitendijks versterken. De redeneerlijn biedt afwegingsruimte voor de dijkbeheerder om binnen het wettelijk kader de compensatie van waterstandseffecten plaats- en tijdsonafhankelijk en op verschillende niveaus te realiseren. |





## 2.4 Beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de rivierkundige criteria m.b.t. MER-alternatieven is weergegeven in Tabel 2. Dit beoordelingskader voor de rivierkundige criteria maakt onderdeel uit van het overkoepelende MER fase 1 beoordelingskader, dat van toepassing is op de gehele opgave (HWBP, Deltaprogramma Maas en beekherstel). Voor het volledige beoordelingskader wordt verwezen naar het hoofdrapport MER fase 1 Thorn-Wessem [ref 3].

In het MER fase 1 worden de rivierkundige effecten overwegend kwantitatief bepaald en beschreven. Dat is passend bij het niveau van de te nemen voorkeursbeslissing. Bij de effectbeoordeling wordt er een onderscheid gemaakt tussen de systeem- en dijkversterkingsopgave. Bij beide opgaven wordt gekeken naar de criteria verandering van maatgevende waterstanden en behoud van rivierbed. Bij de systeemopgave wordt aanvullend gekeken naar de robuustheid van het gebied, waarbij vooral wordt gekeken of de systeemmaatregel goed te combineren is met de uitvoering van toekomstige maatregelen in het kader van het Deltaprogramma.

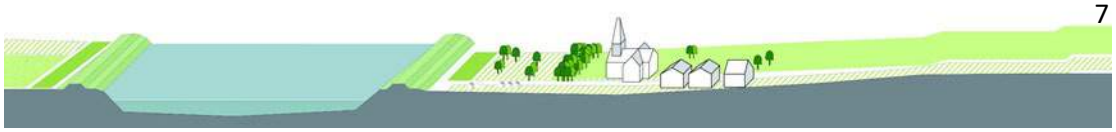
*Tabel 2: Beoordelingscriteria voor het onderdeel rivierkunde, uitgelicht uit het overkoepelende MER fase 1 beoordelingskader [ref 3]*

| Beoordelingscriterium | Thema | Aspect | Meeteenheid |
|---|---|---|---|
| Verandering van (maatgevende) waterstanden | Systeem- en dijkversterkingsopgave (water) | Systeemmaatregel en rivierbeheer | cm |
| Behoud van rivierbed | Systeem- en dijkversterkingsopgave (water) | Systeemmaatregel en rivierbeheer | ha[1] |
| Robuustheid | Systeemopgave | Systeemmaatregel | n.v.t. |

In dit deelrapport rivierkunde is voor de systeem- en dijkversterkingsopgave ook gekeken naar de verandering van inundatiefrequentie in de uiterwaard. Het bepalen van de inundatiefrequentie is een rivierkundige analyse, maar dit criterium wordt gebruikt in de effectbeoordeling voor woon- en leefomgeving. Omdat dit criterium geen onderdeel uitmaakt van de rivierkundige effectbeoordeling, wordt de verandering van inundatiefrequentie in aparte paragrafen beschreven (paragraaf 2.4.4 beschrijft de methodiek en in paragraaf 4.3 staan de resultaten).

[1] doordat er geen eenduidige maatgevende afvoer / waterstand aan de nieuwe normering ten grondslag ligt is behoud van rivierbed nu gemakshalve uitgedrukt in een oppervlak (ha) in plaats van in volume ($m^3$)





### 2.4.1 Beoordelingskader: verandering van (maatgevende) waterstanden

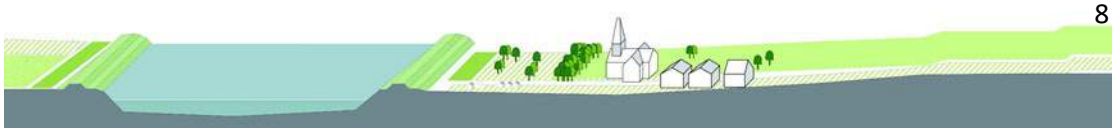
**Referentie voor verandering van waterstanden**
Voor het gebied Thorn-Wessem spelen verschillende opgaven [ref 3]. Voor een juiste beoordeling van het beoordelingscriterium “verandering van de (maatgevende) waterstanden” is het van belang om de benodigde dijkverhogingen en de mogelijke dijkverleggingen los van elkaar te beschouwen. Als een rivierkundige berekening namelijk zowel een dijkverhoging als dijkverlegging bevat, is het niet mogelijk om te bepalen welk deel van het waterstandseffect door de dijkverhoging en welk deel door de dijkverlegging veroorzaakt wordt. Daarom is voor rivierkunde gekozen om voor de dijkverhoging en de dijkverleggingen verschillende referentieschematisaties te gebruiken. Het enige verschil tussen deze referentieschematisaties is de hoogte van de keringen in het projectgebied (het gebied waarbinnen het dijktraject Thorn-Wessem is gelegen):

- De dijkversterkingsopgave HWBP op de huidige locatie (oftewel de dijkverhoging), waarmee de kering niet-overstroombaar wordt, is in het MER fase 1 aangeduid als integraal alternatief 1. Dit integrale alternatief wordt rivierkundig getoetst aan een rivierkundige schematisatie waarbij de huidige kering in het projectgebied wel overstroombaar is, maar buiten het projectgebied zijn de keringen niet-overstroombaar. Voor de overstroombare keringen wordt uitgegaan van actuele kruinhoogtes. Deze schematisatie wordt ook wel de referentiesituatie genoemd van het MER fase 1 en sluit zo goed mogelijk aan op de huidige (veld)situatie. Met dit integrale alternatief wordt het rivierkundig effect in beeld gebracht behorend bij het “loslaten van de overstroombaarheid”.
- De mogelijke dijkverleggingen in kader van de systeemopgave en de dijkversterkingsopgave worden getoetst aan een rivierkundige schematisatie waarbij de huidige kering volledig versterkt en opgehoogd is. Deze situatie is gelijk aan het integrale alternatief 1.

**Beoordelingskader**
Voor de beoordeling van de (maatgevende) waterstanden gelden de volgende uitgangspunten:

- De effectbeoordeling op waterstanden vindt hoofdzakelijk plaats op basis van expert judgement (kwalitatieve beoordeling), waarbij zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van eerdere uitgevoerde rivierkundige berekeningen. Waar expert judgement niet goed mogelijk is zijn aanvullende rivierkundige berekeningen uitgevoerd. Voor de beoordeling van ieder alternatief is de volgende redeneerlijn gebruikt:
    - Zijn er in de rivierkundige verkenning systeemwerking Thorn-Wessem rivierkundige berekeningen uitgevoerd die gebruikt kunnen worden om het waterstandseffect in te schatten? Als dat het geval is, zijn deze resultaten (in combinatie met expert judgement) gebruikt voor de effectbeoordeling. De eerdere rivierkundige berekeningen (verkenning) naar de systeemwerking van Thorn-Wessem zijn beschreven in een apart memo [ref 1].
    - Zijn er in de nadere verkenning van de inzetfunctie van Thorn-Wessem (zie hoofdstuk 5) rivierkundige berekeningen uitgevoerd die gebruikt kunnen worden om het waterstandseffect in te schatten? In dat geval zijn deze resultaten (in combinatie met expert judgement) gebruikt voor de effectbeoordeling.
    - Als eerdere rivierkundige berekeningen niet gebruikt kunnen worden, kan het effect dan toch op basis van expert judgement worden ingeschat? Dit is alleen gedaan voor





alternatieven waarvan wordt verwacht dat deze een beperkt waterstandseffect hebben.

- Als geen eerdere rivierkundige berekeningen beschikbaar zijn, maar wel mogelijk een significant waterstandseffect wordt verwacht, zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd. Voor Thorn-Wessem zijn de referentiesituatie en 2 aanvullende berekeningen uitgevoerd met een dynamische maatgevende afvoergolf van 4.000 $m^3/s$. **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** geeft een overzicht van deze aanvullende rivierkundige berekeningen voor dit MER fase 1. In deze tabel staan ook de twee berekeningen die zijn uitgevoerd voor de nadere verkenning van de inzetfunctie. Het rivierkundig instrumentarium dat hiervoor is gebruikt is beschreven in paragraaf 2.5. De effecten op de as van de rivier staan weergegeven in Bijlage 4.

- Bij het beoordelen van de waterstandseffecten is alleen gekeken naar het maximale effect op de as van de rivier in de vorm van waterstandsverhoging en/of waterstandsdaling. Hierbij is (nog) geen nader onderscheid gemaakt in effecten die worden veroorzaakt op het stromend regime en/of op het bergend regime.

*Tabel 3: Overzicht van rivierkundige berekeningen MER fase 1 en nadere verkenning inzetfunctie Thorn-Wessem. Voor illustraties van de varianten, zie Bijlage 2 voor de MER fase 1 berekeningen en Bijlage 6 voor de berekeningen uit de nadere verkenning inzetfunctie*

| Berekening | Aanpassingen geometrie[1)] |
|---|---|
| Referentiesituatie (huidige situatie) | De huidige kering (overstroombaar met actuele kruinhoogtes) |
| Variant 1 MER fase 1 (integraal alternatief 1) | De huidige kering is zodanig versterkt dat deze niet overstroombaar is |
| Variant 2 MER fase 1 (bouwstenen dijksecties 2C en 3C) | Alle keringen niet overstroombaar + Dijkteruglegging 2C en 3C + Huidige kering verwijderen |
| Variant 4 nadere verkenning inzetfunctie (retentie) | Dijkteruglegging met maximale ruimte voor retentie + oostelijke instroomdrempel |
| Variant 5 nadere verkenning inzetfunctie (berging) | Dijkteruglegging met maximale ruimte voor berging + instroming over huidige kering |

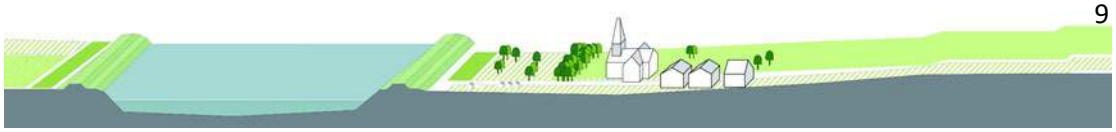
[1)] Bij de rivierkundige berekeningen voor dijktracé Thorn-Wessem zijn alleen aanpassingen aan de keringen gedaan. De bodemligging en vegetatie is niet gewijzigd.

Voor zowel de systeemopgave als de dijkversterkingsopgave wordt de verandering van maatgevende waterstanden uitgedrukt in een het aantal centimeters waterstandsverhoging of waterstandsdaling. Voor de dijkversterkingsopgave wordt aanvullend een score toegekend aan dit effect op de waterstanden. Het scoren van de effecten op maatgevende waterstanden vindt plaats aan de hand van een vijfpuntschaal (zie Tabel 4).

*Tabel 4: Beoordelingskader verandering van (maatgevende) waterstanden op de as van de rivier – dijkversterkingsopgave*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Waterstandsdaling van meer dan 0,5 cm |
| + | Waterstandsdaling tussen 0,1 cm en 0,5 cm |
| 0 | Waterstandsverandering tussen -0,1 cm en +0,1 cm |
| - | Waterstandsstijging tussen 0,1 cm en 0,5 cm |
| -- | Waterstandsstijging van meer dan 0,5 cm |





### 2.4.2 Beoordelingskader: behoud van rivierbed

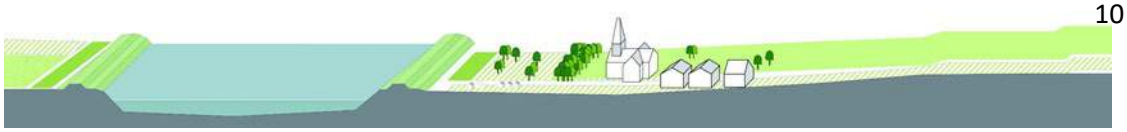
Het rivierbed van de rivier is door RWS juridisch vastgelegd in (detail)kaarten toepassingsgebied van de Beleidslijn Grote Rivieren (BGR). In deze kaarten wordt onderscheid gemaakt tussen stromend en bergend regime van de rivier en bijzondere gebieden (artikel 2a-gebieden). Het doel van de systeemmaatregel is om de bergende of stroomvoerende functie binnendijks van het dijktraject zoveel mogelijk te behouden ten opzichte van de oorspronkelijke rivierbedding. Met alle systeemmaatregelen tezamen wordt de verhoogde waterstand die wordt veroorzaakt door het niet meer overstromen van de keringen op de Limburgse Maas zoveel mogelijk gecompenseerd. Voor de systeemmaatregelen zijn echter geen individuele taakstellingen afgeleid voor de mate waarin minimaal waterstandsdaling gerealiseerd moet worden. Om deze reden wordt naast het waterstandseffect ook gekeken naar de mate waarin rivierbed in oppervlak behouden blijft. Het criterium “behoud rivierbed” wordt in het MER fase 1 kwantitatief beoordeeld in vorm van een quotiënt van oppervlaktes zoals onderstaand weergegeven:

$$Behoud\ rivierbed = \frac{Oppervlakte\ systeemmaatregel}{Oppervlakte\ beschikbare\ binnendijkse\ ruimte\ _{(stromend-\ en\ bergend\ regime)}} \cdot 100\%$$

De totale beschikbare ruimte binnendijks van het dijktraject is bepaald aan de hand van de formele BGR-indeling. Met behulp van een GIS-analyse is dit oppervlak aanvullend gecorrigeerd op ligging van hoge gronden en artikel 2a-gebieden (deelgebieden die geen onderdeel uitmaken van het juridisch rivierbed). De oppervlakte van de systeemmaatregelen is het gebied dat door het uitvoeren van de systeemmaatregel weer buitendijks komt te liggen, waarbij indien nodig dezelfde correctie is gemaakt voor hoge gronden en artikel 2a-gebieden. Op basis van beide oppervlaktes is vervolgens het doelbereik uitgedrukt in het percentage van het totale gebied dat wordt ingezet voor de systeemmaatregel.

Voor de dijkversterkingsopgave is op het niveau van de dijksecties dezelfde GIS-analyse uitgevoerd om de toename of afname van de beschikbare ruimte voor het rivierbed te bepalen. Deze toename of afname is echter niet omgerekend naar een percentage, maar alleen uitgedrukt in een oppervlakte (in hectares). Binnen de dijkversterkingsopgave gaat het primair om het waterstandseffect als gevolg van een (rivierwaartse) ingreep. In sommige gevallen zijn deze ingrepen te kleinschalig en/of zijn gelegen in stroomluwe lage gebieden, waardoor deze ingrepen geen waterstandseffect leveren bij een maatgevend hoogwater. Ondanks dat er geen waterstands-effecten zijn neemt het rivierbed wel af. In dit soort gevallen vindt een beoordeling en/of compensatie plaats op basis van het oppervlak (volume) van de ingreep.





### 2.4.3 Beoordelingskader: robuustheid systeem

Bij een systeemmaatregel speelt naast de criteria “waterstandseffect” en “behoud van rivierbed” ook het criterium “robuustheid” een rol. Een robuust riviersysteem is een systeem dat veranderingen (zowel door mens als natuur) makkelijk kan opvangen. Vanwege de klimaatverandering zullen de afvoeren en waterstanden op de rivier toenemen, wat ruimte vraagt voor de rivier. Anderzijds zijn er steeds meer vraagstukken in het kader van (gebieds)ontwikkelingen in het rivierengebied die ruimte van de rivier juist doen afnemen. Beide ontwikkelingen vragen afzonderlijk om een robuust riviersysteem, waarin de ligging en reserveringen van rivierkundige ingrepen steeds belangrijker worden om wijzigingen is het systeem te kunnen blijven opvangen. Het is hiervoor van belang dat het riviersysteem altijd blijft functioneren zoals dit bedoeld is. De verschillende (systeem)maatregelen dragen bij aan:

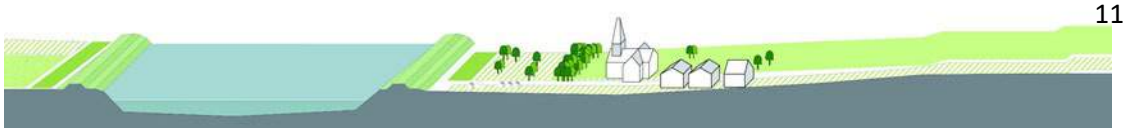
- Beperking van de waterstandstijging in de Maas die wordt veroorzaakt door het vervallen van de overstroombaarheidseis van de Limburgse keringen;
- Behoud van rivierbed wat tevens een dempende en vertragende werking heeft op de hoogwatergolf;
- Het niet verslechteren en/of het zelfs voorkomen van hydraulische knelpunten (flessenhalzen), die tevens de effectiviteit van nabij gelegen systeemmaatregelen en rivierverruimingen negatief kunnen beïnvloeden;
- Het vergroten van de betrouwbaarheid van de waterveiligheidssituatie doordat de zekerheid van instromen van bergingsgebieden wordt vergroot;
- Het behoud van ruimte en flexibiliteit voor toekomstige maatregelen ten behoeve van waterveiligheid en andere functies.

In aanvulling op het laatste punt is in het kader van o.a. het Deltaprogramma een groot aantal rivierkundige verruimingsmaatregelen op de rivier nader verkend om de klimaatverandering in de toekomst op te vangen.

Bij de beoordeling van de robuustheid wordt in deze fase van het MER fase 1 gekeken in hoeverre de uitwerking van de systeemmaatregel aan bovenstaande punten voldoet door voornamelijk te kijken naar of de maatregel toekomstbestendig is en mogelijk een knelpunt vormt voor het hydraulisch functioneren van een aantal langetermijn-maatregelen als gevolg van verandering in het stromingspatroon in de rivier. In sommige gevallen zal het versterken van de huidige kering (alternatief 1) een nieuw hydraulisch knelpunt vormen. Als werkhypothese wordt hiervoor de volgende definitie gehanteerd: er is sprake van een knelpunt wanneer het doorstroomprofiel van de rivier relatief klein is en/of wordt na dijkversterking- en verhoging in kader van HWBP (zeg doorstroomprofiel rivier ca. ≤ 400 meter breed op de Maas) en waar beperkte mogelijkheden zijn om de waterstanden te verlagen met rivierverruimende maatregelen (KRW en/of LTAR). Het aspect robuustheid wordt kwalitatief beoordeeld in een integrale context, waarbij de volgende redeneerlijn wordt gehanteerd:

- Een systeemmaatregel wordt als robuust beoordeeld als het doorstroomprofiel van de rivier zo goed mogelijk wordt gehandhaafd binnen het dijktraject en hiermee een bijdrage levert in het compenseren van de verhoging van overige keringen en tevens kansen oplevert om andere wijzigingen in het systeem op te vangen al dan niet in combinatie met toekomstige verruimingsmaatregelen.
- De robuustheid van een systeemmaatregel wordt als neutraal beoordeeld als het doorstroomprofiel van de rivier wordt verkleind binnen het dijktraject en hiermee een beperkte bijdrage levert in het compenseren van de verhoging van overige keringen en

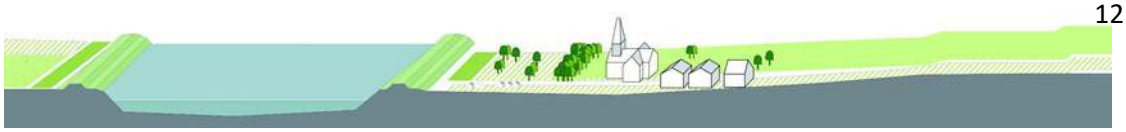




beperkt kansen oplevert om andere wijzigingen in het systeem op te vangen al dan niet in combinatie met toekomstige verruimingsmaatregelen.
- Het niet uitvoeren van een systeemmaatregel is niet robuust als het ophogen en versterken van overige keringen binnen het dijktraject tot een aanzienlijke waterstandsverhoging leidt en geen andere wijzigingen in het systeem kan opvangen, waarbij zelfs mogelijk een hydraulisch knelpunt ontstaat of een verslechtering levert op een bestaande flessenhals, dat lokaal niet tot zeer lastig is op te lossen met toekomstige verruimingsmaatregelen.

In deze beoordeling worden alleen die langetermijn-maatregelen beoordeeld die zijn ingebracht in “GS advies NRD van 19 juni 2018” door Provincie Limburg voor Thorn-Wessem, Arcen en Well. Een groot aantal van deze maatregelen zijn langetermijn-reserveringen uit het Deltaprogramma. Voor systeemmaatregel Thorn-Wessem betreft dit de maatregelen “meestromen Lateraalkanaal en/of verlagen dam Lateraalkanaal”, “verbeteren doorstroming Maasplassen” en “oeververlaging Maasgouw Noord (Maasbracht – Molengreend en De Slaag)”. Deze langetermijn-maatregelen hebben geen formele status, maar een aantal van deze maatregelen worden door de overheid toch beschouwd als kansrijk en noodzakelijk voor de toekomst. Deze maatregelen zijn globaal aangegeven op een ingrepenkaart die in het jaar 2013 door Provincie Limburg tot stand is gekomen in het kader van Regioproces Deltaprogramma Limburg fase 2 m.b.t. voorkeursstrategie rivierkundige maatregelen. Op basis van deze kaart, die is weergegeven in Bijlage 9, kan een indruk worden verkregen over de omvang en ligging van deze maatregelen.





### 2.4.4 Beoordelingskader: verandering inundatiefrequentie uiterwaard

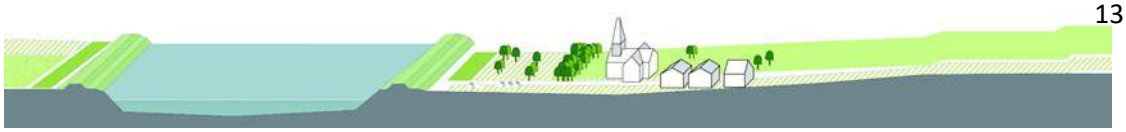
De beoordeling van verandering van inundatiefrequentie is uitgevoerd in de context van schade en/of hinder en de resultaten zijn daarom met name relevant voor de effectbeoordeling voor woon- en leefomgeving. De analyse zelf is echter een rivierkundig onderdeel en is daarom beschreven in dit deelrapport rivierkunde. Voor de beoordeling van de verandering van de inundatiefrequentie wordt gekeken naar de situatie met waterstanden behorend bij zichtjaar 2075 met en zonder huidige keringen (kaart 1 en kaart 2 in Bijlage 5). De situatie met de huidige overstroombare kering (kaart 1) is de referentie voor de verandering van de inundatiefrequentie. In de analyse wordt alleen gekeken naar het mechanisme overloop, waarbij de waterstand gelijk of hoger is dan de kruinhoogte.

**Methodiek kaarten inundatiefrequentie**
De inundatiefrequentie in beide kaarten is semi-kwantitatief bepaald aan de hand van een GIS-analyse. In de uitgevoerde GIS-analyse gelden de volgende uitgangspunten:

- Het inundatiepatroon van dijktraject Thorn-Wessem is indicatief bepaald door middel van een quick-scan methode door de waterstand bij de diverse herhalingstijden af te zetten tegen de maaiveldhoogte. De maaiveldhoogte komt grotendeels uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2). Waar geen hoogte beschikbaar is in het AHN2 (gebieden waar permanent water staat) is het hoogtebestand aangevuld met gegevens uit het vigerende vergunningsmodel van RWS-ZN (Baseline-schematisatie maas-beno15_5-v4). Voor kaart 1 (situatie met huidige keringen) is de kruinhoogte van de huidige overstroombare keringen nog eens toegevoegd aan het hoogtebestand, waarbij de kruinhoogtes uit het actuele rivierkundige model van RWS-ZN (Baselineschematisatie maas-j15_5-v3) zijn gebruikt. Voor kaart 2 (situatie zonder keringen) is dit niet gedaan.
- De waterstanden zijn afkomstig uit de Hydra-database (Plausibele Middenwaarden). Dit is een door Rijkswaterstaat goedgekeurde database met waterstanden voor diverse afvoeren en herhalingstijden voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. De klimaatverandering is bij het vaststellen van deze waterstanden als autonome ontwikkeling meegenomen. De waterstanden voor 2075 zijn op basis van interpolatie tussen de jaren 2050 en 2100 bepaald. Op de fysieke waterstanden is in deze kaartserie een onzekerheidsmarge opgenomen die varieert van 0,25 – 0,35 cm. De waterstanden zijn omgezet naar een vlakdekkend bestand door het toepassen van een IDW (inverse distance weighting) interpolatietechniek. Voor de situatie met en zonder huidige keringen zijn dezelfde waterstanden toegepast.
- De gebruikte methode impliceert een ongelimiteerde aanvoer van water. Er wordt dus met deze methode geen rekening gehouden met de daadwerkelijke duur en (water)volume van hoogwatergolven. De methodiek houdt ook geen rekening met eventuele doorlaatfuncties in waterkerende elementen zoals bijvoorbeeld tunnels of andere constructies.
- Aan de hand van de inundatiepatronen kan een onderscheid worden gemaakt in inundatiefrequenties met intervallen in herhalingstijd (T) tussen T10, T30, T100, T300 en T1000 (het detailniveau). De inundatiefrequentie wordt dus altijd ingedeeld in één van de volgende klassen: < T10, T10 – T30, T30 – T100, T100 – T300, T300 – T1000 en niet overstroombaar.

**Beoordeling op basis van inundatiekaarten en aanwezige bebouwing**
Op basis van de twee kaarten met inundatiefrequenties (met en zonder huidige kering) kan de verandering van inundatiefrequentie worden bepaald voor zowel de dijkverhoging als dijkverleggingen. Bij het versterken van de huidige kering (integraal alternatief 1) heeft de





verandering van inundatiefrequentie betrekking op het hele gebied binnen het dijktraject. Bij een dijkverlegging vindt alleen een verandering van inundatiefrequentie plaats in het gebied van de dijkverlegging. Hierbij wordt wel verondersteld dat de huidige kering in de betreffende dijksectie wordt verwijderd. Met andere woorden:

- Bij het versterken van de huidige kering (integraal alternatief 1) neemt de inundatiefrequentie binnen het hele dijktraject af ten opzichte van de inundatiefrequentie in de situatie met de huidige kering (kaart 1) naar een situatie waarbij het gebied niet meer overstroomt, aangezien de keringen in dit geval niet overstroombaar zijn.
- Bij een buitendijkse verlegging van een dijksectie, neemt de inundatiefrequentie binnen het gebied van de verlegging af ten opzichte van de inundatiefrequentie in de situatie met de huidige overstroombare kering (kaart 1, waarbij het deelgebied in de huidige situatie nog buitendijks ligt). Er ontstaat een situatie waarbij het gebied niet langer overstroomt, aangezien de keringen in dit geval niet overstroombaar zijn.
- Bij een binnendijkse verlegging van een dijksectie, neemt de inundatiefrequentie binnen het gebied van de verlegging toe ten opzichte van de inundatiefrequentie in de situatie met de huidige kering (kaart 1). Er ontstaat een situatie zonder kering (kaart 2) waarbij dit gebied buitendijks komt te liggen.
- Als een dijksectie op de huidige locatie blijft liggen, vindt er geen verandering van de inundatiefrequentie plaats. Bij de dijksecties worden namelijk alleen dijkverleggingen beoordeeld; de verandering van de inundatiefrequentie als gevolg van dijkverhoging wordt beoordeeld onder het versterken van de huidige kering (integraal alternatief 1).

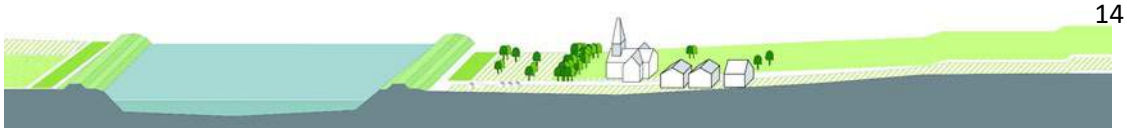
Naast de verandering in inundatiefrequentie wordt ook de aanwezigheid van bebouwing meegenomen in de effectbeoordeling (mate van relevantie). Wanneer de inundatiefrequentie verandert in een gebied met bebouwing zijn de gevolgen van deze verandering groter (zowel positief als negatief) dan dezelfde verandering in een gebied zonder bebouwing (zie Tabel 5). Voor de ligging van bebouwing is uitgegaan van het bestand Basisregistratie Adressen en Gebouwen (shapefile baglimburg20170809.shp).

Het scoren van de effecten voor de systeemmaatregelen en de dijksecties vindt, net als voor de veranderingen in waterstanden, plaats aan de hand van een vijfpuntschaal (Tabel 5).

*Tabel 5: Beoordelingskader verandering van de inundatiefrequentie van de uiterwaard*

| Score | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Inundatiefrequentie neemt af met meer dan één klasse of met één klasse in een gebied met bebouwing |
| + | Inundatiefrequentie neemt af met één klasse |
| 0 | Inundatiefrequentie blijft gelijk |
| - | Inundatiefrequentie neemt toe met één klasse |
| -- | Inundatiefrequentie neemt toe met meer dan één klasse of met één klasse in een gebied met bebouwing |



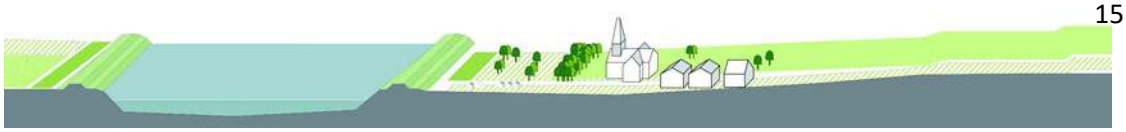


## 2.5 Rivierkundig instrumentarium

Voor de rivierkundige beoordeling in het MER zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd en afgestemd met WL en RWS-ZN:

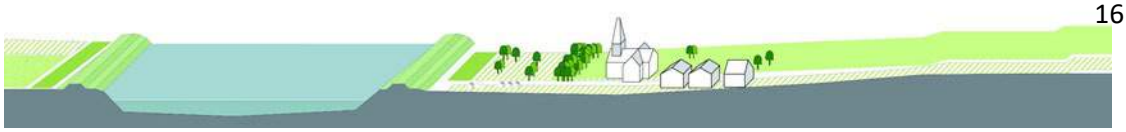
- Er wordt geschematiseerd met BASELINE 5.3.1.1373 en gesimuleerd met Simona 2016 (p12).
- Als basis wordt het meest recente Baseline & Waqua model gebruikt. Dit is het Baseline & Waqua model "BenO15_mknov-v4" (mknov staat voor Maaskades niet overstroombaar). Deze versie (mknov) moet ook worden toegepast voor de toekomstige toetsingen in kader van de Waterwet (vergunningen-traject). In dit model zijn de definitieve ontwerpen van maatregelen uit projecten Maaswerken en Ruimte voor de Rivier opgenomen. Dit betreft o.a. Vlaamse Ingrepen, Maaspark Well, Ooijen-Wanssum, hoogwatergeul Lomm en een tiental kleine ingrepen. Ook de projecten waarvoor in het recente verleden vergunningen zijn afgegeven, zijn opgenomen in het model.
- In specifieke gevallen zullen overstroombare kades worden toegepast. Om aan te sluiten op de huidige situatie worden hiervoor actuele kruinhoogtes toegepast (geen toekomstige Maaswerkenhoogte die in BenO-modellen standaard is opgenomen). De kruinhoogtes worden afgeleid uit het model "Maas-j15_5-v3"
- Aanvullend op dit model zijn een aantal actualisaties uitgevoerd op de tracéligging van een aantal dijktrajecten. Deze actualisatie is uitgevoerd op basis van een actueel dijktrajectbestand van Waterschap Limburg. De actualisatie heeft betrekking op het dijktraject 79 – Thorn-Wessem, dijktraject 78 – Heel, dijktraject 73 – Beesel, dijktraject 68 – Venlo-Velden, dijktraject 69 – Groot Boller, dijktraject 65 – Arcen en dijktraject 60 – Well. De kering wordt in deze MER-fase nog geschematiseerd op de as van de kruinlijn.
- Aanvullend op de actualisatie is de retentiewerking van LateraalKanaal-West (LKW-Z en LKW-N) en Lob van Gennep (LvG) inactief gemaakt met behulp van hoogwatervrije lijnen. Hiermee wordt voorkomen dat de effectbepaling van bouwstenen en alternatieven tevens wordt beïnvloed door deze retentiegebieden (het aftoppen van de afvoerpiek). Op deze manier kunnen de bouwstenen en/of alternatieven zuiver met elkaar vergeleken worden.
- Aanvullend zijn drie rivierverruimingen meegenomen in het rivierkundig model waarvoor de minister op 12 oktober 2016 besloten heeft op korte termijn een MIRT-verkenning te starten (en het daardoor aannemelijk is dat deze, mogelijk in iets aangepaste vorm, op middellange termijn worden uitgevoerd). Dit zijn de Koploperprojecten Venlo, Oeffelt en Ravenstein-Lith. De uitwerking van deze ingrepen worden overgenomen uit de Plausibele Middenwaarden waarmee de hydraulische ontwerpbelastingen (HOB) voor de Maasvallei zijn bepaald [ref 2]. Om de geul in Koploperproject Venlo mogelijk te maken is de dijkverlegging (fase 1 van de systeemmaategel Venlo-Velden) hierin meegenomen. Overige systeemmaatregelen bij Thorn-Wessem, Baarlo, Arcen en Well zijn bewust niet meegenomen, hiernaar wordt juist met dit model een nadere verkenning op uitgevoerd.
- De rivierkundige effecten worden bepaald met een dynamische afvoergolf van 4.000 $m^3/s$. Met deze afvoergolf kunnen rivierkundige effecten goed in beeld worden gebracht voor de omgeving en deze afvoergolf is nog steeds vigerend voor de maatgevende afvoer (RBK 4.0). Met deze afvoergolf kunnen rivierkundige effecten inzichtelijk worden gemaakt op zowel het stromend als het bergend regime van BGR.
- De berekeningen zijn uitgevoerd met een grof rekenrooster. Dit betekent dat er bij aanpassingen in de schematisatie – meer dan bij een fijner rekenrooster - details verloren kunnen gaan. Het effect van een dijkverlegging kan hierdoor net iets groter of kleiner zijn dan wanneer een fijner rekenrooster gebruikt wordt. Omdat het niet mogelijk is om op basis





van de uitgevoerde berekeningen een bandbreedte of nauwkeurigheid te bepalen, worden de effecten op de waterstanden in dit rapport als exacte getallen gepresenteerd. De effecten kunnen echter iets afwijken als een fijner rekenrooster wordt gebruikt.





# 3 Huidige situatie en ontwikkelingen

Onderstaand volgt een algemene rivierkundige beschrijving van het projectgebied Thorn-Wessem m.b.t. huidige situatie (referentiesituatie MER fase 1: kades overstroombaar). Aanvullend volgt een systeembeschrijving van de Maas waarbij de keringen op de Limburgse Maas niet meer overstroombaar zijn. Opvolgend volgt een beschrijving hoe verschillende (autonome) ontwikkelingen zijn meegenomen in de beoordeling van de diverse aspecten uit het beoordelingskader.

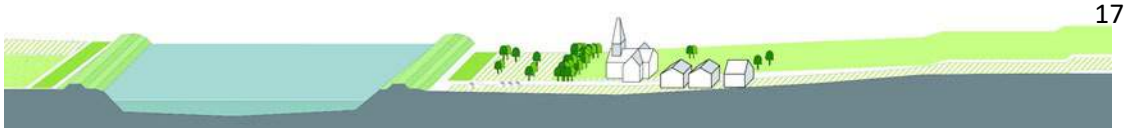
## 3.1 Huidige situatie

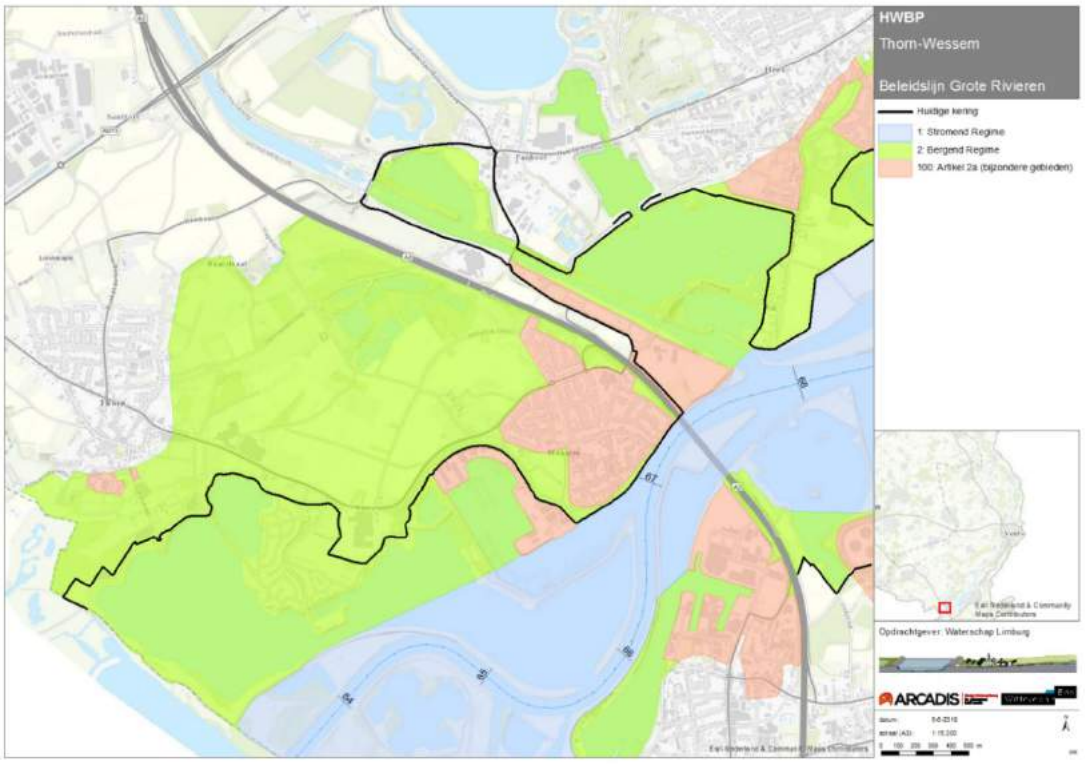
Het projectgebied van Thorn-Wessem (dijktraject 79) ligt in het stuwpand (boven) van het stuwcomplex Linne. In dit stuwpand wordt het waterpeil gestuurd op 20,85 m+NAP tot aan afvoeren van 1.000 $m^3$/s. Onder deze omstandigheden stroomt er een beperkt debiet door het stuwcomplex om enige doorstroming op de Maas te hebben. Pas bij afvoeren boven de 1.000 $m^3$/s wordt de Maas een vrij afstromende rivier en staan de stuwen volledig open. Op basis van Betrekkingslijnen Maas 2016/ 2017 komt deze situatie 8d/j voor. Pas bij afvoeren boven de 1.000 $m^3$/s ontstaan in het algemeen stroomsnelheden op de Maas die voor scheepvaartbewegingen (o.a. dwarsstromingen) en voor de vaardiepte (morfologie) relevant kunnen zijn.

De huidige kering bij Thorn-Wessem is aangelegd naar aanleiding van de overstromingen van 1993 en 1995. De gemiddelde kruinhoogte van de huidige kering is 24,4 m+NAP. Er zijn twee punten waar de overstroming van de kering ongeveer tegelijkertijd begint. Het eerste punt is in het zuiden van Wessem, waar de Thornerbeek uitmondt in de haven waarbij de kering een kruinhoogte heeft van 23,7 m+NAP. Het tweede punt is vanuit de haven bij Wessem waarbij de kering een kruinhoogte heeft van 23,9 m+NAP. Deze waterstanden bij de instroompunten worden bereikt vanuit de as van de rivier bij een waterstand van om nabij 24,10 m+NAP op rkm 65. Op basis van betrekkingslijnen Maas 2016 / 2017 levert deze waterstand een overstromingsfrequentie op van ongeveer eens in de 230 jaar bij een afvoer van om nabij 3.400 $m^3$/s (ter indicatie o.b.v. mechanisme overloop). Door dit stromingspatroon behoort het gebied binnen het dijktraject formeel tot het rivierbed. In kader van Beleidslijn Grote Rivieren (BGR) is het projectgebied Thorn-Wessem ingedeeld in stromend- en bergend regime van de rivier en is hiermee vergunningsplichtig in kader van de Waterwet (zie Figuur 1). De bijzondere gebieden (artikel 2a) zijn vergunningsvrij in kader van de Waterwet. Het projectgebied van Thorn-Wessem bevindt zich geheel in het bergend regime van BGR.

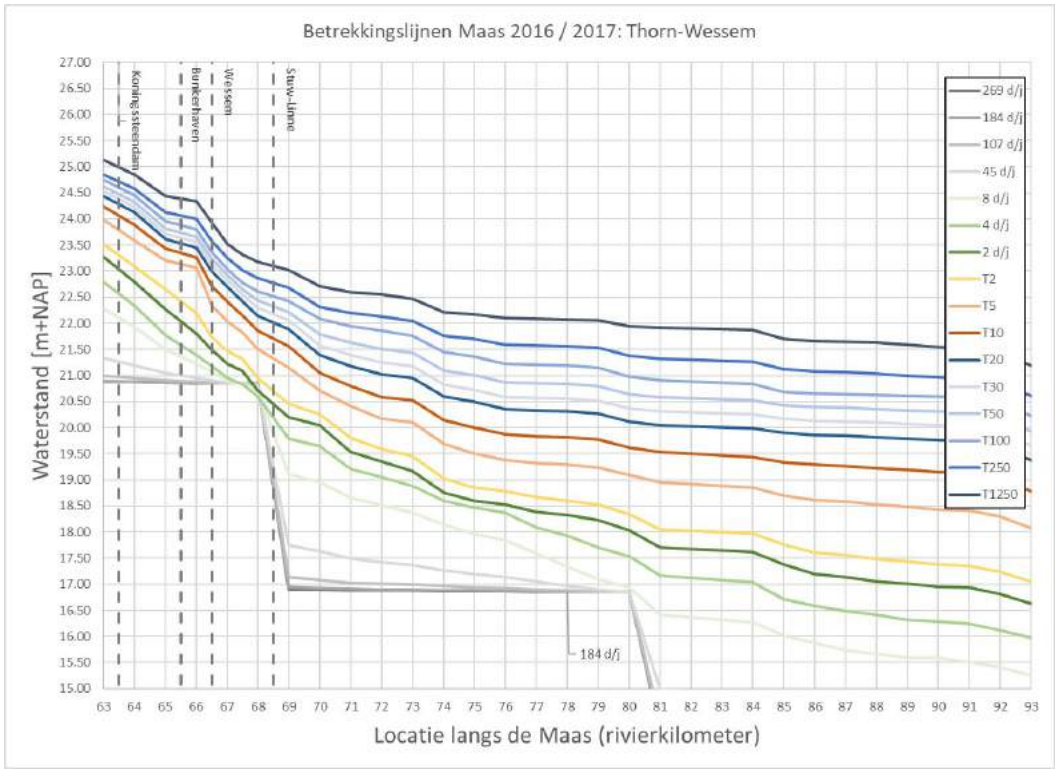
In Figuur 2 zijn verschillende verhanglijnen (betrekkingslijnen) weergegeven rondom het projectgebied van Thorn-Wessem. Bij een T250-situatie kan de waterstand oplopen tot 24,35 m+NAP (bovenstrooms) en 23,45 m+NAP (benedenstrooms) van het projectgebied. Bij een T1250-situatie kan de waterstand oplopen tot 25,0 m+NAP (bovenstrooms) en 23,75 m+NAP (benedenstrooms) van het projectgebied.





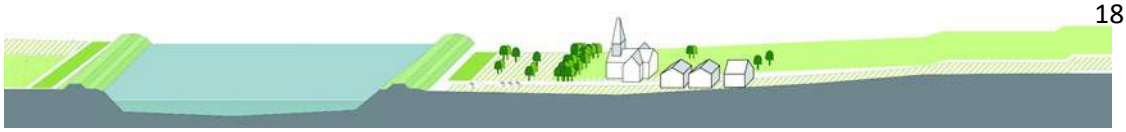



*Figuur 1: Indeling van stromend- en bergend regime in kader van Beleidslijn Grote Rivieren (BGR) rondom het dijktraject van Thorn-Wessem*




*Figuur 2: Overzicht van absolute waterstanden rondom het plangebied Thorn-Wessem op basis van betrekkingslijnen Maas 2016/ 2017*

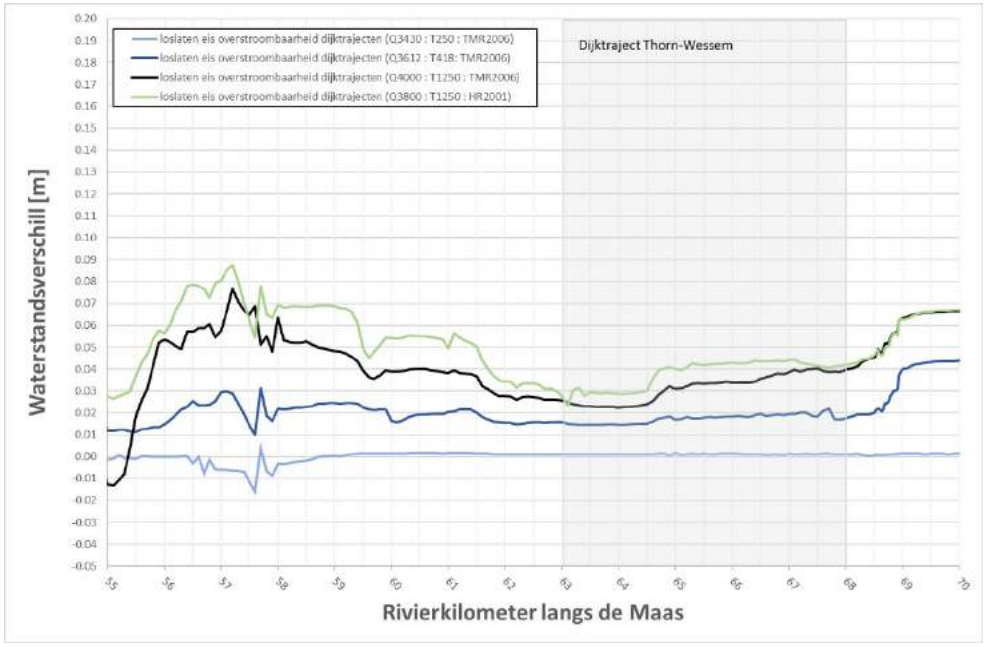




Systeemwerking en loslaten overstroombaarheid van dijktrajecten langs de Maas

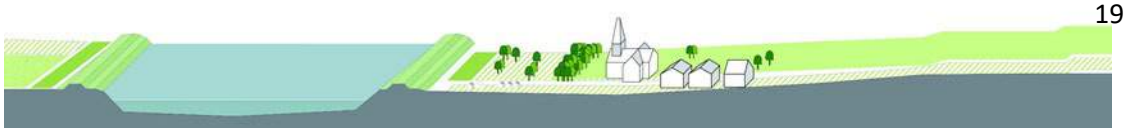
Het in standhouden van het huidige veiligheidssysteem langs de Limburgse Maasvallei met 42 overstroombare keringen is minder betrouwbaar en niet tot moeilijk uitvoerbaar voor alle beheerders langs de Maas. Om deze reden heeft Deltaprogramma Rivieren met regionale partijen een aanpak opgesteld om een robuust veiligheidssysteem op de Maas te ontwikkelen (Deltaprogramma Rivieren, 2014). Deze aanpak houdt in dat de overstroombaarheid van 42 dijktrajecten op de Limburgse Maas wordt losgelaten, waarbij de keringen niet meer overstroombaar zijn vanaf de oude 1/250$^{ste}$ maatgevende afvoer i.r.t. overschrijdingskansen. De hiervoor benodigde verhoging van de primaire kering sluit aan met de eisen die gesteld worden bij de nieuwe normering die per 1 januari 2017 van kracht is. De verhoogde waterstand die wordt veroorzaakt door het niet meer overstromen van de keringen wordt beperkt door het toepassen van systeemmaatregelen bij 12 dijktrajecten, die een belangrijke bijdrage aan afvoer- en bergingscapaciteit van de rivier hebben. Deze trajecten worden zodanig aangepast dat de ruimte in het systeem zoveel mogelijk behouden blijft in relatie tot hun bergende en/of stroomvoerende functie.

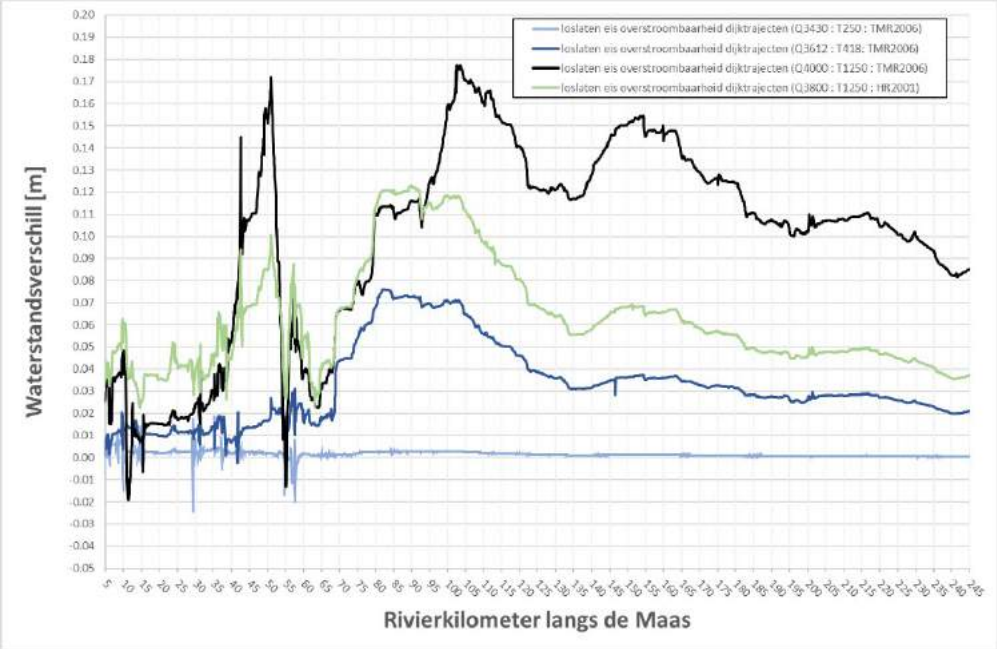
Het niet overstroombaar maken van deze dijktrajecten levert lokaal een waterstandsverhoging op van circa 4 tot 5 cm bij Thorn-Wessem (zie Figuur 3 en Figuur 4 ter indicatie). Deze inzichten in verhoogde waterstanden zijn verkregen door de modelschematisaties “Maas-beno15_5-v4” en “Maas-beno_mknov15_5-v4” met elkaar te vergelijken, waarbij de keringen respectievelijk wel en niet overstroombaar zijn. Aanvullend zijn de retentiegebieden Lateraalkanaal-West (LKW-Z en LKW-N) en Lob van Gennep (LvG) in beide schematisaties dichtgezet en doorgerekend met verschillende hydraulische afvoergolven. Eén van de retentiegebieden die een positief effect heeft op het verlagen van de hoogwaterstanden is dijktraject 79 bij Thorn-Wessem. Het doel van dit retentiegebied is om het gebied bij hoge afvoeren te behouden voor het rivierbed, waarmee de piek van een hoogwatergolf afgetopt kan worden. Hiermee zullen de waterstanden in de Maasvallei en de Bedijkte Maas lager worden.




*Figuur 3: Inschatting van verhoogde waterstand bij loslaten eis overstroombaarheid dijktrajecten op de gehele Maas rondom projectgebied Thorn-Wessem bij verschillende hydraulische condities (afvoergolven)*








*Figuur 4: Inschatting van verhoogde waterstand bij loslaten eis overstroombaarheid dijktrajecten op de gehele Maas bij verschillende hydraulische condities (afvoergolven)*

## 3.2 Autonome ontwikkelingen

In deze paragraaf wordt per beoordelingscriterium toegelicht hoe autonome ontwikkelingen in het gebied zijn meegenomen in de effectbeoordeling. De volgende ontwikkelingen worden beschouwd als autonome ontwikkelingen:

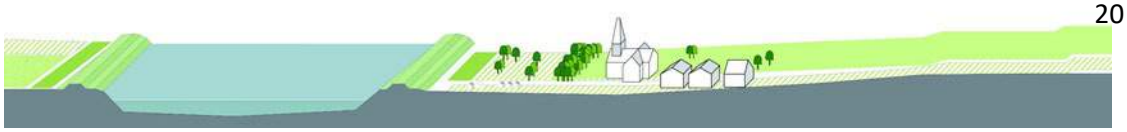
- Klimaatverandering met toenemende waterstanden en afvoeren.
- Nieuwe normering van de keringen en loslaten van de overstroombaarheid van de keringen.
- Projecten die op (lange) termijn uitgevoerd worden.

**Verandering van (maatgevende) hoogwaterstanden**
De effectbeoordeling van dit criterium vindt plaats bij een 1/1250$^{ste}$ maatgevende afvoer van 4.000 m$^3$/s. Dit is een extreme afvoer waarmee de effecten op omgeving goed inzichtelijk kunnen worden gemaakt en is op dit moment nog de juridische maatgevende afvoer. Indien wenselijk kan deze afvoer in elk zichtjaar geplaatst worden. In huidige situatie heeft deze een frequentie van voorkomen (herhalingstijd T) van eens in de 1250 jaar. In zichtjaar 2075 (GRADE-afvoerstatistiek klimaatscenario W+) heeft deze afvoer een herhalingstijd om nabij T230.

Het loslaten van de overstroombaarheid van de keringen wordt meegenomen doordat de keringen buiten het projectgebied niet-overstroombaar zijn in de schematisatie. De invloed van wel of geen overstroombare keringen binnen het dijktraject van Thorn-Wessem wordt in het MER fase 1 onderzocht doordat zowel berekeningen zijn uitgevoerd met overstroombare keringen (de referentiesituatie) als niet-overstroombare keringen (het integrale alternatief 1).

De projecten die op termijn uitgevoerd worden zijn meegenomen doordat een schematisatie is gebruikt waarbij alle vergunde rivierkundige ingrepen zijn meegenomen en/of ingrepen waarvan





met enige zekerheid gesteld kan worden dat deze op termijn uitgevoerd gaan worden. Dit betreft onder andere de Koploperprojecten Venlo, Oeffelt en Ravenstein-Lith (zie ook paragraaf 2.5 voor verdere beschrijving van het rivierkundig instrumentarium). Er wordt bij de effectbeoordeling van maatgevende hoogwaterstanden geen rekening gehouden met langetermijn-maatregelen waarvan nog niet zeker is of deze uitgevoerd gaan worden, zoals de maatregelen in het kader van het Regioproces Deltaprogramma Limburg fase 2. De samenhang met deze maatregelen wordt apart beoordeeld onder het criterium “robuustheid”.

**Behoud van rivierbed**

De beoordeling van het criterium “behoud van rivierbed” vindt plaats aan de hand van oppervlaktes. Bij de systeemopgave wordt aanvullend nog een percentage uitgerekend ten opzichte van de totaal beschikbare oppervlakte. Deze wijze van beoordelen is vrijwel onafhankelijk van bovenstaande genoemde autonome ontwikkelingen. Alleen bij de correctie van de oppervlaktes, in relatie tot ligging van de hoge gronden (zie paragraaf 2.4.2), is rekening gehouden met klimaatverandering. Bij de bepaling en ligging van hoge gronden is namelijk gebruik gemaakt van waterstanden (incl. onzekerheidstoeslag) behorend bij het zichtjaar van 2075. De waterstanden zijn gebaseerd op uitkomsten van het rivierkundig model “Plausibele Middenwaarden” waarmee de hydraulische ontwerpbelastingen (HOB) voor de Maasvallei zijn bepaald (IO.10.001-DEF-B-Me-HBN en Waterstand per dijktraject, Bijlage 2.xlsx). Dit model gaat uit van de nieuwe normering bij alle keringen (loslaten van de overstroombaarheid). Ook is er in dit model rekening gehouden met de koploperprojecten Venlo, Oeffelt en Ravenstein-Lith en de systeemmaatregelen bij Thorn-Wessem, Venlo-Velden, Baarlo, Arcen en Well. Er wordt geen rekening gehouden met langetermijn-maatregelen waarvan nog niet zeker is of deze uitgevoerd gaan worden, zoals de maatregelen in het kader van het Regioproces Deltaprogramma Limburg fase 2.

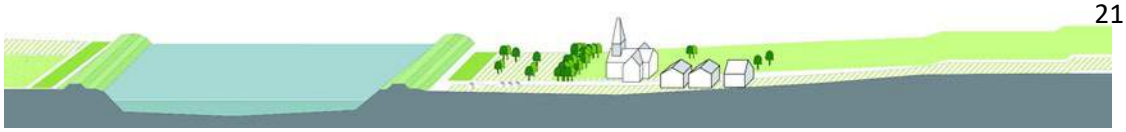
**Robuustheid**

Aan de beoordeling van dit criterium ligt geen kwantitatieve analyse ten grondslag. Er wordt wel aangenomen dat in de toekomst hogere afvoeren optreden en dat hiervoor langetermijn-maatregelen nodig zijn, maar omdat de beoordeling kwalitatief is komen de hierboven genoemde autonome ontwikkelingen niet direct terug in de beoordeling. De langetermijn-projecten die voor dit criterium worden beschouwd zijn juist niet de projecten die met (enige) zekerheid worden uitgevoerd en worden daarom niet beschouwd als autonome ontwikkelingen.

**Verandering van inundatiefrequentie van de uiterwaard**

Bij de inundatiefrequentie wordt alleen gekeken naar het mechanisme overloop, waarbij de waterstand gelijk of hoger is dan de kruinhoogte. Voor de beoordeling van de verandering van de inundatiefrequentie wordt gekeken naar de situatie met waterstanden (incl. onzekerheidstoeslag) behorend bij het zichtjaar van 2075. De waterstanden zijn gebaseerd op uitkomsten van het rivierkundig model “Plausibele Middenwaarden” waarmee de hydraulische ontwerpbelastingen (HOB) voor de Maasvallei zijn bepaald (IO.10.001-DEF-B-Me-HBN en Waterstand per dijktraject, Bijlage 2.xlsx). Dit model gaat uit van de nieuwe normering bij alle keringen (loslaten van de overstroombaarheid). Ook is er in dit model rekening gehouden met de koploperprojecten Venlo, Oeffelt en Ravenstein-Lith en de systeemmaatregelen bij Thorn-Wessem, Venlo-Velden, Baarlo, Arcen en Well. Er wordt geen rekening gehouden met langetermijn-maatregelen waarvan nog niet zeker is of deze uitgevoerd gaan worden, zoals de maatregelen in het kader van het Regioproces Deltaprogramma Limburg fase 2.





# 4 Uitkomsten effectbeoordeling

Dit hoofdstuk bevat de beoordeling van de systeemopgave (doelbereik) en de dijkversterkingsopgave (rivierbeheer). Paragraaf 4.1 bevat de effectbeoordeling van de systeemopgave en in paragraaf 4.2 staat de effectbeoordeling van de dijkversterkingsopgave. Daarna wordt in paragraaf 4.3 de verandering van inundatiefrequentie toegelicht. Als laatste worden in paragraaf 4.4 de effecten van de integrale alternatieven beschreven op basis van expert judgement. De werkwijze van de effectbeoordeling en het beoordelingskader is toegelicht in hoofdstuk 2.

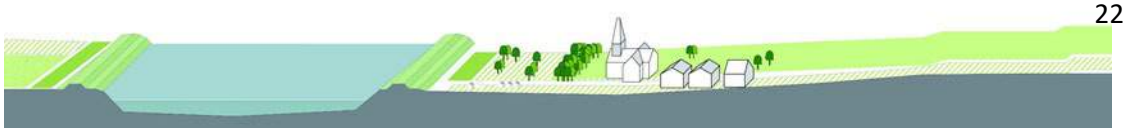
## 4.1 Effectbeoordeling systeemopgave

Binnen de systeemopgave van Thorn-Wessem (dijksecties 6 en 7) vindt de beoordeling plaats op basis van drie criteria. Het eerste criterium, de hoeveelheid waterstandsdaling die gerealiseerd wordt met de systeemmaatregel, heeft een sterke relatie met de compensatie voor “loslaten overstroombaarheid”. Alhoewel voor de systeemmaatregelen geen individuele taakstellingen zijn afgeleid in cm waterstandsdaling, moeten een twaalftal systeemmaatregelen tezamen de verhoogde waterstand als gevolg van de dijkverhoging (i.h.k.v. de dijkversterkingsopgave) zoveel mogelijk compenseren. De waterstandsdaling heeft ook weer een relatie met het tweede criterium, de doelstelling m.b.t. zoveel mogelijk behoud van rivierbed. De toelichting en de beoordeling van deze criteria zijn direct beschreven in de effectentabel van de systeemopgave in paragraaf 4.1.2. De toelichting en beoordeling van het criterium “robuustheid” behoeft wat meer uitleg en wordt in paragraaf 4.1.1 nader toegelicht in een integrale context. Vervolgens is alleen een samenvatting van de beoordeling van dit criterium opgenomen in de effectentabel.

Bij de effectbeoordeling van de maatgevende waterstanden zijn voor Thorn-Wessem een aantal uitgangspunten gehanteerd die aanvullend zijn ten opzichte van de algemene methodiek (zie paragraaf 2.4):

- Voor het maximale effect van berging en retentie wordt alleen gekeken naar het effect rond rivierkilometer (hierna rkm) 80. Dit wordt gedaan om ‘lokale’ effecten tussen rkm 65 en 69 buiten beschouwing te laten. Deze lokale effecten zijn niet het gevolg van het ‘aftoppen’ van de hoogwatergolf, wat wordt beoogd bij berging en retentie, maar van plaatselijke wijzigingen in stromingspatronen. Deze effecten zijn na rkm 69 uitgewerkt. In sommige berekeningen zijn deze lokale effecten groter dan de maximale waterstandseffecten verder benedenstrooms (die rond rkm 80 liggen), terwijl dit in andere berekeningen juist niet zo is. Door alleen de maximale waterstanden met elkaar te vergelijken wordt geen goed beeld verkregen van het verschil tussen de systeemmaatregelen. Bij een vergelijking van de effecten rond rkm 80 is dit wel het geval; de verschillen in effecten die je hier ziet, werken over de hele Maas door.
- Er is verondersteld dat het effect van een oostelijke instroomopening nauwelijks af zal wijken van een westelijke instroomopening. Meer informatie over de locatie van de instroomopening staat in paragraaf 5.4.3.
- Voor de beoordeling van de effecten o.b.v. expert judgement is voor de systeemmaatregelen alleen maar gebruik gemaakt van de resultaten van de nadere verkenning van de inzetfunctie van Thorn-Wessem (zie hoofdstuk 5). In deze nadere verkenning voor de inzetfunctie zijn berekeningen uitgevoerd met een hoogwatergolf met





een maximale afvoer van 4.100 $m^3/s$, i.p.v. de 4.000 $m^3/s$ waarbij de effecten beoordeeld worden in dit MER fase 1. In de praktijk kunnen wel kleine verschillen optreden door deze iets hogere afvoer, maar deze verschillen zijn nauwelijks van invloed voor de effectbeoordeling, en worden daarom genegeerd.

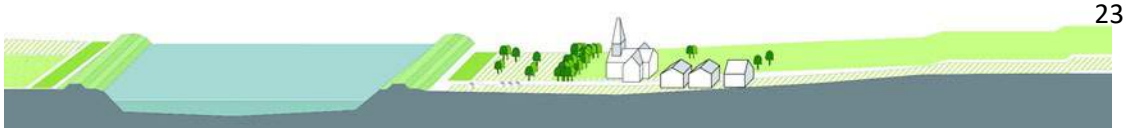
### 4.1.1 Robuustheid en integrale beoordeling systeemopgave

De dorpen Thorn en Wessem liggen aan de linkerzijde van de Maas in een bergend deel van het rivierbed. Tussen de twee dorpen ligt een gebied met relatief weinig bebouwing. Als gevolg van klimaatverandering zullen de afvoeren en waterstanden in de toekomst op de Maas toenemen. Om hierop in te spelen zijn in recente verleden klimaatscenario's ontwikkeld tot aan het zichtjaar 2100. Tegelijkertijd was er de wens om de betrouwbaarheid van het huidige riviersysteem in de Limburgse Maasvallei (met 42 overstroombare keringen) te verbeteren en heeft Deltaprogramma Rivieren met regionale partijen een aanpak opgesteld om een robuust veiligheidssysteem op de Maas te ontwikkelen. Deze aanpak houdt in dat de overstroombaarheid van 42 dijktrajecten op de Limburgse Maas wordt losgelaten. De hiervoor benodigde verhoging van de primaire kering sluit aan met de eisen die gesteld worden bij de nieuwe normering die per 1 januari 2017 van kracht is. De verhoogde waterstand die wordt veroorzaakt door het niet meer overstromen van de keringen wordt beperkt door het toepassen van een twaalftal systeemmaatregelen, die een belangrijke bijdrage aan afvoer- en/of bergingscapaciteit van de rivier hebben. Hiermee worden tevens keringen die niet optimaal in het rivierbed zijn gelegen alsnog op een betere locatie neergelegd. Met deze systeemmaatregelen wordt een belangrijk deel van het rivierbed behouden, wat mogelijkheden biedt om langetermijn-verruimingsmaatregelen (o.a. Deltaprogramma) te realiseren, die zijn bedoeld om de klimaat-verandering in de toekomst verder op te vangen. Doordat deze langetermijn-maatregelen (gebiedsreserveringen) een andere doelstelling hebben dan de systeemmaatregelen, kunnen deze echter niet worden gebruikt om de systeemmaatregelen te vervangen of te compenseren.

Door het ophogen van de huidige kering bij Thorn-Wessem (zonder systeemmaatregel) neemt het bergend vermogen van de rivier af (zie Figuur 1). Een verlies in bergend vermogen resulteert veelal in een waterstandsverhoging benedenstrooms van de ingreep over de hele Maas, dit ten gevolge van een hogere afvoer benedenstrooms van de ingreep. Bij de huidige maatgevende afvoer van 4.000 $m^3/s$ veroorzaakt het ophogen van de kering een maximale waterstandsverhoging van 2,3 cm nabij Venlo, waarbij het rivierbed erg smal is. Bij het Brabantse deel van de Maas is dit effect nog altijd 1 tot 1,5 cm. Het bestaande hydraulische knelpunt, tussen de landhoofden van de A2 direct benedenstrooms van Wessem (rkm 67,3), wordt ook lichtelijk negatief beïnvloed. Direct stroomafwaarts van het hydraulisch knelpunt stijgen de waterstanden met circa 1 cm (dit naast een lokale waterstandsdaling). Om de bovenstaande effecten nu en in de toekomst te voorkomen moet de kering op een logische manier in het rivierbed worden gepositioneerd, zodat het bergende rivierbed zoveel mogelijk behouden blijft.

De dorpskernen van Thorn en Wessem zijn bebouwd gebied. Dit bebouwde gebied dient beschermd te worden door de primaire waterkering. Tussen Thorn en Wessem ligt echter een relatief onbebouwd gebied, wat in de huidige situatie beschermd is. Dit gebied is rivierkundig gezien zeer geschikt om beschikbaar te houden voor (bergend) rivierbed. Door Thorn en Wessem te beschermen met een ringdijk en het tussenliggende gebied in te richten als bergings- of retentiegebied, kan ruimte voor het bergend rivierbed worden behouden. Dit heeft een waterstandsverlagend effect van ongeveer 3 tot 4 cm, afhankelijk van de inrichting als bergings- of retentiegebied en van de grootte





van het gebied wat behouden blijft voor de rivier. Dit effect werkt ook door over de hele Maas, hoewel het effect in benedenstroomse richting wel afneemt. Het effect van het ophogen van de overige keringen in Thorn-Wessem wordt dus ruimschoots gecompenseerd door de systeemmaatregel. Retentie- of bergingsgebieden zoals Thorn-Wessem zijn de enige maatregelen die in Limburg genomen kunnen worden om het eerder genoemde waterstandsverhogend effect op de Brabantse Maas tevens te verlagen. Voor dergelijke maatregelen is veel ruimte nodig, omdat er veel volume water in het gebied geborgen moet worden om een significant waterstandseffect te bereiken. Zulke gebieden komen niet veel voor op de Limburgse Maas, wat betekent dat er niet veel alternatieven zijn voor de systeemmaatregel Thorn-Wessem.

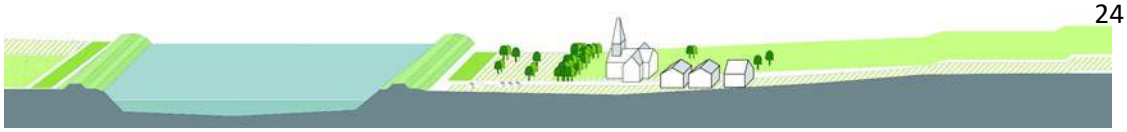
Een belangrijke keuze die moet worden gemaakt bij het uitvoeren van de systeemmaatregel is of deze als bergingsgebied of retentiegebied wordt ingezet. In hoofdstuk 5 wordt uitgebreid ingegaan op deze keuze.

Om hydraulische knelpunten ook in de toekomst op te kunnen lossen zijn in de omgeving van Thorn-Wessem verschillende aanvullende langetermijn-maatregelen bedacht. Deze betreffen de maatregelen “meestromen Lateraalkanaal en/of verlagen dam Lateraalkanaal”, “verbeteren doorstroming Maasplassen” en “oeververlaging Maasgouw Noord (Maasbracht – Molengreend en De Slaag)”. Deze langetermijn-maatregelen, die allemaal benedenstrooms van Thorn-Wessem liggen, hebben een stroomvoerend effect en verlagen de waterstanden in bovenstroomse richting. Hierdoor dragen deze maatregelen bij aan het oplossen van het bestaande hydraulische knelpunt bij de A2. Thorn-Wessem draagt hier minder direct aan bij, omdat het maximale effect verder benedenstrooms ligt. Voor al deze maatregelen geldt dat deze niet afhankelijk zijn van het uitvoeren van de systeemmaatregel bij Thorn-Wessem, oftewel het functioneren van deze maatregelen wordt niet verminderd als de systeemmaatregel bij Thorn-Wessem niet wordt uitgevoerd.

Omgekeerd kan het wel, het niet uitvoeren van de langetermijn-maatregelen kan wel een effect hebben op de werking van Thorn-Wessem als dit als bergingsgebied wordt ingezet. Bij de inzet als bergingsgebied wordt het niet primaire deel, gelegen tussen de primaire keringen bij Thorn en Wessem, op de huidige hoogte behouden. Dit betekent dat er bij de aanleg van het bergingsgebied moeilijker rekening gehouden kan worden met toekomstige ontwikkelingen. Als de waterstanden stijgen (door klimaatverandering) of dalen (door het uitvoeren van maatregelen) verandert de inundatiefrequentie en het bijhorende waterstandseffect. Dit kan zowel positief als negatief uitpakken voor het hydraulisch effect van het bergingsgebied. Bij de inzet als retentie kan met de aanleg van de drempel en de aanpassing hiervan eenvoudiger rekening worden gehouden met het uitvoeren van langetermijn-maatregelen en met toekomstige stijgingen van de maatgevende afvoer.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat de systeemmaatregelen waarbij Thorn-Wessem als retentie wordt ingezet meer robuust en toekomstbestendig zijn dan de inzet als berging. Hierbij moet echter bedacht worden dat ook een retentiegebied altijd minder robuust is dan een rivierverruimings-maatregel. De belangrijkste redenen hiervoor zijn dat retentie alleen goed werkt voor een specifieke afvoer en dat de werking van retentie afhankelijk is van de golfvorm (zie hoofdstuk 5 voor meer toelichting).





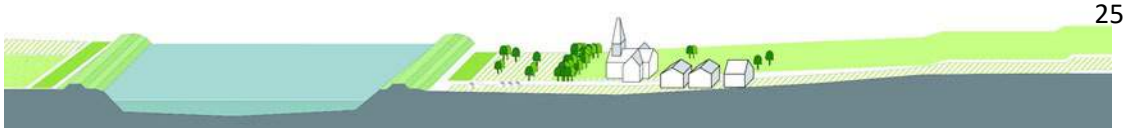
### 4.1.2 Effectentabel systeemopgave

In Tabel 6 is de effectbeoordeling van de systeemopgave weergegeven. Voor de beoordeling van maatgevende waterstanden is gebruik gemaakt van drie soorten berekeningen:

- Berekeningen uit de rivierkundige verkenning systeemwerking Thorn-Wessem [ref 1]. Deze berekeningen worden in de tabel “verkenningsberekeningen” genoemd. Voor de herleidbaarheid en onderbouwing van de inschatting wordt ook de betreffende variant of varianten van de verkenningsberekeningen genoemd (bijvoorbeeld “variant 4 uit de verkenning”).
- Berekeningen die zijn gedaan voor de nadere verkenning van de inzetfunctie van Thorn-Wessem (zie hoofdstuk 5). Deze berekeningen worden in de tabel “berekeningen voor nadere verkenning inzetfunctie” genoemd (bijvoorbeeld “variant 4 uit de nadere verkenning inzetfunctie”).
- Waar expert judgement, al dan niet met behulp van bovengenoemde berekeningen, niet mogelijk is zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd. Deze berekeningen (voor een overzicht zie Tabel 3) worden aangeduid met “berekeningen MER fase 1”.

Bij de expert judgement beoordeling van effecten van berging en retentie is soms gebruik gemaakt van het verschil in volume water in het bergingsgebied tussen verschillende alternatieven. Omdat het effect van berging en retentie sterk afhankelijk is van het instromingspatroon in relatie tot de hoogwatergolf, kan dit alleen als de instroomdrempel identiek is (even lang en even hoog) of – in geval van retentie – als uitgegaan wordt van een optimale retentiewerking. Als dat niet zo is, kunnen effecten van verschillende varianten niet aan elkaar worden gerelateerd op basis van bergingsvolumes. Meer uitleg over de werking van retentiegebieden wordt gegeven in paragraaf 5.2.1.

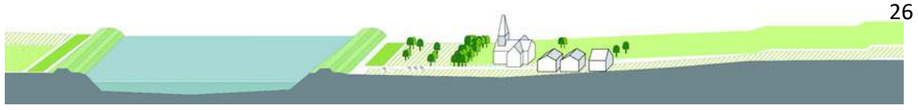




*Tabel 6: Effectbeoordeling systeemopgave (gehele dijktraject)*

| **Doelbereik Thorn-Wessem: systeemopgave** | **Aspect** | **Criterium** | **Integrale alternatief 1: versterken huidige kering (ophogen en binnendijks versterken)**<br><br>*Huidige kering versterken* | **Integrale alternatief 2: maximaal behoud winterbed met berging. Huidige kruinhoogte 23,90 m+NAP bij de haven van Wessem**<br><br>*6A en 7A, instroming over huidige dijk* | **Integrale alternatief 3: meer bescherming met retentie en beekverlegging. Drempelhoogte van retentie is 24,20 m+NAP**<br><br>*6B en 7A, oostelijke instroomopening* | **Integrale alternatief 4: maximale bescherming met retentie met beekverlegging. Drempelhoogte van retentie is 24,20 m+NAP**<br><br>*6A en 7B, westelijke instroomopening* | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternatief 1 (gehele dijktraject)<br><br>+<br>Systeemmaatregel (dijksecties 6 en 7) | Doelbereik | Verandering van (maatgevende) waterstanden | Het niet-overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Thorn-Wessem heeft een maximaal waterstandsverhogend effect van 2,3 cm (nabij Venlo). Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de referentiesituatie en variant 1 (MER fase 1 berekeningen). | De dijkteruglegging naar secties 6A en 7A en het behouden van de huidige kering is doorgerekend in variant 5 van de nadere verkenning inzetfunctie voor Thorn-Wessem (zie hoofdstuk 5). Dit leidt tot een waterstandsdaling van 3,5 cm stroomafwaarts van Thorn en Wessem. Hierbij is het uitgangspunt dat de huidige dijk op dezelfde locatie blijft liggen en niet wordt teruggelegd naar tracé 2C en 3C. Als dit wel wordt gedaan, wordt het bergingsgebied kleiner. Hierdoor neemt het bergend waterstandseffect af met ruim 0,3 cm (o.b.v. volumeanalyse) en is het totale effect 3,2 cm waterstandsdaling. Met dit effect wordt het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Thorn-Wessem gecompenseerd. | Uit variant 4 van de nadere verkenning inzetfunctie voor Thorn-Wessem (zie hoofdstuk 5) komt een waterstandseffect voor een maximaal retentiegebied van 3,9 cm waterstandsdaling. Uit de verkenningsberekeningen (zie ref 1) blijkt dat het verschil in waterstandseffect tussen een minimaal en maximaal retentiegebied 0,8 cm is. Op basis van een volume-analyse is bepaald dat het gebied tussen 6A en 6B iets minder dan 0,3 cm bijdraagt aan het verschil van 0,8 cm, en het gebied tussen 7A en 7B iets meer dan 0,5 cm. Op basis van deze deeleffecten wordt het effect van de totale systeemmaatregel (6B en 7A) geschat op 3,6 cm waterstandsdaling. Met dit effect wordt het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Thorn-Wessem gecompenseerd. | Uit variant 4 van de nadere verkenning inzetfunctie voor Thorn-Wessem (zie hoofdstuk 5) komt een waterstandseffect voor een maximaal retentiegebied van 3,9 cm waterstandsdaling. Uit de verkenningsberekeningen (zie ref 1) blijkt dat het verschil in waterstandseffect tussen een minimaal en maximaal retentiegebied 0,8 cm is. Op basis van een volume-analyse is bepaald dat het gebied tussen 6A en 6B iets minder dan 0,3 cm bijdraagt aan het verschil van 0,8 cm, en het gebied tussen 7A en 7B iets meer dan 0,5 cm. Op basis van deze deeleffecten wordt het effect van de totale systeemmaatregel (6A en 7B) geschat op 3,4 cm waterstandsdaling. Met dit effect wordt het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Thorn-Wessem gecompenseerd. | | |
| | | Behoud rivierbed | Er is geen dijkteruglegging in vorm van een systeemmaatregel. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha. Dit komt neer op een percentage van 0% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (312 ha). | Met deze systeemmaatregel wordt 255 ha rivierbed behouden. Dit komt neer op een percentage van 81,7% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (312 ha). | Met deze systeemmaatregel wordt 237 ha rivierbed behouden. Dit komt neer op een percentage van 76,0% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (312 ha). | Met deze systeemmaatregel wordt 230 ha rivierbed behouden. Dit komt neer op een percentage van 73,7% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (312 ha). | | |
| | | Robuustheid | Niet robuust: opstuwing vanaf Thorn-Wessem over de hele lengte van de Maas. | Neutraal: compenseert de verhoging door ophogen kering en beperkt niet het functioneren van de langetermijn-maatregelen, maar werking is onzeker en aanpassingen in de toekomst zijn lastig en duur. | Robuust: compenseert de verhoging door ophogen kering en beperkt niet het functioneren van de langetermijn-maatregelen. | Robuust: compenseert de verhoging door ophogen kering en beperkt niet het functioneren van de langetermijn-maatregelen. | | |





## 4.2 Effectbeoordeling dijkversterkingsopgave

De dijkversterkingsopgave van Thorn-Wessem betreft een activiteit in het rivierbed waarvoor een algemene zorgplicht van toepassing is (Artikel 6.15 Waterbesluit). De beoordeling van een buitendijkse versterking vindt plaats conform de methodiek uit de redeneerlijn buitendijks versterken. Om deze reden vindt de beoordeling plaats op basis van twee criteria. Ieder alternatief voor een dijksectie wordt beoordeeld op verandering van (maat)gevende waterstanden en het behoud van het rivierbed. Bij de beoordeling is alleen voor het criterium verandering van waterstanden een score toegekend, omdat dit het meest relevante criterium is. Het behoud van rivierbed is voor de dijkversterkingsopgave van ondergeschikt belang, maar het geeft wel een indruk van de omvang van een dijkverlegging (zie ook eerdere toelichting in paragraaf 2.4.2). Daarom is ook dit criterium voor ieder alternatief bepaald, waarbij een positief getal een toename van het rivierbed betekent (binnendijkse verlegging) en een negatief getal een afname (rivierwaartse verlegging). De veranderingen in oppervlaktes van het rivierbed zijn afgerond op één decimaal.

De toelichting en de beoordeling van deze criteria zijn direct beschreven in de effectentabel van de dijkversterkingsopgave in paragraaf 4.2.1. Alternatief 1 is beoordeeld als een gesloten dijktraject onder de systeemopgave (zie ook paragraaf 2.2) en scoort in de effectentabel van de dijkversterkingsopgave dan ook “neutraal” op het niveau van een dijksectie. In paragraaf 0 volgt een korte toelichting m.b.t. mitigatie en compensatie.

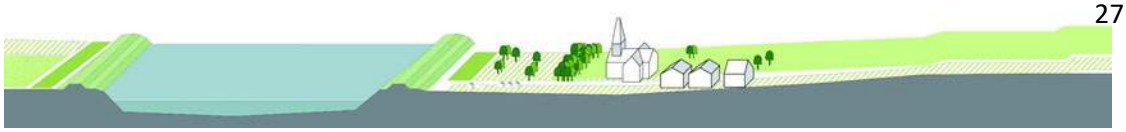
### 4.2.1 Effectentabel dijkversterkingsopgave

In Tabel 7 is de effectbeoordeling van de dijkversterkingsopgave weergegeven. Voor de beoordeling van maatgevende waterstanden is vooral gebruik gemaakt van expert judgement. Waar expert judgement niet mogelijk is, zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd. Deze berekeningen (voor een overzicht zie Tabel 3) worden aangeduid met “berekeningen MER fase 1”.

In Tabel 7 is het integrale alternatief 1 (de situatie met volledig binnendijks versterkte en verhoogde keringen op de huidige locatie) ook opgenomen, hoewel de integrale ophoging over alle dijksecties is beoordeeld onder de systeemopgave. Dit is gedaan om te verduidelijken dat het integrale alternatief 1 de referentie is voor de beoordeling van de overige alternatieven. Om deze reden scoort het integrale alternatief 1 in de tabel van de dijkversterkingsopgave overal “neutraal”, en is het voor de overige alternatieven meteen duidelijk of deze positief of negatief scoren ten opzichte van het integrale alternatief 1.

Bij de expert judgement beoordeling van effecten van berging en retentie is soms gebruik gemaakt van het verschil in volume water in het bergingsgebied tussen verschillende alternatieven. Omdat het effect van berging en retentie sterk afhankelijk is van het instromingspatroon in relatie tot de hoogwatergolf, kan dit alleen als de instroomdrempel identiek is (even lang en even hoog) of – in geval van retentie – als uitgegaan wordt van een optimale retentiewerking. Als dat niet zo is, kunnen effecten van verschillende varianten niet aan elkaar worden gerelateerd op basis van bergingsvolumes. Meer uitleg over de werking van retentiegebieden wordt gegeven in paragraaf 5.2.1.

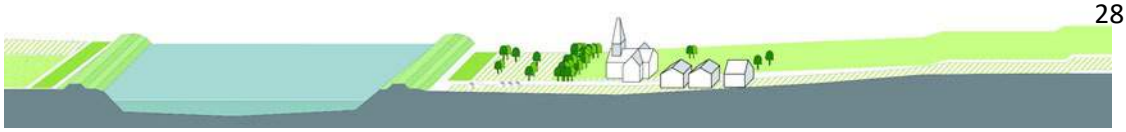




### 4.2.2 Mitigatie en compensatie

- Buitendijkse (rivierwaartse) dijkversterking betreft een activiteit in het rivierbed waarvoor een algemene zorgplicht van toepassing is (Artikel 6.15 Waterbesluit). De beoordeling van een buitendijkse versterking vindt plaats conform de methodiek uit de redeneerlijn buitendijks versterken. De redeneerlijn buitendijks versterken biedt afwegingsruimte voor de dijkbeheerder om binnen het wettelijk kader de compensatie van waterstandseffecten plaats- en tijdsonafhankelijk en op verschillende niveaus te realiseren.
- De beoordeling of er buitendijks versterkt mag worden (volgens de zorgplicht Waterwet) wordt in dit rapport niet onderbouwd en/of getoetst. Deze afweging is breder dan alleen rivierkunde. Een buitendijkse versterking met een waterstandsverhoging groter dan 1 mm op de as van de rivier en/of een verlies aan bergend vermogen van de rivier zal gecompenseerd moeten worden.
- Een uitzondering vormen (waterstands)effecten van (nieuwe) keringen die voor aansluiting op hoge gronden moeten zorgen. Het loslaten van de overstroombaarheid van de dijken (het ophogen van de dijken in de dijkversterkingsopgave) hoeft eveneens niet gecompenseerd te worden. Deze compensatie vindt plaats door middel van systeemmaatregelen.





*Tabel 7: Effectbeoordeling dijkversterkingsopgave (dijksectie)*

| Water Thorn-Wessem | Aspect | Criterium | Integrale alternatief 1: versterken huidige kering (ophogen en binnendijks versterken)<br><br>*Huidige kering versterken* | Score | Integrale alternatief 2: maximaal behoud winterbed met berging. Huidige kruinhoogte 23,90 m+NAP bij de haven van Wessem<br><br>*6A en 7A, instroming over huidige dijk* | Score | Integrale alternatief 3: meer bescherming met retentie en beekverlegging. Drempelhoogte van retentie is 24,20 m+NAP<br><br>*6B en 7A, oostelijke instroomopening* | Score | Integrale alternatief 4: maximale bescherming met retentie met beekverlegging. Drempelhoogte van retentie is 24,20 m+NAP<br><br>*6A en 7B, westelijke instroomopening* | Score | Mitigerende maatregelen | Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dijksectie 1 | Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | *1A huidige dijk versterken.*<br><br>De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder de systeemopgave (doelbereik)<br><br>Uitgangspunt is dat in alternatief 1 versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier "neutraal".<br><br>In deze fase van het MER fase 1 gaat het om de tracékeuze (dijkverlegging) en niet om de inpassing hiervan. | 0 | *1B huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging.*<br><br>Een dijkverlegging naar sectie 1B zal (vrijwel) geen effect hebben. Dat komt omdat de stroomsnelheid ter plaatse van deze verlegging vrijwel nul is (< 0,01 m/s) en het daarnaast ook nog eens een relatief kleine verlegging betreft. | 0 | *1D huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts.*<br><br>Een dijkverlegging naar sectie 1D zal (vrijwel) geen effect hebben. Dat komt omdat de stroomsnelheid ter plaatse van deze verlegging vrijwel nul is (< 0,01 m/s) en het daarnaast ook nog eens een relatief kleine verlegging betreft. | 0 | *Zie 1D* | 0 | | |
| | | Behoud rivierbed | *1A*<br><br>Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha. | | *1B*<br><br>Met dit alternatief wordt 2,6 ha rivierbed behouden. | | *1D*<br><br>Met dit alternatief wordt -1,7 ha rivierbed afgenomen. | | *Zie 1D* | | | |
| Dijksectie 2 | Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | *2A2 huidige dijk versterken (met constructie)*<br><br>De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder de systeemopgave (doelbereik)<br><br>Uitgangspunt is dat in alternatief 1 versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier "neutraal".<br><br>In deze fase van het MER fase 1 gaat het om de tracékeuze (dijkverlegging) en niet om de inpassing hiervan. | 0 | *2C dijk verplaatsen naar de weg Meers.*<br><br>Dijkverlegging naar de weg Meers is beoordeeld onder dijksectie 3. | | *2A1 huidige dijk versterken.*<br><br>Geen veranderingen in dijktracé t.o.v. alternatief 1, dus geen effect op waterstanden. | 0 | *zie 2A1* | 0 | | |
| | | Behoud rivierbed | *2A2*<br><br>Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha. | | *2C*<br><br>Met dit alternatief wordt 18,4 ha rivierbed behouden. | | *2A1*<br><br>Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha. | | *zie 2A1* | | | |



| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dijksectie 3 | Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | *3A2 Huidige dijk versterken met constructie.*<br><br>De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder de systeemopgave (doelbereik)<br><br>Uitgangspunt is dat in alternatief 1 versterking binnendijks plaatsvind. Om deze reden scoort deze hier “neutraal”.<br><br>In deze fase van het MER fase 1 gaat het om de tracékeuze (dijkverlegging) en niet om de inpassing hiervan. | 0 | *3C Dijk verplaatsen naar de Meers.*<br><br>Het waterstandseffect van de tracés 2C en 3C is gezamenlijk beoordeeld, omdat dit een rivierkundig gezien één dijksectie betreft. De binnendijkse teruglegging van de dijk naar dijksecties 2C en 3C heeft een waterstandsdaling op het stroomvoerende regime van 0,08 cm tot gevolg. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de referentiesituatie en variant 2 (MER fase 1 berekeningen). Omdat dit minder is dan 0,1 cm, is dit beoordeeld als een neutraal effect. NB: als deze dijkteruglegging wordt gecombineerd met retentie, is het nieuwe buitendijkse gebied niet meer beschikbaar voor retentie. Dit betekent dat de retentie naar schatting 0,3 cm minder waterstandsdaling oplevert. In combinatie met retentie zou deze dijkverlegging dus “negatief” scoren. | 0 | *3A1 Huidige dijk versterken*<br><br>Geen veranderingen in dijktracé t.o.v. alternatief 1, dus geen effect op waterstanden. | 0 | *zie 3A1* | 0 | | |
| | | Behoud rivierbed | *3A2*<br><br>Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha. | | *3C*<br><br>Met dit alternatief wordt 2,7 ha rivierbed behouden. | | *3A1*<br><br>Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha. | | *zie 3A1* | | | |
| Dijksectie 4 | Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | *4A2 Kademuur*<br><br>De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder de systeemopgave (doelbereik)<br><br>Uitgangspunt is dat in alternatief 1 versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier “neutraal”.<br><br>In deze fase van het MER fase 1 gaat het om de tracékeuze (dijkverlegging) en niet om de inpassing hiervan. | 0 | *4A2*<br><br>Geen veranderingen in dijktracé t.o.v. alternatief 1, dus geen effect op waterstanden. | 0 | *4A1 ophogen Maasboulevard, gezicht aan de maas door tweede kade met lokstroom Thornerbeek.*<br><br>Geen veranderingen in dijktracé t.o.v. alternatief 1, dus geen effect op waterstanden. | 0 | *4A3 Niet-permanente waterkering zuidelijk deel Maasboulevard. Lokstroom van de beek via buitentalud.*<br><br>Geen veranderingen in dijktracé t.o.v. alternatief 1, dus geen effect op waterstanden. | 0 | | |
| | | Behoud rivierbed | *4A2*<br><br>Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha. | | *4A2*<br><br>Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha. | | *4A1*<br><br>Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha. | | *4A3*<br><br>Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha. | | | |



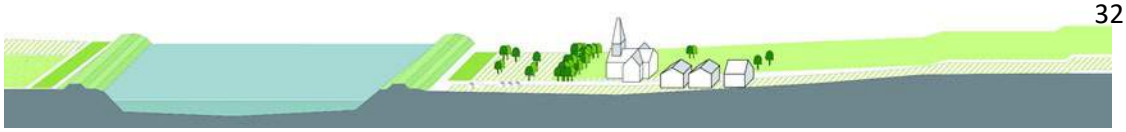
| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dijksectie 5 | Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | *5C via A2 en vervolgens afbuigen richting kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg.*<br><br>De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder de systeemopgave (doelbereik)<br><br>Uitgangspunt is dat in alternatief 1 versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier “neutraal”.<br><br>In deze fase van het MER fase 1 gaat het om de tracékeuze (dijkverlegging) en niet om de inpassing hiervan. | 0 | *5D dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2.*<br><br>De binnendijkse verlegging naar tracé 5D zorgt voor een extra buitendijks gebied direct ten noorden van de A2. Dit gebied ligt in de luwte van de (niet-overstroombare) A2 en kan daarom alleen een bergend effect hebben. Dit waterstandsdalend effect is o.b.v. volume-analyse en optimale berging- en retentiewerking maximaal 0,13 cm. Dit (optimale) effect zal in de praktijk niet gehaald worden, maar voor de beoordeling is toch uitgegaan van een waterstandsdaling groter dan 0,1 cm. | + | *5A A2 als waterkering.*<br><br>De dijkverlegging naar tracé 5A zorgt rivierkundig gezien voor hetzelfde nieuwe buitendijkse gebied als bij alternatief 2, omdat de A2 niet overstroombaar is. Hiervoor geldt dus dezelfde beoordeling als voor alternatief 2. | + | *zie 5A* | + | | |
| | | Behoud rivierbed | *5C*<br><br>Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha. | | *5D*<br><br>Met dit alternatief wordt 22,3 ha rivierbed behouden. Hierbij is als uitgangspunt genomen dat dijksectie 5C overstroombaar blijft en het water bij hoogwater tot aan de A2 kan komen (ofwel dijksectie 5A). | | *5A*<br><br>Met dit alternatief wordt 22,3 ha rivierbed behouden. | | *zie 5A*<br><br>Met dit alternatief wordt 22,3 ha rivierbed behouden. | | | |



## 4.3 Effectbeoordeling inundatiefrequentie

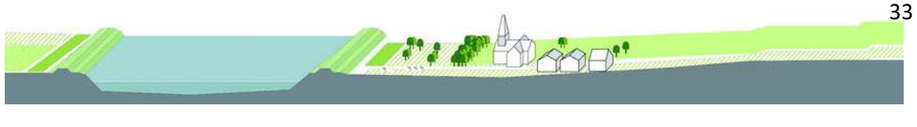
In Tabel 8 staat de beoordeling voor de verandering van inundatiefrequentie voor zowel de dijkversterkingsopgave als de systeemopgave. De verandering van de inundatiefrequentie voor het (binnendijks) versterken en ophogen van de keringen op de huidige locatie (integraal alternatief 1) kan niet per dijksectie worden beoordeeld en staat daarom bij de systeemopgave. Bij de dijkversterkingsopgave scoort het versterken en ophogen op de huidige locatie voor iedere dijksectie vervolgens “neutraal”. Op deze manier kan voor de overige alternatieven de verandering van inundatiefrequentie in een dijkverleggingsgebied vergeleken worden met het integrale alternatief 1.



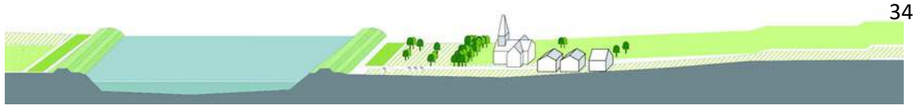


*Tabel 8: Effectbeoordeling verandering inundatiefrequentie (systeemopgave en dijkversterkingsopgave)*

| **Water Thorn-Wessem: Verandering inundatiefrequentie** | **Aspect** | **Criterium** | **Integrale alternatief 1: versterken huidige kering (ophogen en binnendijks versterken)**<br><br>*Huidige kering versterken* | **Score** | **Integrale alternatief 2: maximaal behoud winterbed met berging. Huidige kruinhoogte 23,90 m+NAP bij de haven van Wessem**<br><br>*6A en 7A, instroming over huidige dijk* | **Score** | **Integrale alternatief 3: meer bescherming met retentie en beekverlegging. Drempelhoogte van retentie is 24,20 m+NAP**<br><br>*6B en 7A, oostelijke instroomopening* | **Score** | **Integrale alternatief 4: maximale bescherming met retentie met beekverlegging. Drempelhoogte van retentie is 24,20 m+NAP**<br><br>*6A en 7B, westelijke instroomopening* | **Score** | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Systeemmaatregel (dijksecties 6 en 7) | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | *Huidige kering versterken*<br><br>De inundatiefrequentie gaat van klasse T10-T30 naar niet-overstroombaar. | ++ | *6A en 7A, instroming over huidige dijk*<br><br>De inundatiefrequentie (incl. onzekerheidstoeslag) in het gebied tussen secties 6A en 7A neemt af van klasse T10-T30 (initieel instroompunt buiten secties 6A en 7A) naar klasse T30-T100 (initieel instroompunt binnen secties 6A en 7A). De verandering in de inundatiefrequentie is klein, de een net onder T30 en de ander net boven T30. Dit heeft te maken doordat lengte waarover de huidige(overstroombare) kering behouden blijft nu korter wordt. In het gebied is bebouwing aanwezig. | ++ | *6B en 7A, oostelijke instroomopening*<br><br>De inundatiefrequentie (incl. onzekerheidstoeslag) in het gebied tussen secties 6B en 7A neemt af van klasse T10-T30 naar klasse T30-T100. Dit laatste kan niet uit de kaarten worden gehaald, omdat de drempelhoogte van het retentiegebied niet overeenkomt met de huidige hoogte van de kering (de drempelhoogte is hoger). Dit is gebaseerd op een analyse van de hydra-punten i.r.t. de optimale drempelhoogte. In het gebied is bebouwing aanwezig. | ++ | *6A en 7B, westelijke instroomopening*<br><br>De inundatiefrequentie (incl. onzekerheidstoeslag) in het gebied tussen secties 6B en 7A neemt af van klasse T10-T30 naar klasse T30-T100. Dit laatste kan niet uit de kaarten worden gehaald, omdat de drempelhoogte van het retentiegebied niet overeenkomt met de huidige hoogte van de kering (de drempelhoogte is hoger). Dit is gebaseerd op een analyse van de hydra-punten i.r.t. de optimale drempelhoogte. In het gebied is bebouwing aanwezig. | ++ | | |
| Dijksectie 1 | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | *1A*<br><br>De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder systeemopgave (doelbereik).<br><br>Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort alternatief 1 op dijksectieniveau hier "neutraal" uitgaande van een binnendijkse versterking. | 0 | *1B*<br><br>In het nieuwe stukje buitendijks gebied gaat de inundatiefrequentie voor ongeveer de helft van het gebied van klasse T10-T30 naar klasse <T10. Voor de andere helft blijft de inundatiefrequentie gelijk (klasse T10-T30). In het gebied is geen bebouwing aanwezig. Vanwege het zeer beperkte gebied waarvoor een verslechtering van de inundatiefrequentie plaatsvindt (en slechts één klasse), is dit effect als neutraal beoordeeld. | 0 | *1D*<br><br>In het nieuwe binnendijkse gebied gaat de inundatiefrequentie van klasse <T10 naar niet-overstroombaar. | ++ | *Zie 1D* | ++ | | |
| Dijksectie 2 | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | *2A2*<br><br>De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder systeemopgave (doelbereik).<br><br>Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort alternatief 1 op dijksectieniveau hier "neutraal" uitgaande van een binnendijkse versterking. | 0 | *2C*<br><br>Dijkverlegging naar de weg Meers is beoordeeld onder dijksectie 3. | | *2A1*<br><br>Dijksectie blijft behouden t.o.v. alternatief 1, dus zelfde verandering in inundatieklasse. | 0 | *zie 2A1* | 0 | | |



| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dijksectie 3 | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | *3A2*<br><br>De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder systeemopgave (doelbereik).<br><br>Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort alternatief 1 op dijksectieniveau hier “neutraal” uitgaande van een binnendijkse versterking. | 0 | *3C*<br><br>De binnendijkse verlegging naar tracés 2B en 3B resulteert in een toenemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar klasse <T10. In het gebied is bebouwing aanwezig. | -- | *3A1*<br><br>Dijksectie blijft behouden t.o.v. alternatief 1, dus zelfde verandering in inundatieklasse. | 0 | *zie 3A1* | 0 | | |
| Dijksectie 4 | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | *4A2*<br><br>De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder systeemopgave (doelbereik).<br><br>Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort alternatief 1 op dijksectieniveau hier “neutraal” uitgaande van een binnendijkse versterking. | 0 | *4A2*<br><br>Dijksectie blijft behouden t.o.v. alternatief 1, dus zelfde verandering in inundatieklasse. | 0 | *4A1*<br><br>Dijksectie blijft behouden t.o.v. alternatief 1, dus zelfde verandering in inundatieklasse. | 0 | *4A3*<br><br>Dijksectie blijft behouden t.o.v. alternatief 1, dus zelfde verandering in inundatieklasse. | 0 | | |
| Dijksectie 5 | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | *5C*<br><br>De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder systeemopgave (doelbereik).<br><br>Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort alternatief 1 op dijksectieniveau hier “neutraal” uitgaande van een binnendijkse versterking. | 0 | *5D*<br><br>De inundatiefrequentie blijft hetzelfde (klasse T300-T1000 in zichtjaar 2075). | 0 | *5A*<br><br>De inundatiefrequentie blijft hetzelfde (klasse T300-T1000 in zichtjaar 2075). | 0 | *zie 5A* | 0 | | |

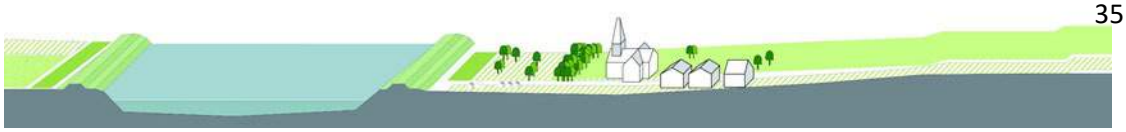


## 4.4 Effectbeoordeling integrale alternatieven

In Bijlage 3 staan toelichtende figuren voor de (integrale) alternatieven. In Tabel 9 is de effectbeoordeling van de integrale alternatieven weergegeven. Bij de effectbeoordeling gelden onderstaande specifieke uitgangspunten.

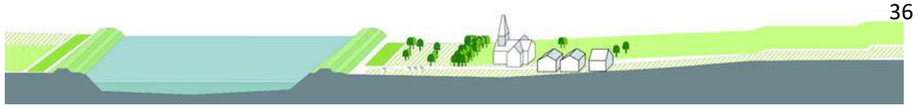
- Effecten van de systeem- en dijkversterkingsopgave kunnen in secties bij elkaar opgeteld worden als een benadering, maar het totale effect zal iets afwijken (samenhang effecten tussen dijksecties).
- Negatieve effecten (waterstandsverhogingen) uit de dijkversterkingsopgave mogen niet gecompenseerd worden door de systeemmaatregelen.
- Het niet uitvoeren van de systeemmaatregel kan niet gecompenseerd worden door langetermijn-maatregelen (gebiedsreserveringen) die bedoeld zijn om klimaatveranderingen in de toekomst op te vangen.





*Tabel 9: Effectbeoordeling integrale alternatieven*

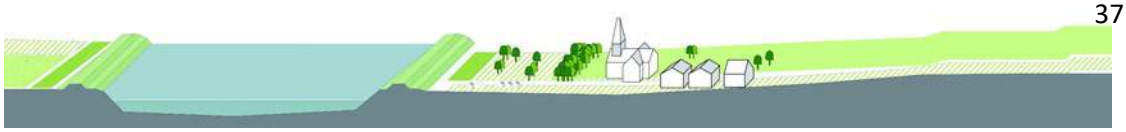
| **Thorn-Wessem: Integrale alternatieven** | **Aspect** | **Criterium** | **Integrale alternatief 1: versterken huidige kering (ophogen en binnendijks versterken)**<br><br>*Huidige kering versterken* | **Score** | **Integrale alternatief 2: maximaal behoud winterbed met berging. Huidige kruinhoogte 23,90 m+NAP bij de haven van Wessem**<br><br>*6A en 7A, instroming over huidige dijk* | **Score** | **Integrale alternatief 3: meer bescherming met retentie en beekverlegging. Drempelhoogte van retentie is 24,20 m+NAP**<br><br>*6B en 7A, oostelijke instroomopening* | **Score** | **Integrale alternatief 4: maximale bescherming met retentie met beekverlegging. Drempelhoogte van retentie is 24,20 m+NAP**<br><br>*6A en 7B, westelijke instroomopening* | **Score** | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Integraal alternatief:<br><br>Systeemopgave<br>+ dijkversterkingsopgave | Samenvatting | Verandering van (maatgevende) waterstanden | Het niet-overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Thorn-Wessem heeft een maximaal waterstandsverhogend effect van 2,3 cm (nabij Venlo). Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de referentiesituatie en variant 1 (MER fase 1 berekeningen). Dit effect zal zoveel mogelijk gecompenseerd moeten worden door de systeemmaatregel. | n.v.t. | In dit alternatief levert de systeemmaatregel in combinatie met de dijkteruglegging naar secties 2C en 3C een bergend effect op van 3,2 cm waterstandsdaling. Met dit effect wordt het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Thorn-Wessem gecompenseerd.<br><br>De dijkteruglegging naar 2C en 3C levert ook een stroomvoerend effect op van 0,1 cm waterstandsdaling, maar dit heeft geen invloed op het bergend effect. Het totale (bergend) effect van dit alternatief komt daarmee op 3,2 cm waterstandsdaling. | n.v.t. | In dit alternatief levert de systeemmaatregel een effect op van 3,6 cm waterstandsdaling. Met dit effect wordt het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Thorn-Wessem gecompenseerd.<br><br>Voor de teruglegging van dijksectie 5 wordt uitgegaan van een waterstandsverlagend bergend effect van 0,1 cm. De overige bouwstenen van dit alternatief hebben geen significant waterstandseffect. Het totale (bergend) effect van dit alternatief komt daarmee op 3,7 cm waterstandsdaling. | n.v.t. | In dit alternatief levert de systeemmaatregel een effect op van 3,4 cm waterstandsdaling. Met dit effect wordt het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Thorn-Wessem gecompenseerd.<br><br>Voor de teruglegging van dijksectie 5 wordt uitgegaan van een waterstandsverlagend bergend effect van 0,1 cm. De overige bouwstenen van dit alternatief hebben geen significant waterstandseffect. Het totale (bergend) effect van dit alternatief komt daarmee op 3,5 cm waterstandsdaling. | n.v.t. | | |



## 4.5 Leemten in kennis

In kader van de nieuwe normering van primaire keringen is er geen sprake meer van een eenduidige maatgevende afvoer waarop rivierkundige ingrepen getoetst moeten worden i.r.t. Waterwet en het onderliggende Rivierkundig Beoordelingskader (RBK). Dit heeft te maken dat we overstappen van overschrijdingskansen (oude normering) naar overstromingskansen en overstromingsrisico's (nieuwe normeringen). Bij welke afvoeren rivierkundige ingrepen getoetst moeten worden m.b.t. de nieuwe normering is nu (nog) niet bekend. Op dit moment is het RBK 4.0 nog vigerend en gaat nog uit van de (oude) maatgevende afvoer van 4.000 $m^3/s$. Voor de effectbeoordeling voor het MER fase 1 is deze leemten in kennis niet erg. Belangrijk is dat de effectbeoordeling van bouwstenen eenduidig gebeurd en representatief is voor een uitzonderlijke situatie met bijhorende waterstandseffecten.





# 5 Nadere verkenning van inzetfunctie Thorn-Wessem

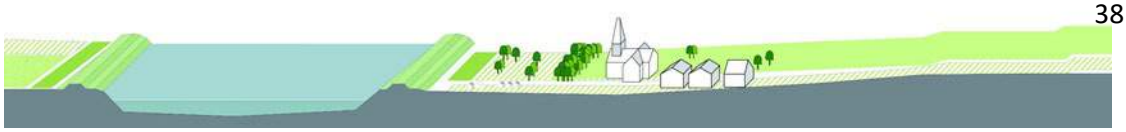
Bij maximaal behoud van het rivierbed kan het buitendijkse gebied tussen Thorn en Wessem op twee verschillende manieren betrokken worden bij het rivierbed. Enerzijds kan er een specifiek inlaatwerk gerealiseerd worden, anderzijds kan de huidige kering tussen de nieuwe primaire keringen van Thorn en Wessem op de huidige hoogte gehandhaafd worden. Bij een inlaatwerk worden ook de niet-primaire keringen zodanig versterkt en opgehoogd dat deze niet-overstroombaar zijn. Bij het handhaven van de huidige kering wordt de inundatiefrequentie van het gebied niet gecontroleerd, waarbij de inundatiefrequentie sterk afhankelijk is van autonome en toekomstige ontwikkelingen die hiermee de waterstand op de rivier bepalen. Met een inlaatwerk (retentie) kan de inundatiefrequentie van het buitendijkse gebied wel gecontroleerd worden, waarbij het gebied vanaf een specifieke waterstand (ofwel Maasafvoer) te allen tijde zal inunderen. Het inlaatwerk kan relatief eenvoudig aangepast worden aan de autonome en toekomstige ontwikkelingen in het rivierengebied.
Om in het MER fase 1 een integrale afweging te kunnen maken zijn beide inzetfuncties van het buitendijkse gebied onderzocht. Hieronder worden eerst de uitgangspunten voor deze nadere verkenning toegelicht. Daarna wordt de inzet van Thorn-Wessem als retentiegebied beschouwd (incl. een inlaatwerk), gevolgd door een rivierkundige beschouwing van Thorn-Wessem met inzet op een bergingsgebied.

## 5.1 Uitgangspunten voor verkenning

Voor de nadere verkenning van de inzetfunctie van Thorn-Wessem gelden de volgende uitgangspunten:

- Het uitgangspunt is een maximaal retentiegebied. Dit komt vrijwel overeen met de dijksecties 6A en 7A, maar bij Thorn is de aansluiting van de kering op de hoge grond via de weg Meers gemaakt, waardoor een aantal gebouwen direct ten noorden van deze weg ook onderdeel worden van het retentiegebied. De ligging van de primaire kering in de rivierkundige berekening is weergegeven in de kaarten in Bijlage 6.
- Het retentiegebied Thorn-Wessem is hier ingezet om de faalkans van primaire keringen op faalmechanisme golfoverslag te verlagen. Dit voor primaire keringen die binnen HWBP-NM vallen met een 1/100$^{e}$ (ondergrens)norm. Op basis van de Hydra-database (Plausibele Middenwaarden) is de gemiddelde dominante afvoer (waterstanden) onderliggend aan dit faalmechanisme voor deze keringen vastgesteld in het zichtjaar 2075 op een afvoer van 4.100 m$^3$/s. Deze afvoer heeft in dit zichtjaar een herhalingstijd van T300.
- Er wordt gebruik gemaakt van (standaard)afvoergolven van het Deltamodel. Deze golfen zijn tevens gebruikt bij de rivierkundige berekeningen in het rivierkundig model “Plausibele Middenwaarden, waarmee de hydraulische ontwerpbelastingen (HOB) voor de Maasvallei zijn bepaald.
- De standaardafvoergolf van 4.100 m$^3$/s bestaat nog niet. Deze is aangemaakt door interpolatie tussen de bestaande afvoergolven van 4.000 m$^3$/s en 4.200 m$^3$/s.
- Na het passeren van de afvoergolf nemen de waterstanden in een retentie- of bergingsgebied af tot aan de minimale drempelhoogte. Er moet dus ook een ontwateringsvoorziening gerealiseerd worden om het retentiegebied volledig leeg te laten stromen. Hier is in deze rivierkundige analyse geen rekening mee gehouden.



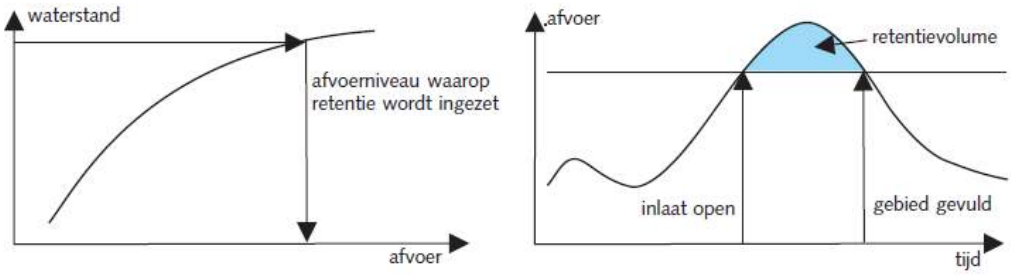


- Met overige aspecten zoals kwel en windrichtingen nabij de inlaat is in onderstaande rivierkundige berekeningen geen rekening gehouden.

## 5.2 Retentiegebied

### 5.2.1 Algemene werking retentiegebied en bijhorende inzetfunctie

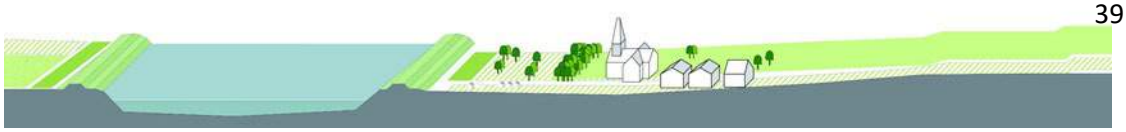
Retentie is het tijdelijk bergen van water in een gebied, met name wanneer het rivierengebied weinig ruimte heeft om het water veilig te kunnen afvoeren. Retentie is de enige maatregel die een benedenstrooms effect heeft. Tijdens het passeren van de top van een hoogwatergolf wordt het water via een inlaatconstructie gecontroleerd ingelaten in het retentiegebied en vastgehouden tot de top van de afvoergolf is gepasseerd. Benedenstrooms van deze inlaatconstructie hoeft daardoor minder water door de rivier te worden afgevoerd, waardoor er lagere waterstanden optreden. De afvoergolf wordt als het ware afgevlakt. Nadat de hoogwatergolf is gepasseerd, wordt het water weer op de rivier geloosd. De waterstanden op de rivier zijn dan weer gezakt en het lozen van het geborgen water gebeurt in een dusdanig tempo dat niet opnieuw hoge waterstanden zullen optreden. In Figuur 5 is het principe van het afvlakken van de top van de hoogwatergolf te zien. Als het water stijgt, overstroomt de inlaat bij een van tevoren vastgestelde waterstand. Deze inlaat kan een vaste drempel zijn die op een ‘optimale’ hoogte is aangelegd, of een regelbare inlaat. Bij de retentiegebieden op de Maas wordt vooralsnog gewerkt met een vaste drempel. Vanaf het moment dat de inlaat overstroomt begint het retentiegebied gevuld te raken. Bij een optimale retentiewerking is het retentiegebied helemaal gevuld op het moment dat de waterstand weer is gedaald tot het niveau van de drempel, zoals in de figuur te zien is. De top van de hoogwatergolf (het blauwe vlak in Figuur 5) is dan afgevlakt en de afvoer benedenstrooms van het retentiegebied komt niet boven de horizontale lijn aan de onderkant van dit vlak uit.




*Figuur 5: Principeschets werking retentie*

De waterstandsdaling benedenstrooms van het retentiegebied werkt door over de hele lengte van de rivier, hoewel dit wel afneemt in benedenstroomse richting.
De werking van de maatregel retentie is sterk afhankelijk van een aantal factoren, waardoor een goede werking van de maatregel minder zeker is dan bij andere rivierverruimende maatregelen. Het moment van inzetten, en dus de hoogte van de inlaat, is cruciaal voor het effect. Als de inlaat te laag is, is het retentiegebied al te snel gevuld (voordat de hoogwatertop voorbij is) en is het effect niet optimaal of is er zelfs helemaal geen effect. Als de drempel te hoog is, stroomt er te weinig water in het retentiegebied en is de werking ook niet optimaal. De lengte van de inlaat is over het algemeen van minder groot belang dan de hoogte.



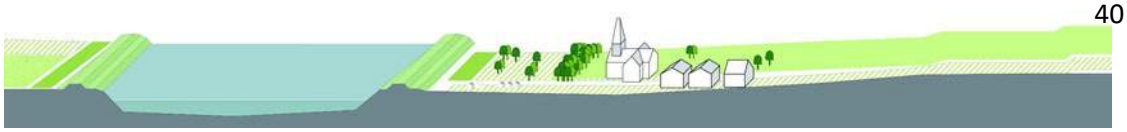


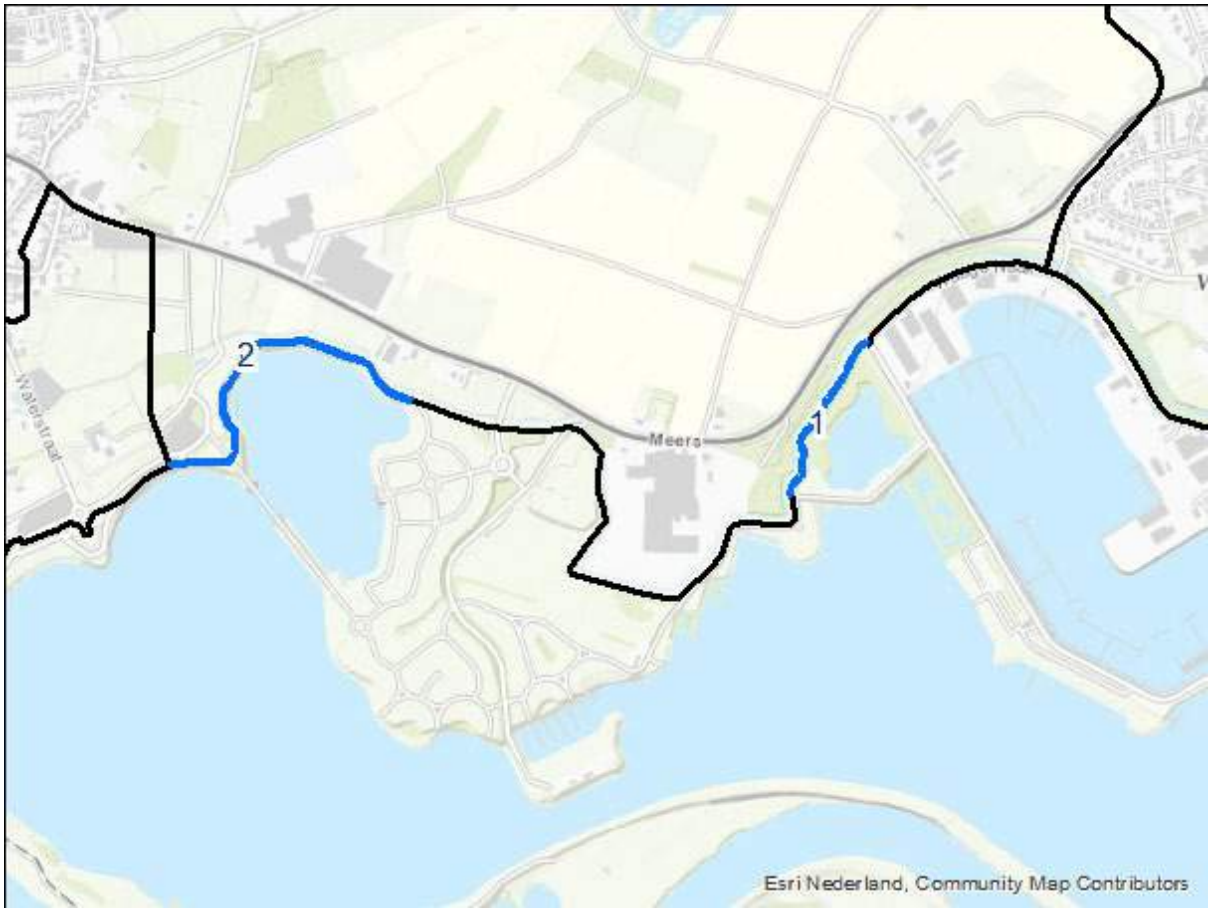
De werking is ook afhankelijk van de vorm van de hoogwatergolf. Als de top van de golf bijvoorbeeld breder is dan verwacht (langer duurt), is het gebied, evenals bij een te lage inlaat, te snel gevuld en is de werking niet optimaal. Een golf die steiler en hoger is dan verwacht, leidt ook tot een suboptimale werking van het retentiegebied. Omdat de retentiegebieden langs de Maas een inlaat hebben met een vaste drempel, kan niet worden geanticipeerd op verschillende golfvormen. De drempel is dan optimaal voor een 'standaardgolf', maar suboptimaal voor andere golfvormen. Retentie met een vaste drempel wordt dus geoptimaliseerd voor één bepaalde hoogwatergolf. Dit betekent dat een retentiegebied ook maar voor één bepaalde normfrequentie optimaal kan functioneren. Voor ieder retentiegebied moet worden afgewogen bij welke norm dit is. Omdat een retentiegebied alleen voor extreme hoogwaters wordt ingezet, is de overstromingsfrequentie van het retentiegebied zelf over het algemeen ook laag. Hierbij moet worden gedacht aan eens per tientallen jaren of zelfs nog minder vaak.
Golfoverslag en opwaaiing is voor de werking van een retentiegebied van minder belang. Deze parameters zijn wel belangrijk voor de stabiliteit van de kering, maar dit effect is verwaarloosbaar m.b.t. eventuele afname van de retentiecapaciteit.

### 5.2.2 Beschrijving inlaatwerk

Bij de inzet van Thorn-Wessem als retentiegebied zijn er twee mogelijke locaties voor een instroomdrempel (zie Figuur 6). De instroomdrempel nabij Wessem (locatie 1) is maximaal 360 m lang. De instroomdrempel nabij Thorn (locatie 2) is maximaal 740 m lang. De waterstanden bij hoogwater is op beide locaties identiek en hiermee niet onderscheidend. Dit als gevolg van de omliggende langsdammen die veelal niet overstroombaar zijn. Voor een goede aanstroom van water is de inlaat bij Wessem (locatie 1) het minst ingrijpend. Voor een realisatie van een inlaat bij Thorn (locatie 2) zijn ingrepen nodig die ingrijpender zijn m.b.t. de aanstroming. De inschatting is dat de locatie van de inlaat geen verschil maakt voor de rivierkundige effecten van het retentiegebied, behalve dat de drempelhoogte op locatie 2 iets hoger kan liggen vanwege de grotere beschikbare lengte. Daarom is in deze nadere verkenning alleen locatie 1 beschouwd, met de volledige drempellengte van 360 m.







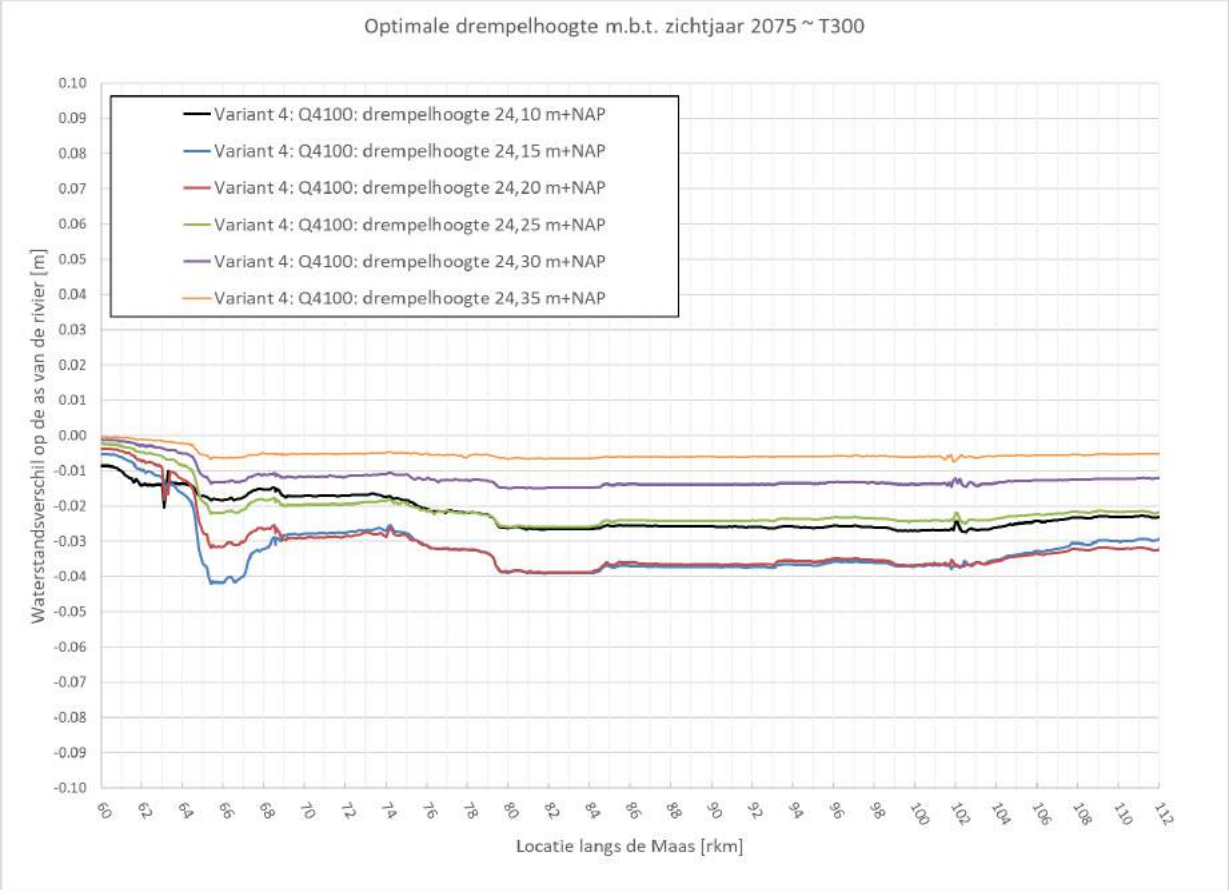

*Figuur 6: Mogelijke locaties van de inlaat voor retentie Thorn-Wessem*

Om een goede aanstroom te garanderen is ook de kade aan de zuidkant van de plas verwijderd, zie Bijlage 6 voor kaarten van het bodemhoogtemodel en de overlaten in de referentie en de variant. In deze bijlage zijn ook kaarten opgenomen van de vegetatie, die overigens niet is gewijzigd in de variant.

## 5.2.3 Rivierkundige effecten bij maximaal behoud van retentiegebied

### *5.2.3.1 Op de as van de rivier*

Voor de optimalisatie van de inlaat op locatie 1 zijn rivierkundige berekeningen uitgevoerd met verschillende drempelhoogtes. De lengte van de inlaat is in alle berekeningen hetzelfde gehouden (ruim 360 m). De berekeningen voor deze nadere verkenning van de inzetfunctie van het retentiegebied zijn gehouden in het kader van de verkennende studie. In deze verkennende studie wordt deze variant, met de inlaat op locatie 1, variant 4 genoemd. De berekening met de huidige kruinhoogte, die in paragraaf 5.3 wordt beschreven, wordt variant 5 genoemd. Deze varianten hebben geen direct raakvlak met variant 1 en 2 die in het kader van het MER fase 1 zijn uitgevoerd. In Figuur 7 zijn de waterstandseffecten van variant 4 op de as van de rivier te zien bij de verschillende drempelhoogtes.



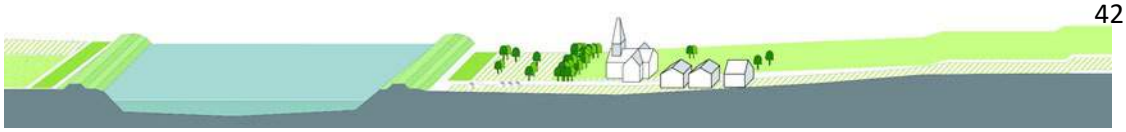

*Figuur 7: Waterstandseffect van variant 4 op de as van de rivier bij T300 (Q 4.100 m³/s) in het zichtjaar 2075*

De drempelhoogtes die de grootste waterstandsdaling veroorzaken zijn 24,15 en 24,20 m+NAP. Het waterstandseffect bij deze drempels is vergelijkbaar, met als belangrijkste verschillen:

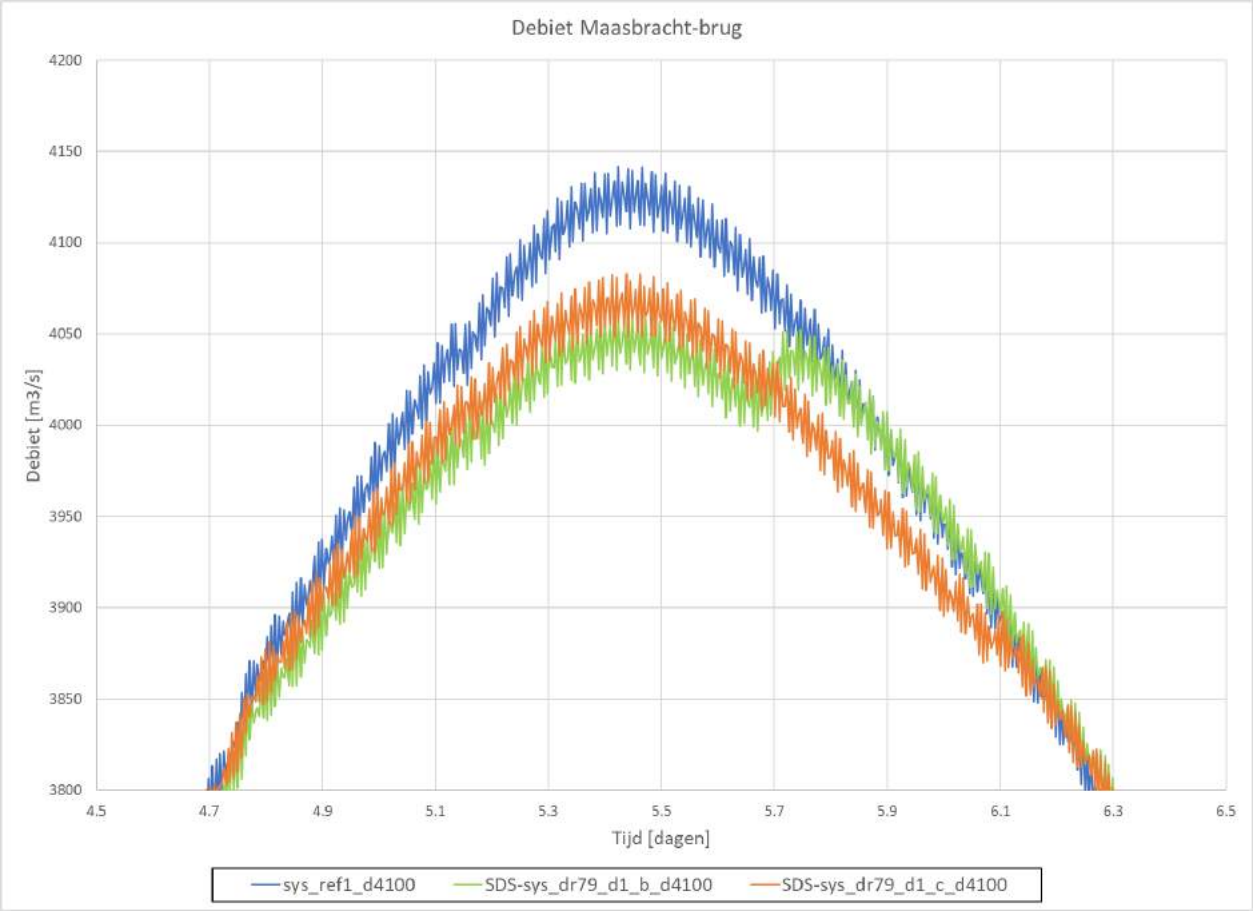
- Het maximale waterstandseffect is bij een drempel van 24,15 m+NAP iets groter dan bij een drempel van 24,20 m+NAP (resp. 4,2 en 3,9 cm). Dit komt vooral doordat de drempel van 24,15 tussen rivierkilometers 64,5 en 69 een duidelijk grotere waterstandsdaling veroorzaakt. Dit is niet het gevolg van het 'aftoppen' van de hoogwatergolf wat wordt beoogd bij berging en retentie, maar van plaatselijke wijzigingen in stromingspatronen. Deze effecten zijn na rkm 69 uitgewerkt.
- Het waterstandseffect bij een drempel van 24,20 m+NAP werkt langer door in benedenstroomse richting. Dit verschil begint bij rivierkilometer 106 en blijft daarna over de hele Maas bestaan. De gemiddelde waterstandsdaling is bij een drempel van 24,20 ook groter dan bij een drempel van 24,15. Gemeten vanaf rkm 55 (waar het waterstandseffect begint) tot aan het einde van de Maas is de gemiddelde waterstandsdaling bij een drempelhoogte van 24,20 m+NAP 2,36 cm, tegenover 2,16 cm bij een drempelhoogte van 24,15 m+NAP.

Het verschil in effect wordt veroorzaakt door de verschillende manieren waarop de hoogwatergolf wordt afgevlakt bij de verschillende drempelhoogtes. Bij een vaste drempelhoogte gebeurt dit altijd via een paraboolvorm; een vlakke aftopping (zoals in de schets in Figuur 5) kan alleen worden bereikt met een regelbare drempelhoogte. Figuur 8 laat zien dat het retentiegebied bij een drempelhoogte van 24,15 m+NAP na ongeveer 5,65 dagen (vanaf het begin van de berekening) vol is. Op dat moment is de top van de hoogwatergolf al gepasseerd. Zodra het retentiegebied vol is, wordt de afvoer benedenstrooms van het retentiegebied weer wat hoger, omdat de afvoer weer





teruggaat naar de referentiewaarden. Bij een drempelhoogte van 24,20 m+NAP is het tweede piekje niet te zien, omdat het retentiegebied pas later is gevuld. De maximale afvoer is bij deze drempelhoogte iets hoger dan bij een drempelhoogte van 24,15 m+NAP. Dit is vermoedelijk de verklaring voor de lagere waterstandsdaling tussen kilometers 64,5 en 69. Dat het effect bij een drempelhoogte van 24,20 m+NAP langer doorwerkt, komt o.a. doordat bij een hogere drempelhoogte meer water kan worden onttrokken aan de rivier (4,47 i.p.v. 4,34 miljoen $m^3$).



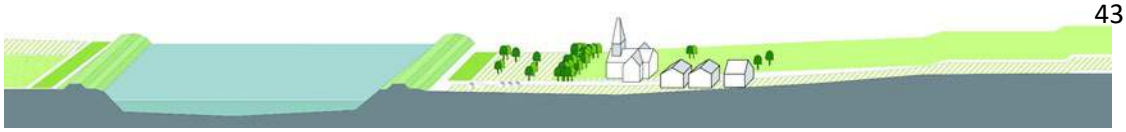

*Figuur 8: Afvoer rond de top van de hoogwatergolf (4.100 $m^3$/s) direct benedenstrooms van het retentiegebied Thorn-Wessem bij Maasbracht-brug. De variant sys_dr79_d1_b (groene lijn) heeft een drempelhoogte van 24,15 m+NAP, de variant sys_dr79_d1_c (oranje lijn) heeft een drempelhoogte van 24,20 m+NAP*

Vanwege de grotere gemiddelde waterstandsdaling, is een drempelhoogte van 24,20 m+NAP in deze verkenning als optimaal beschouwd. Deze berekening is dan ook nader uitgewerkt in deze verkenning. De overstromingsfrequente van deze drempel ligt rondom een herhalingstijd van eens per 810 jaar (op basis van betrekkingslijnen Maas 2016-2017 en rivierkilometer 65). Hierbij is wel alleen gekeken naar het mechanisme overloop en is (nog) geen rekening gehouden met de totale overstromingskans van het dijktraject.

#### *5.2.3.2 Buiten de as van de rivier*

In Bijlage 7 zijn kaarten opgenomen van de maximale waterstand van variant 4. In de kaart is te zien dat de maximale waterstanden in het retentiegebied ongeveer even hoog zijn als direct daarbuiten. Het retentiegebied is volledig gevuld en op de top van de hoogwatergolf stijgen de waterstanden mee met de waterstanden op de rivier, waardoor de maximale waterstanden nog iets boven de drempelhoogte uitkomen. De maximale waterstand in het retentiegebied is ongeveer 24,30 m+NAP.

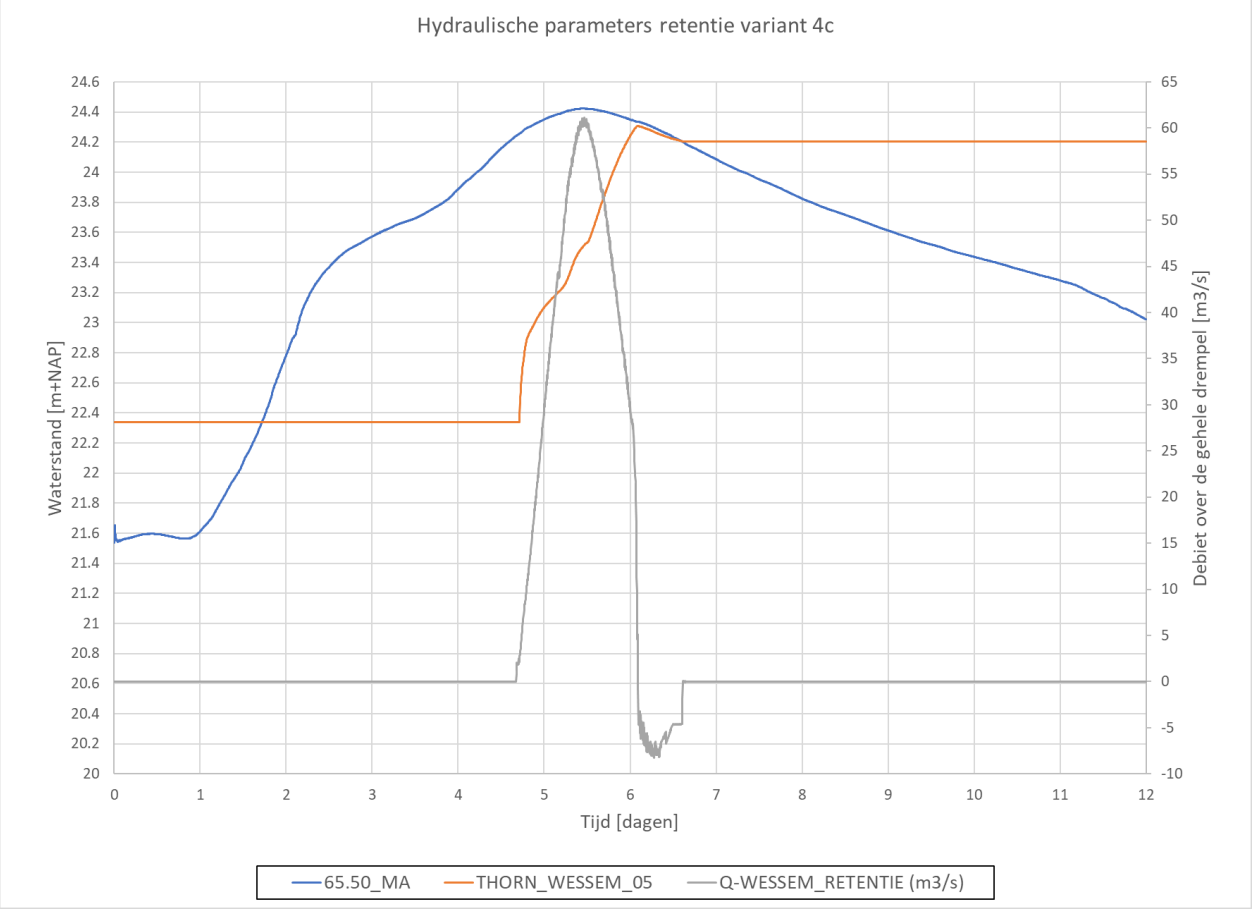




In Bijlage 8 zijn kaarten met de maximale waterdiepten te zien. De waterdiepte varieert over het algemeen tussen 1 en 2 m.

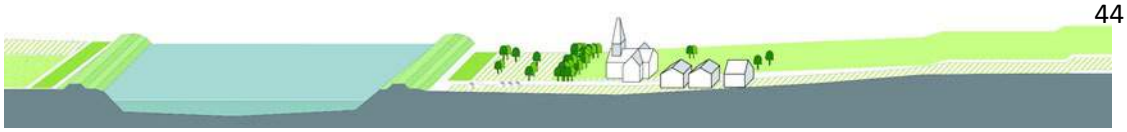
#### *5.2.3.3 Hydraulische parameters in retentiegebied tijdens hoogwatergolf*

In Figuur 9 zijn enkele hydraulische parameters getoond in en rondom het retentiegebied, die de werking van de retentie en de hydraulische parameters in het retentiegebied inzichtelijk maken. De blauwe lijn geeft de waterstanden op de as van de rivier weer bij rivierkilometer 65,50. De oranje lijn geeft de waterstand net achter de inlaat weer. In het begin is deze waterstand gelijk aan de initiële condities van de berekening; zolang de lijn vlak is, stroomt er geen water over de drempel. Dat is beter te zien op basis van de grijze lijn, die de afvoer over de inlaat weergeeft (hier hoort de rechter y-as bij). Als de waterstand bij de drempel boven 24,20 uitkomt, begint deze afvoer op te lopen. De maximale afvoer over de inlaat is ruim 60 $m^3/s$. Het is goed te zien dat deze maximale afvoer op vrijwel hetzelfde moment plaatsvindt als de maximale waterstand op de as van de rivier; dit geeft aan dat de effectiviteit van de retentie maximaal is. De waterstand net achter de drempel loopt langzaam op naar ongeveer 24,30 m+NAP. Als de waterstand op de rivier daarna weer zakt, stroomt het overtollige water (al het volume water boven een niveau van 24,20 m+NAP) weer terug over de inlaat vanuit het retentiegebied naar de rivier. Dit is te zien aan de negatieve afvoer en aan de dalende waterstand net achter de drempel.




*Figuur 9: Waterstand op de as van de rivier bij rkm 65,50 en net achter de inlaat (meetpunt THORN_WESSEM_05) en de afvoer over de inlaat (cross sectie Q-WESSEM_RETENTIE)*





## 5.3 Bergingsgebied

### 5.3.1 Initiële instroomlocatie en inundatiefrequentie

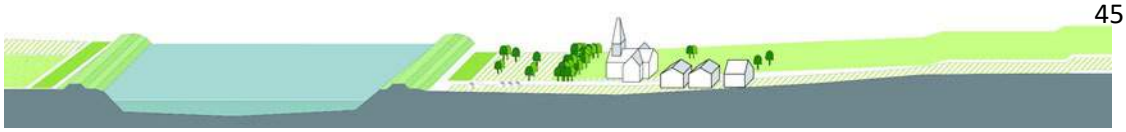
In variant 5 uit deze nadere verkenning van de inzetfunctie wordt de oude kering (huidige kruinhoogte) tussen Thorn en Wessem gehandhaafd. De kruinhoogte van deze kering is het laagst rondom de haven bij Wessem en ligt op een hoogte van ongeveer 23,90 m+NAP. Via deze haven begint het gebied dan ook in te stromen bij het passeren van een hoogwatergolf. De overstromings-frequentie (i.r.t. het mechanisme overloop) van deze kering rondom de haven ligt rondom een herhalingstijd van eens per 230 jaar (op basis van betrekkingslijnen Maas 2016/ 2017 en rivierkilometer 65). Richting Thorn ligt de kering hoger en kan lokaal oplopen tot circa 25 m+NAP. In het rivierkundig model zit de huidige kade niet alleen als overlaat in het model, maar is de kade ook in het hoogtemodel opgenomen. In tegenstelling tot variant 4 is in deze variant geen correctie aangebracht in de bodemhoogte. In Bijlage 6 zijn kaarten van de bodemhoogte en vegetatie opgenomen.

### 5.3.2 Waterstandeffecten bij max. behoud van bergingsgebied

#### *5.3.2.1 Op de as van de rivier*

De drempelhoogte (nabij haven Wessem) oftewel de huidige kruinhoogte is in deze variant niet geoptimaliseerd voor een T300-situatie m.b.t. het zichtjaar 2075. De drempelhoogte ligt op 23,90 m+NAP en ligt hiermee lager dan de geoptimaliseerde drempelhoogte van 24,20 m+NAP. Toch levert deze niet-geoptimaliseerde variant een waterstandsverlaging op van maximaal 3,5 cm bij rkm 80 (zie Figuur 10). Verder stroomafwaarts blijft het effect 3 tot 5 mm kleiner dan bij variant 4. De gemiddelde waterstandsdaling op de as van de rivier over de hele Maas (vanaf km 55) is 1,97 cm.








*Figuur 10: Waterstandseffect van variant 5 op de as van de rivier bij T300 (Q 4.100 m3/s) in het zichtjaar 2075. De waterstand van variant 4 (met optimale drempel) is voor het vergelijken ook in deze grafiek gezet*

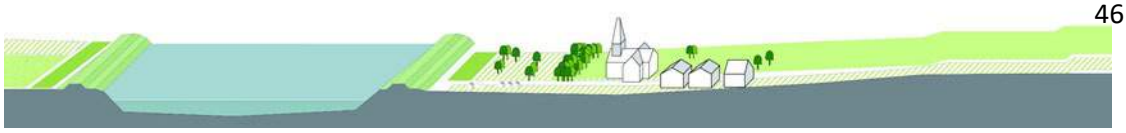
#### 5.3.2.2 Buiten de as van de rivier

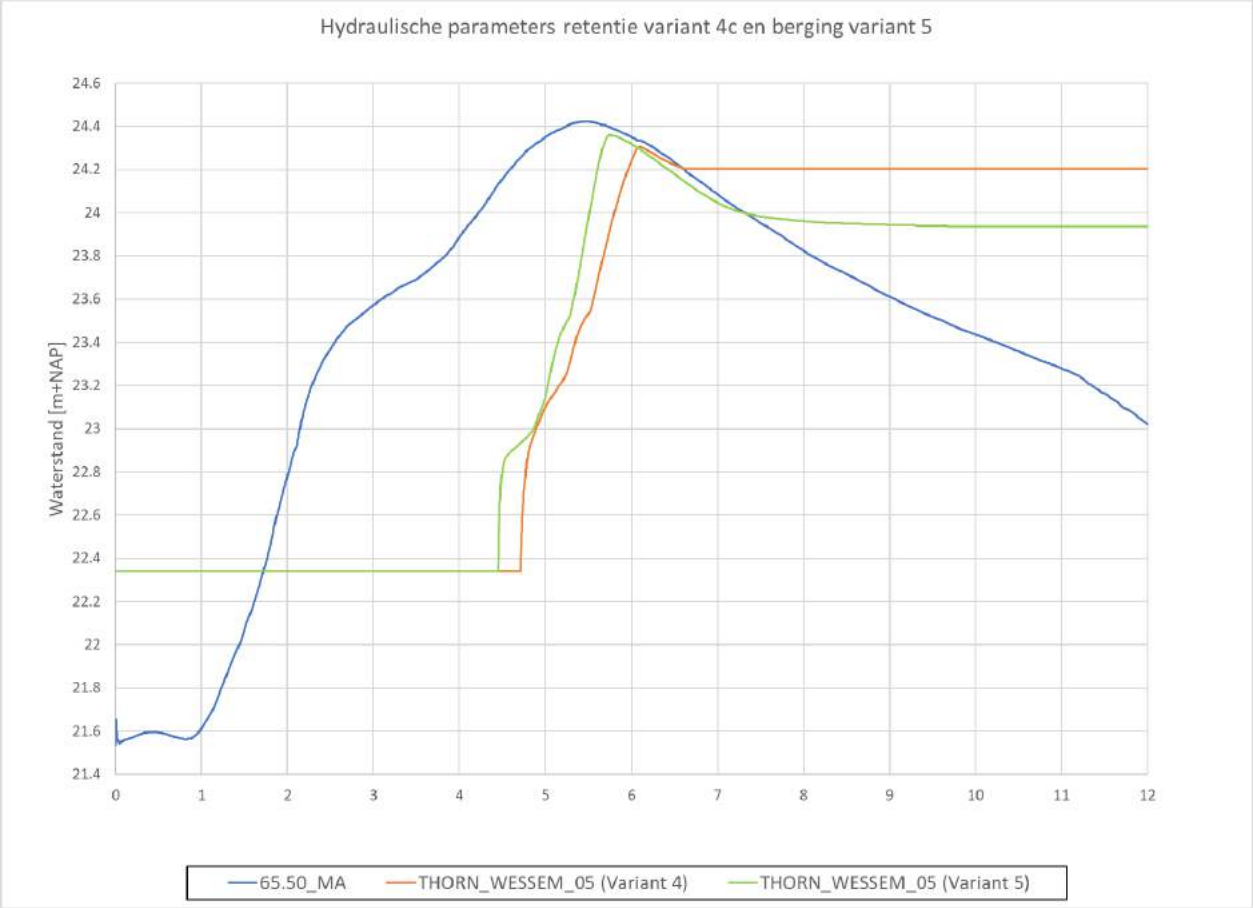
In Bijlage 6 staan kaarten van de maximale waterstand van variant 5. Evenals bij variant 4 zijn de maximale waterstanden in het gebied ongeveer even hoog als direct daarbuiten. De maximale waterstanden in het bergingsgebied zijn ongeveer 24,35 m+NAP en daarmee 5 cm hoger dan bij variant 4. De maximale waterdiepte is dus ook ongeveer 5 cm hoger dan bij variant 4.

#### 5.3.2.3 Hydraulische parameters in bergingsgebied tijdens een extreme hoogwatergolf

Om een indruk te krijgen van het verloop van de waterstanden in het bergingsgebied is de waterstand in de tijd weergegeven net achter de inlaat van variant 4. Ook in variant 5 overstroomt dit punt vrijwel meteen nadat de kade bij de haven van Wessem overstroomt. In de grafiek is te zien dat het gebied, vanwege de lagere drempel, in variant 5 eerder instroomt dan bij variant 4. Doordat het gebied iets eerder vol is, stijgen de waterstanden ook iets verder door bij de top van de hoogwatergolf. Dit verklaart het eerder genoemde verschil van ongeveer 5 cm in de maximale waterstanden in het gebied. Nadat de top van de hoogwatergolf is gepasseerd, neemt de waterstand weer af tot aan het laagste punt van de drempel van ongeveer 23,90 m+NAP.

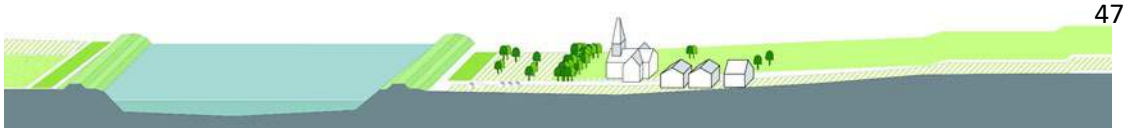







*Figuur 11: Waterstand op de as van de rivier bij rkm 65,50 en net achter de inlaat (meetpunt THORN_WESSEM_05) voor variant 4 en 5*





## 5.4 Verschillende aspecten m.b.t. inzetfunctie retentie

### 5.4.1 Aspecten van inzetfunctie retentie

Een retentiegebied is een rivierkundige ingreep die verschillende aspecten kent. Onderstaand volgt een korte opsomming van deze aandachtspunten, die bij een verdere planuitwerking van Thorn-Wessem verder afgewogen moeten worden.

Een retentiegebied kenmerkt zich in:

- Met een retentiegebied wordt in het algemeen een groot oppervlak rivierbed behouden.
- Met een retentiegebied worden waterstanden stroomafwaarts van de ingreep verlaagd. Dit in tegenstelling tot andere rivierverruimende maatregelen die juist een waterstandsverlagend effect hebben in stroomopwaartse richting. Alleen met retentiegebieden in Limburg kunnen de waterstandsverhogende effecten als gevolg van “loslaten overstroombaarheid” op de Brabantse Maas verlaagd worden.
- Met een inlaatwerk kan het retentiegebied relatief eenvoudig aangepast worden aan de autonome en toekomstige ontwikkelingen in het rivierengebied m.b.t. waterstanden gerelateerd aan de instroomfrequentie (mechanisme overloop).
- In het algemeen is een het kosten-effectieve rivierkundige ingreep die weinig onderhoud vergt.

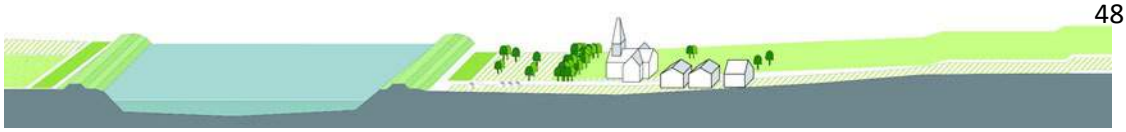
De aandachtspunten van een retentiegebied zijn:

- Retentiewerking is zeer gevoelig voor verandering van waterstanden en is hierdoor ook sterk afhankelijk van een afvoergolf (golfvorm- en duur). Zeker met retentiegebieden die in serie zijn geschakeld op de rivier neemt deze gevoeligheid verder toe. Een retentiegebied kan slechts optimaal functioneren voor een specifieke (afvoer)situatie. Bij een andere afvoersituatie werkt het retentiegebied niet optimaal. In paragraaf 5.4.2 wordt dit nader toegelicht.
- Door kwel en golfoverslag neemt de capaciteit van het retentiegebied af en hiermee dus ook de effectiviteit van het retentiegebied.
- Overstroombaarheid van keringen (aparte status) blijft met retentiegebieden toch bestaan.
- De kering van het retentiegebied faalt mogelijk eerder dan de inzetfunctie van het retentiegebied (faalmechanisme overloop en golfoverslag)

### 5.4.2 Verwachtingswaarde van effecten van retentie

De effectiviteit van een retentiegebied is sterk (en meer dan voor andere rivierverruimings-maatregelen) afhankelijk van de vorm en hoogte van de afvoergolf. In deze nadere verkenning is uitgegaan van een standaardgolf (theoretische ontwerpvorm en hoogte) en is de inlaat hierop geoptimaliseerd. In de praktijk is de golf(vorm) vrijwel nooit hetzelfde waardoor het optimale effect gecorrigeerd moet worden naar een effectgemiddelde die in de praktijk dus lager ligt. In een eerdere studie “Retentiewerking Maas, Werking in het licht van de nieuwe normering” is een verkenning gedaan naar het effect van retentie bij verschillende vormen van afvoergolven [ref 6]. De overschatting van het effect op basis van de ontwerpstandaardafvoer is bij de vaste inlaat en inlaat met eenvoudige regeling ongeveer 50%. Dit betekent dat de maximale (optimale) effecten met 1/3 verminderd moeten worden om een beter beeld te krijgen van het effect van retentie bij verschillende vormen van afvoergolven.





### 5.4.3 Locatie van de inlaat

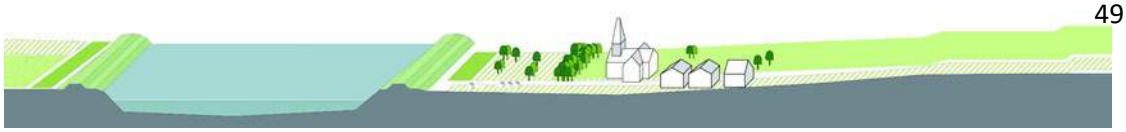
De locatie van de inlaat moet zodanig zijn gesitueerd dat er voldoende water het retentiegebied in kan stromen tijdens de top van de hoogwatergolf. Locatie 2 (zie Figuur 6) ligt wat minder voor de hand, omdat de inlaat dan ver van de rivier af ligt en het water door diverse smallere delen in het winterbed moet stromen rondom het bungalowpark Groeskamp, waardoor er mogelijk minder snel water onttrokken kan worden aan de rivier. Het waterstandsverloop is direct voor de inlaat bij locatie 2 echter nagenoeg gelijk aan locatie 1. Vanwege dit feit, en omdat de maximale benodigde afvoer over de inlaat (ruim 60 $m^3/s$) zeer waarschijnlijk op locatie 2 ook gehaald kan worden, is de verwachting dat het effect van een inlaat op locatie 2 nauwelijks af zal wijken van locatie 1. Het enige verschil is dat de beschikbare lengte op locatie 2 iets groter is, waardoor de drempelhoogte iets hoger kan worden als van deze lengte gebruik wordt gemaakt. Tenzij er echter sterke argumenten zijn om te kiezen voor een inlaat bij locatie 2, is een inlaat op locatie 1 een veiligere optie. Op deze locatie is er meer garantie dat er onder alle omstandigheden (dus bv. bij een afwijkende golfvorm) een grote hoeveelheid water het retentiegebied in kan stromen.

### 5.4.4 Retentie versus berging

Een conclusie is dat de rivierkundige effecten, tussen een bergend- of een retentiesysteem bij Thorn-Wessem, niet significant van elkaar verschillen. Een uitzondering hierop vormt de instroom-frequentie van het bergings- en/of het retentiegebied. De instroomfrequentie van een bergingsgebied (handhaven huidige kering met een minimale kruinhoogte van 23,9 m+NAP) stroomt beduidend vaker in dan bij inzet van een retentiegebied geoptimaliseerd voor een afvoer van 4.100 $m^3/s$ met een drempelhoogte van 24,2 m+NAP. Onderstaand is de instroomfrequentie van beide scenario's bepaald aan de hand van verschillende brongegevens in relatie tot het faalmechanisme overloop. Er wordt in onderstaande analyse (nog) geen rekening gehouden met de totale overstromingskans van het dijktraject waarbij rekening wordt gehouden met alle faalmechanismen. De fysieke drempelhoogte van 23,9 en 24,2 overstroomt bij een waterstand van 24,10 en 24,30 op rkm 65. Allereerst is de inundatiefrequentie bepaald voor de huidige situatie op basis van betrekkingslijnen Maas 2016 / 2017. Aanvullend is gekeken naar de inundatiefrequentie in het zichtjaar 2075 op basis van waterstanden uit de Hydra-database (Plausibele Middenwaarden). Dit voor zowel met en zonder onzekerheidstoeslag. Hierbij zijn de waterstanden van uitvoerpunt "MA_1_79-1_dk_00031" vertaald naar rkm 65. Voor beide analyses moet vermeld worden dat de waterstanden langs de kering sterk wordt bepaald door het wel of niet overstromen van de verschillende (langs)dammen die rond de instroomdrempels van het bergings- en retentiegebied zijn gelegen.

Buiten het bergings- en of retentiegebied moet de primaire kering van Thorn-Wessem voldoen aan de nieuwe norm gerelateerd aan het ontwerpzichtjaar van 2075. De overstromingskans kent een ondergrens en een signaleringswaarde. De maximaal toelaatbare overstromingskans is de ondergrens rekening houdend met alle faalmechanismen. Voor dit dijktraject is de ondergrens 1/100 met een doorsnede-eis van 1/417. De signaleringwaarde is 1/300.

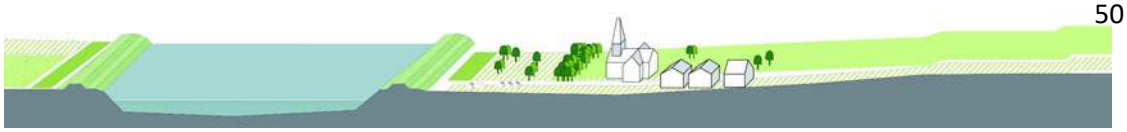




*Tabel 10: Overzicht van rivierkundige effecten bij Thorn-Wessem bij een (standaard)afvoergolf van 4.100 $m^3/s$ en bijhorende inundatiefrequenties i.r.t. het faalmechanisme overloop met inzet van retentie-of bergingsgebied*

| | Maximale waterstandsverlaging [cm] | Gemiddelde waterstandsverlaging op systeemniveau [cm] | Maximale waterstand in het inundatiegebied [m+NAP] | Huidige instroomfrequentie op basis van betrekkingslijnen Maas 2016 / 2017 [gebeurtenis in jaren] | Instroomfrequentie in zichtjaar 2075 excl. onzekerheidstoeslag [gebeurtenis in jaren] | Instroomfrequentie in zichtjaar 2075 incl. onzekerheidstoeslag |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Berging ~ drempel op 23,9 m+NAP | 3,5 | 1,97 | 24,36 | ≈ T230 | ≈ T90 | ≈ T35 |
| Retentie ~ drempel op 24,2 m+NAP | 3,9 | 2,36 | 24,31 | ≈ T810 | ≈ T240 | ≈ T80 |



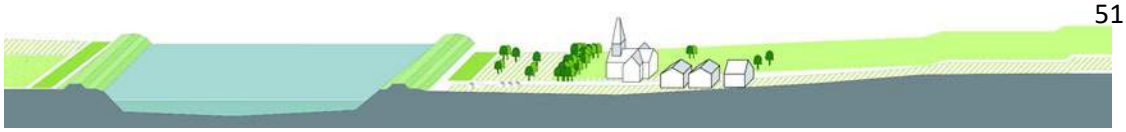


# 6 Conclusies en aanbevelingen

## 6.1 Conclusies uit MER fase 1

- Het retentiegebied Thorn-Wessem is hier ingezet om de faalkans van primaire keringen op faalmechanisme golfoverslag te verlagen. Dit voor primaire keringen die binnen HWBP-NM vallen met een 1/100$^{e}$ (ondergrens)norm. Op basis van de Hydra-database (Plausibele Middenwaarden) is de gemiddelde dominante afvoer (waterstanden) onderliggend aan dit faalmechanisme voor deze keringen vastgesteld in het zichtjaar 2075 op een gemiddelde afvoer van 4.100 m$^3$/s. Deze afvoer heeft in dit zichtjaar een herhalingstijd van T300.
- Bij Thorn-Wessem heeft alleen de systeemmaatregel een significant waterstandseffect. De maximale waterstandsverlaging in vorm van retentie is berekend op 3,9 cm op de as van de rivier. De effectiviteit van een retentiegebied is sterk (en meer dan voor andere rivierverruimingsmaatregelen) afhankelijk van de vorm van de afvoergolf en wordt hierdoor veelal overschat met 50%. Dit betekent dat het maximale effect met 1/3 verminderd moeten worden om een meer realistisch beeld te krijgen van het effect van retentie. Hier resulteert dat in een waterstandsverlaging van 2,6 cm.
- Bij een maatgevende afvoer van 4.100 m$^3$/s heeft de inzet als bergingsgebied bijna hetzelfde effect als de inzet als retentiegebied. De instroomfrequentie van een bergingsgebied (handhaven huidige kering tussen Thorn en Wessem) is wel beduidend hoger, dan bij inzet van een retentiegebied dat geoptimaliseerd is voor een afvoer van 4.100 m$^3$/s (respectievelijk 1/230 en 1/810 in de huidige situatie i.r.t. het mechanisme overloop). De inzet als bergingsgebied is minder robuust dan inzet als retentiegebied, omdat de werking minder zeker is en eventuele aanpassingen in de toekomst in relatie tot de instroomfrequentie moeilijker zijn aan te passen.
- De mogelijke dijkverleggingen in kader van de dijkversterkingen die zijn onderzocht hebben vrijwel geen effect, omdat het hele gebied in het bergende deel van de rivier ligt. Een dijkteruglegging naar secties 2C en 3C is niet aan te raden in combinatie met een retentiegebied. Het verlies aan retentie-effect is namelijk groter dan de toename aan stroomvoerend effect.

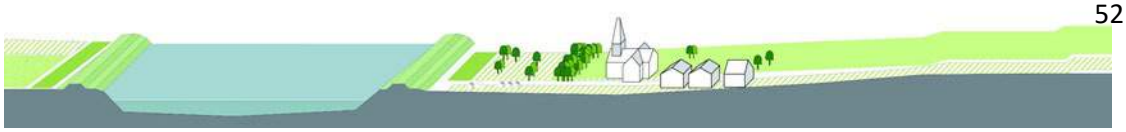




## 6.2 Aanbevelingen voor vervolg MER fase 2

- De Koningsteendam is niet standzeker en een eventuele verlaging van de dam heeft invloed op de waterstanden langs de kering van Thorn-Wessem. De maximale verhoging op de maximale waterstanden rondom de norm van ondergrens (1/100$^{e}$) en bijbehorende doorsnede-eis voor het HBN (1/420$^{e}$) op de keringen nabij Thorn-Wessem is berekend op 15 à 20 cm [ref 7]. Het advies is om rekening te houden met een aanvullende opgave in de dijkversterking bij verdere planuitwerking in vorm van een maximale waterstandsverhoging van ca. 10 cm. Dit aanvullend op de onzekerheden die standaard worden meegenomen in kader van de nieuwe normering.
- De inzetfunctie van het retentiegebied is nu ingericht op het optimaal aftoppen van een afvoergolf met een piekwaarde van 4.100 m$^{3}$/s en heeft een herhalingstijd van T300 in het zichtjaar 2075. Dit ten behoeve van het verlagen van de faalkans op het mechanisme golfoverslag. Deze (afvoer)herhalingstijd T300 ligt binnen de faalkanseis van 1/420$^{e}$ die gesteld worden aan de faalmechanismen overloop en overslag, maar buiten de totale overstromingskans van 1/100$^{e}$ wanneer alle faalmechanismen in beschouwing worden genomen. Wel is deze gelijk aan de signaleringswaarde van T300. Er dient nader afgestemd te worden of deze inzetfunctie van het retentiegebied nog steeds wenselijk en toepasbaar is.





# 7 Literatuur


1. Klop, W, Agtersloot, R. & Weidema, P. (2018). Memo: Rivierkundige verkenning systeemwerking Thorn-Wessem (dijkring 79), versie 1.0-1, kenmerk 7596, Ingenieursbureau Maasvallei (IBM), Waterschap Limburg (WL).

2. Vuren, S. van, Vieira da Silva, J. & Ouwerkerk, S. (2017). Memo 2: Uitgangspunten Hydraulische Ontwerpbelasting Maas – HOB Maasvallei Fase 1, HKV

3. Ingenieursbureau Noordelijke Maasvallei (2019). MER fase 1 dijktraject Thorn-Wessem deel A: Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, kenmerk 11202, Waterschap Limburg.

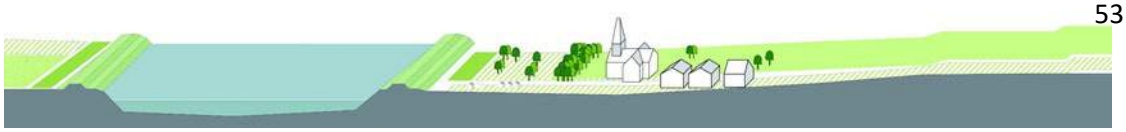
4. Ingenieursbureau Noordelijke Maasvallei (2019). MER fase 1 dijktraject Thorn-Wessem deel B: Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, kenmerk 9653, Waterschap Limburg.

5. Provincie Limburg (2013). Voorkeursstrategie: rivierkundige maatregelen, kaart 7 Regioproces Deltaprogramma Limburg, fase 2.

6. Barneveld, H.J., Pol, J. & Paarlberg, A. (2015). Retentiewerking Maas: werking in het licht van de nieuwe normering, concept, PR2962.10, HKV, Rijkswaterstaat WVL

7. Klop, E.R. & van Laarhoven S. (2019). Memo: Rivierkundige verkenning naar de verlaging van de koningsteendam, versie 1.0, kenmerk 11889, Ingenieursbureau Maasvallei (IBM), Waterschap Limburg (WL).

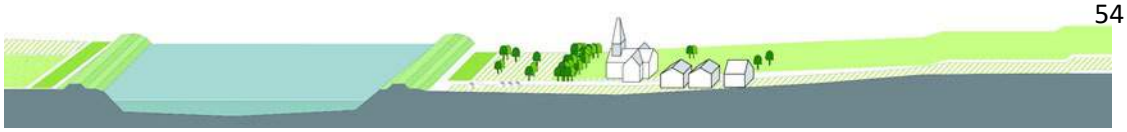


# BIJLAGE 1: BEGRIPPENLIJST

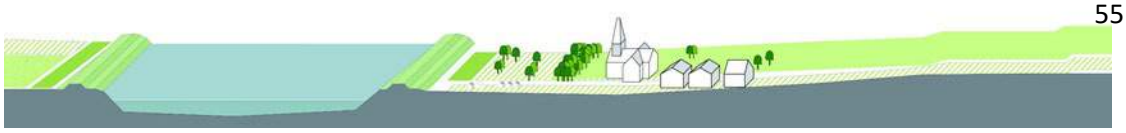
| | |
|---|---|
| WL | Waterschap Limburg |
| RWS | Rijkswaterstaat |
| HWBP | Hoogwaterbeschermingsprogramma |
| KRW | Kaderrichtlijn Water |
| Baseline-maatregelen | Het omzetten van een ontwerptekening in een Baseline-maatregel is de eerste activiteit in het traject van de bepaling van de rivierkundige effecten als veranderingen in waterstanden en stroomsnelheden. |
| Baseline-varianten | Een variant is een complete Baseline-boom (bijvoorbeeld een referentieschematisatie) waarin maatregelen kunnen worden gemixt. |
| WAQUA (Simona) | Numeriek model voor simulatie van de waterbeweging in twee dimensies (2D) |
| DPR | Deltaprogramma Rivieren |
| VKA | Voorkeursalternatief |
| RBK | Rivierkundig beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren |
| BGR | Beleidslijn Grote Rivieren |



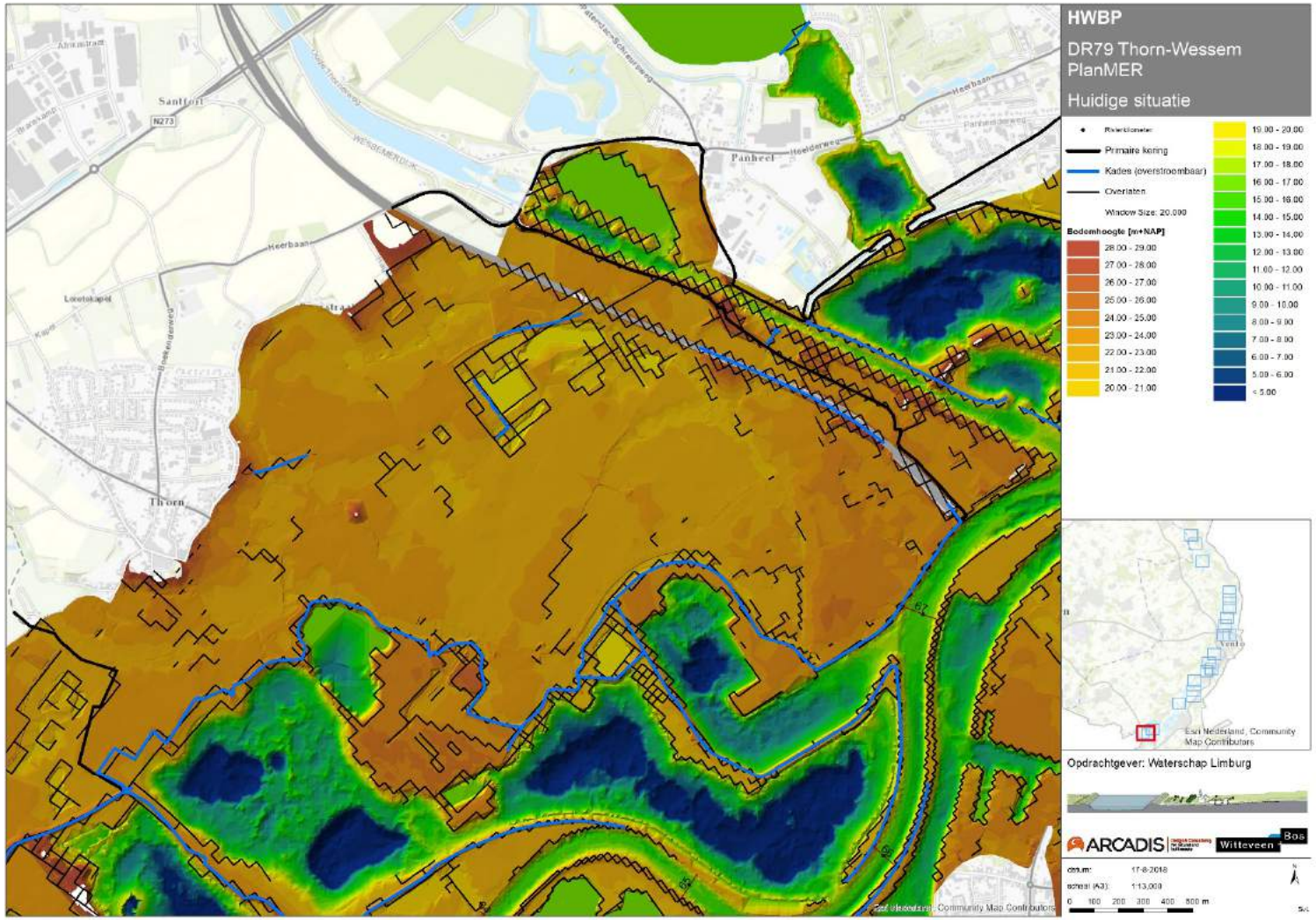


# BIJLAGE 2: OVERZICHTSKAARTEN VAN THORN-WESSEM

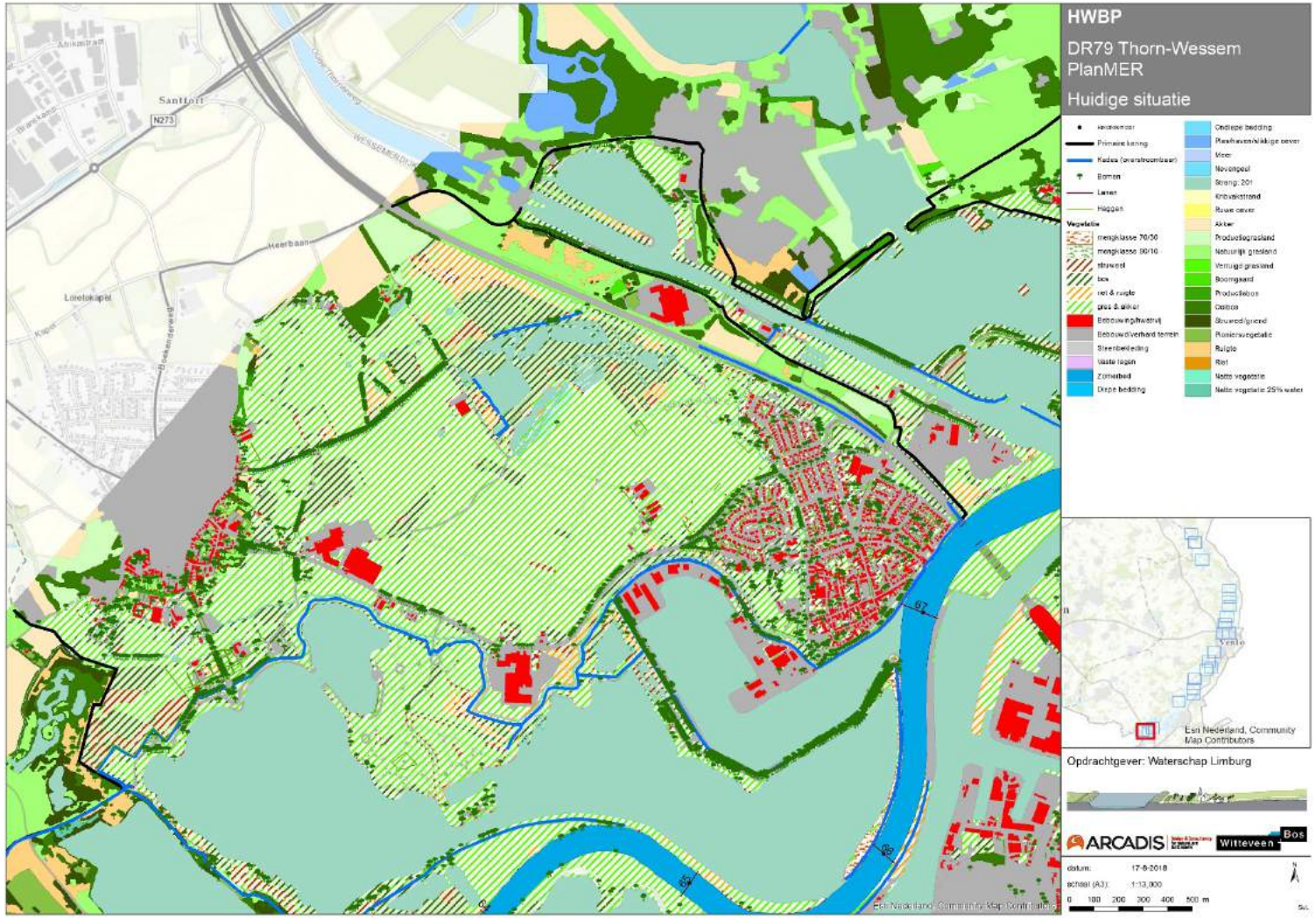




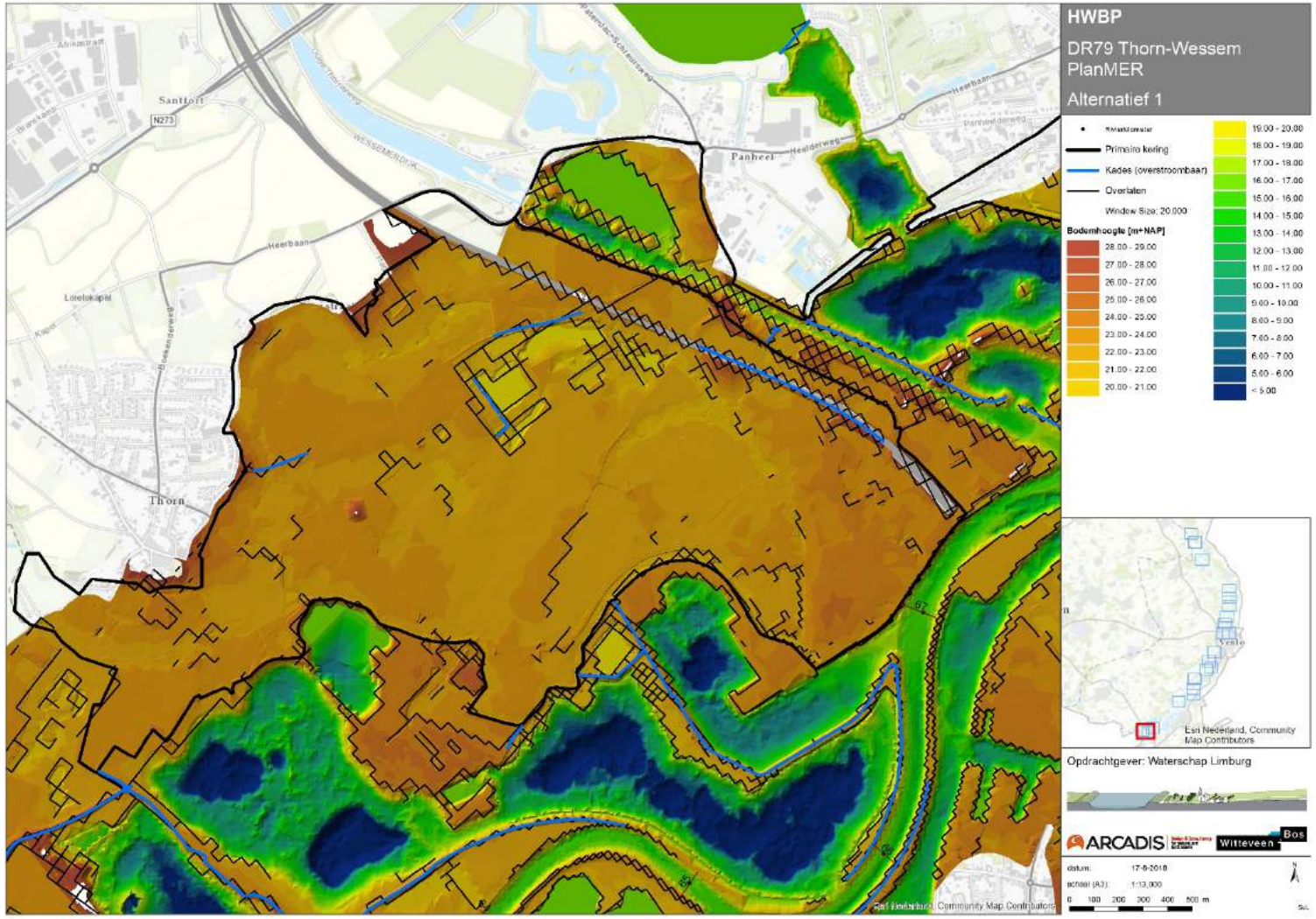
Huidige situatie: Hoogtemodel



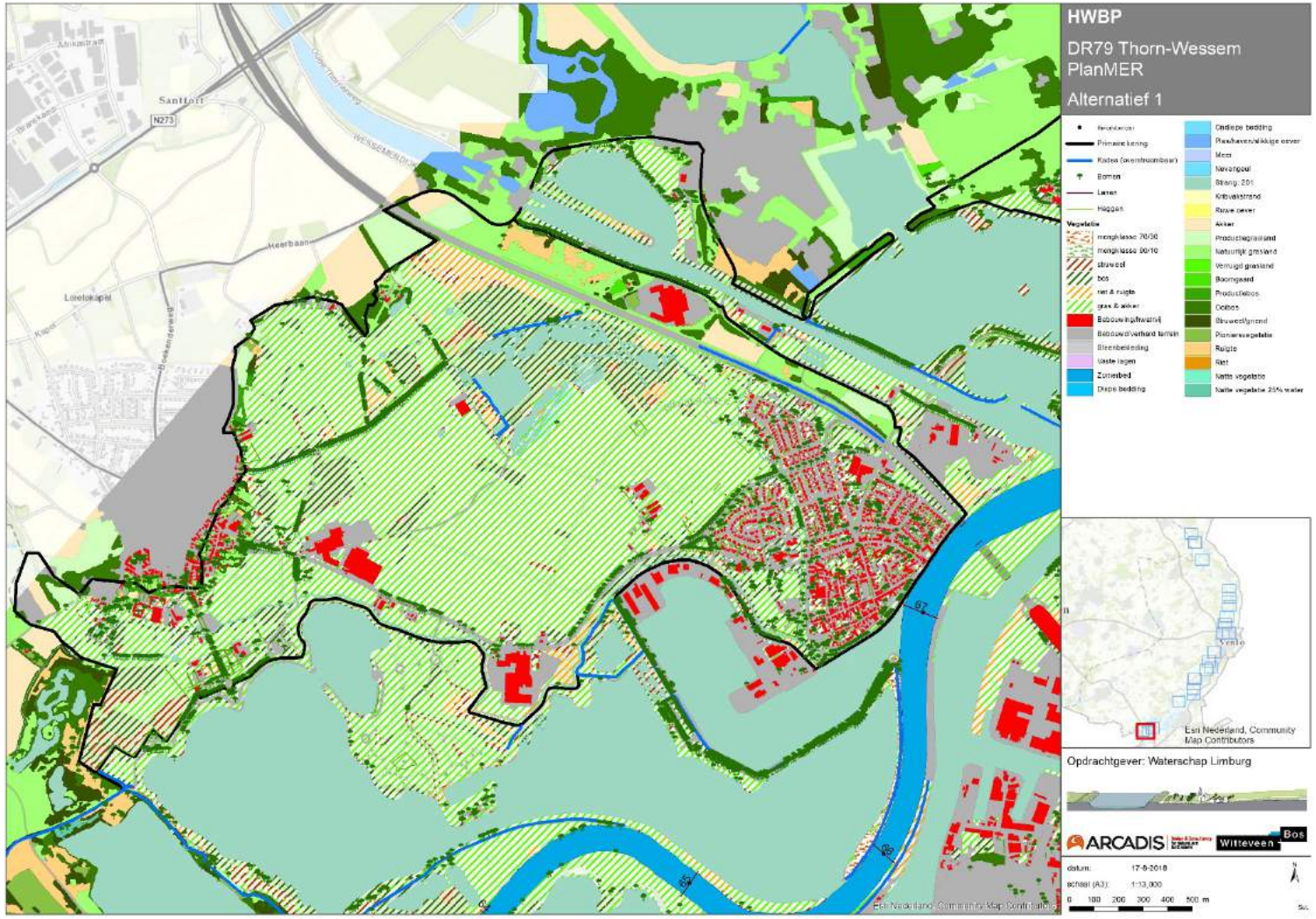
Huidige situatie: Vegetatie



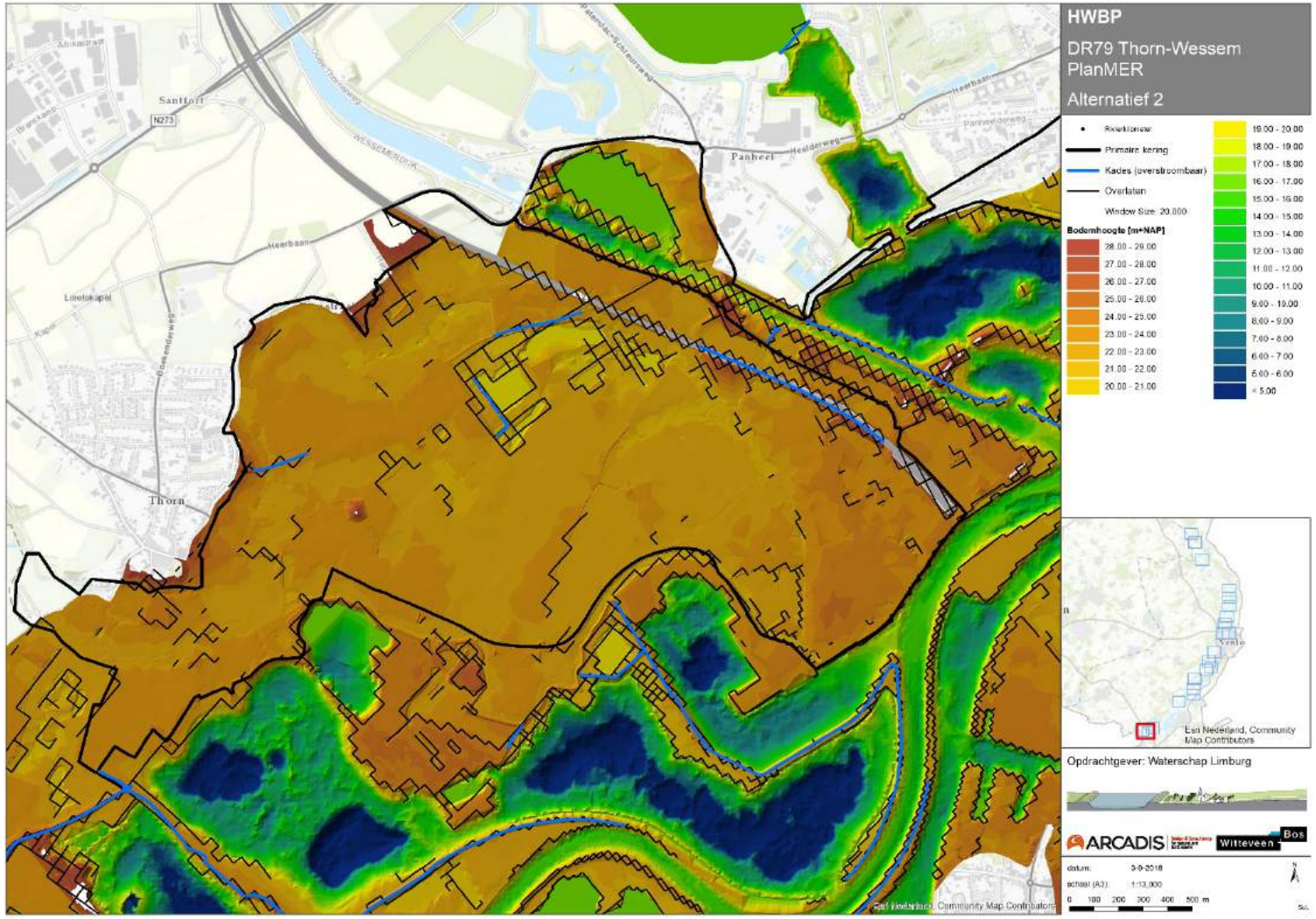
Variant 1: Hoogtemodel



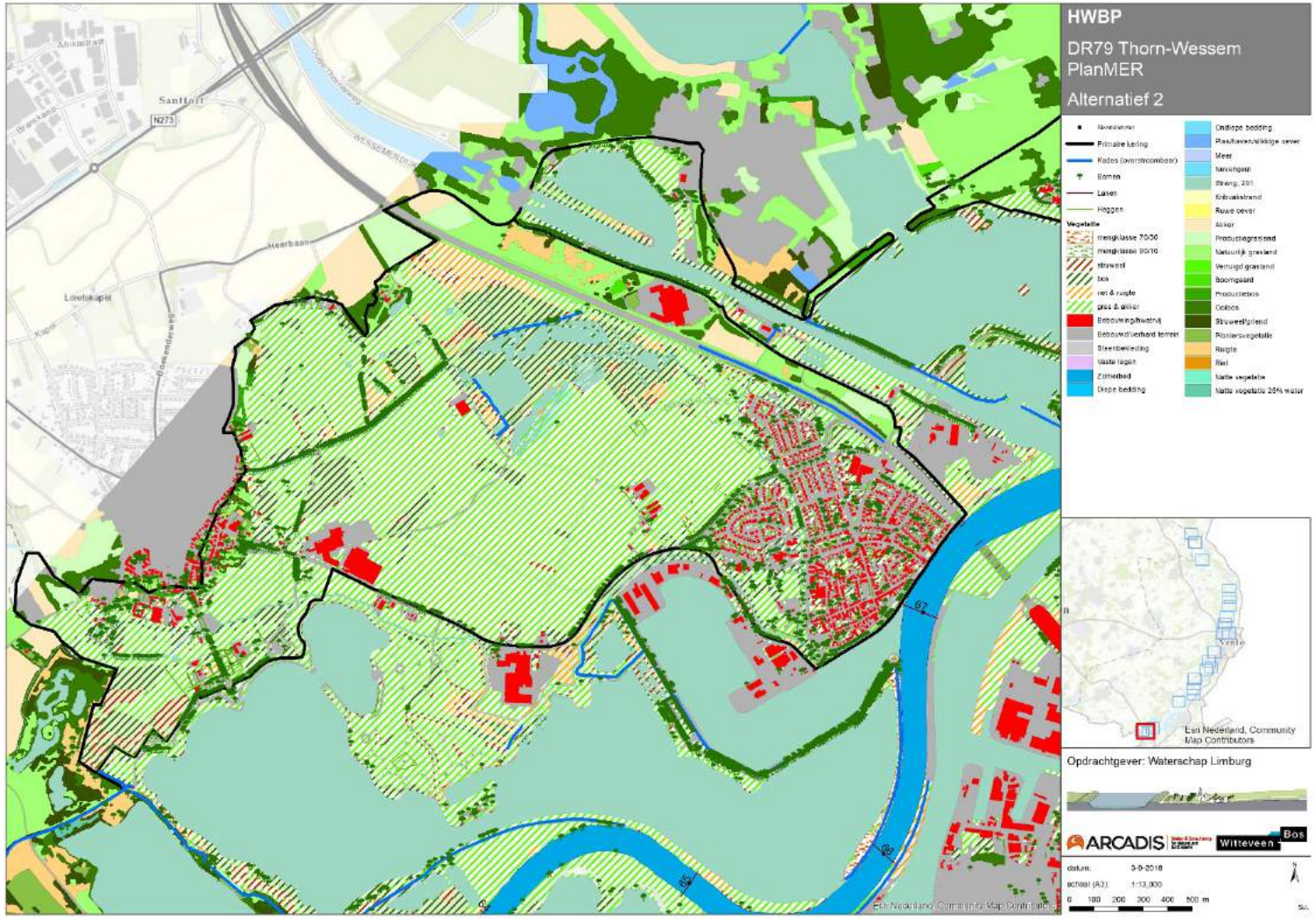
Variant 1: Vegetatie



Variant 2: Hoogtemodel

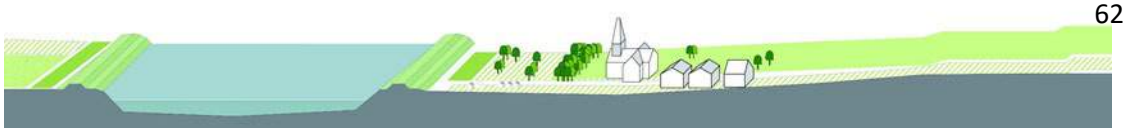


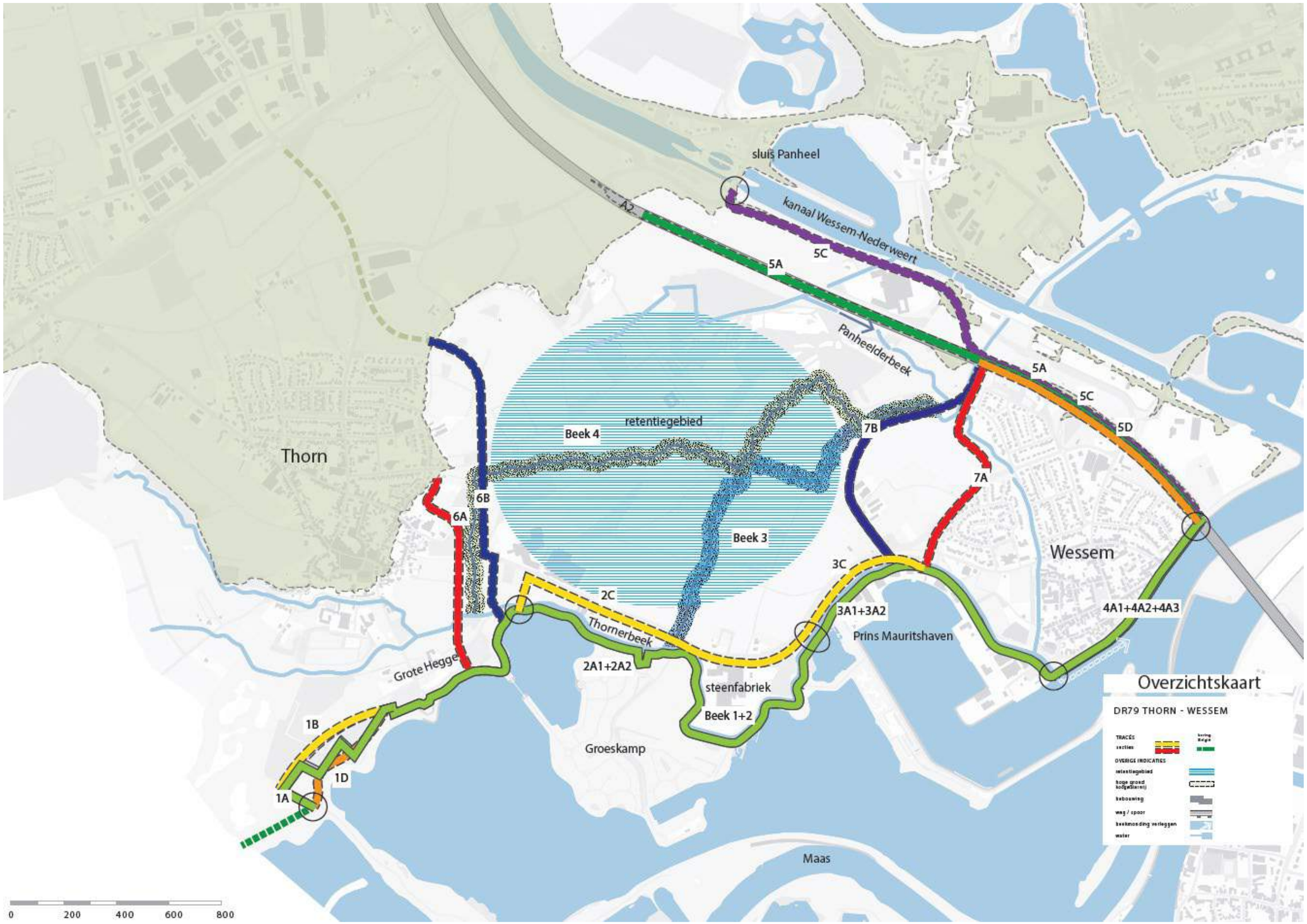
Variant 2: Vegetatie



# BIJLAGE 3: OVERZICHT VAN ALTERNATIEVEN





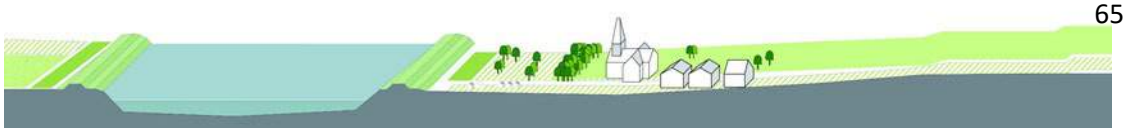

sluis Panheel
A2
kanaal Wessem-Nederweert
5C
5A
Panheelderbeek
5A
5C
5D
retentiegebied
Beek 4
7B
7A
Thorn
6B
6A
Beek 3
3C
Wessem
2C
3A1+3A2
4A1+4A2+4A3
Thornerbeek
Prins Mauritshaven
Grote Hegge
2A1+2A2
steenfabriek
Beek 1+2
1B
1D
1A
Groeskamp
Maas
0
200
400
600
800
Overzichtskaart
DR79 THORN - WESSEM

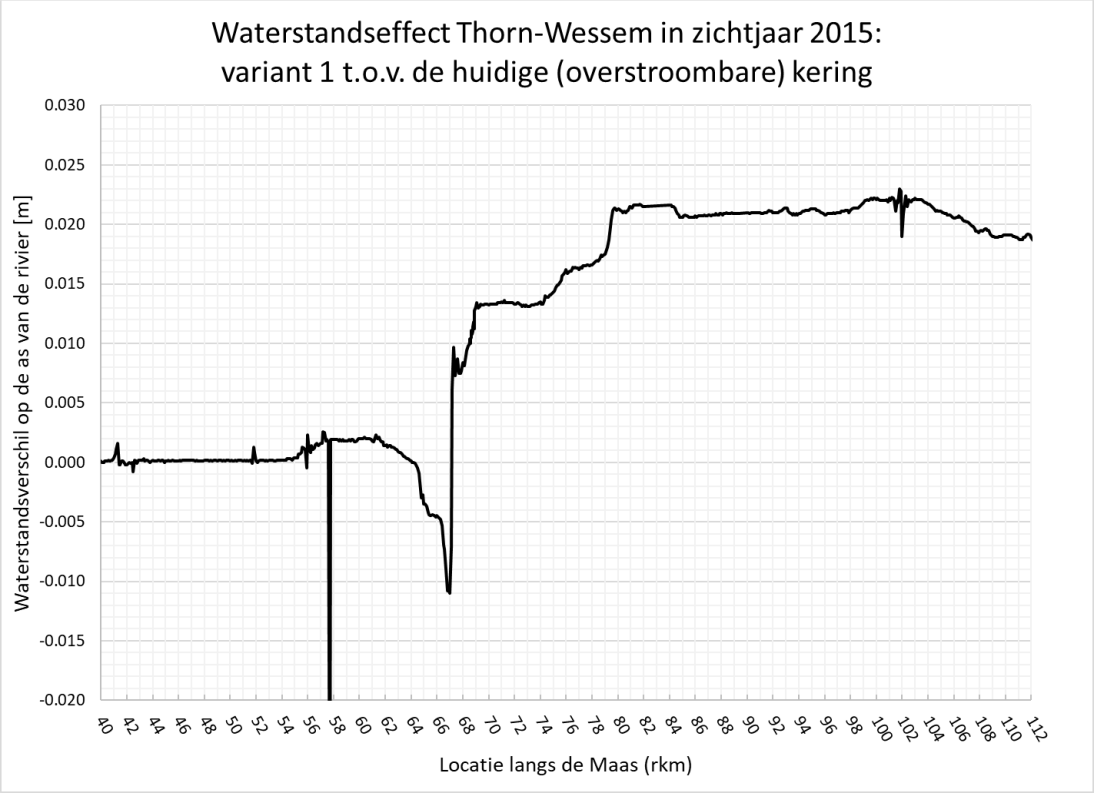
| | | Alternatieven | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Integraal alternatief: | Alternatief 1: Versterken huidige kering, beek handhaven | Alternatief 2: Maximaal winterbed met retentie, beek handhaven + lokstroom | Alternatief 3: Meer bescherming met retentie en beekverlegging | Alternatief 4: Maximaal bescherming met retentie, beek handhaven | Toelichting (PM) |
| **Dijksecties** | | | | | | |
| 1A | Huidige dijk versterken | X | | | | |
| 1B | Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging | | X | | | |
| 1D | Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts | | | X | X | |
| 2A1 | Huidige dijk versterken (met pipingberm, incl. beekverlegging) | | | X | X | Anders dan in NRD, waar kering bij alternatief 3 om Groeskamp heen gaat |
| 2A2 | Huidige dijk versterken (met constructie) | X | | | | |
| 2C | Dijk verplaatsen naar de weg Meers | | X | | | |
| 3A1 | Huidige dijk versterken | | | X | X | |
| 3A2 | Huidige dijk versterken met constructie | X | | | | |
| 3C | Dijk verplaatsen naar de Meers | | X | | | |
| 4A1 | Ophogen Maasboulevard, gezicht aan de Maas door tweede kade met lokstroom Thornerbeek | | | X | | |
| 4A2 | Kademuur | X | X | | | |
| 4A3 | Niet-permanente waterkering zuidelijk deel Maasboulevard. Lokstroom van de beek via buitentalud | | | | X | |
| 5A | A2 als waterkering | | | X | X | Onderdoorgangen A2 worden maatregelen genomen (coupure etc) |
| 5C | Via A2 en vervolgens afbuigen richting kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg | X | | | | |
| 5D | Dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2 | | X | | | Onderdoorgang A2 wordt maatregelen genomen (coupure etc) en verder retentiedijk rondom Wessem volgen (sectie 7) |
| 6A | Retentiegebied west, langs bebouwingsrand Thorn | nvt | X | | X | |
| 6B | Retentiegebied west, kering dicht langs dakpannenfabriek | nvt | | X | | |
| 7A | Retentiegebied oost, langs bebouwingsrand Wessem | nvt | X | X | | |
| 7B | Retentiegebied oost, via Meggelsveldweg | nvt | | | X | |
| **Beekvarianten** | | | | | | |
| 1 | Ligging beek huidige situatie; huidige kering versterken met kwelschermen/damwanden | X | | | | |
| 2 | Ligging beek huidige situatie; kering via de Meers en Thornerweg | | X | | | |
| 3 | Omleggen beek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert) | | | | X | |
| 4 | Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert) | | | X | | |
| **Retentiegebied** | | | | | | |
| 1 | 6B & 7A, incl. oostelijke instroomopening | nvt | | X | | |
| 2 | 6A & 7B, incl. westelijke instroomopening | nvt | | | X | |
| 3 | 6A & 7A, incl. instroming over huidige dijk | nvt | X | | | |
| | | 1A-2A2-3A2-4A2-5C<br>Beek 1 | 1B-2C-3C-4A2-5D-6A-7A<br>Beek 2 | 1D-2A1-3A1-4A1-5A-6B-7A<br>Beek 4 | 1D-2A1-3A1-4A3-5A-6A-7B<br>Beek 3 | |

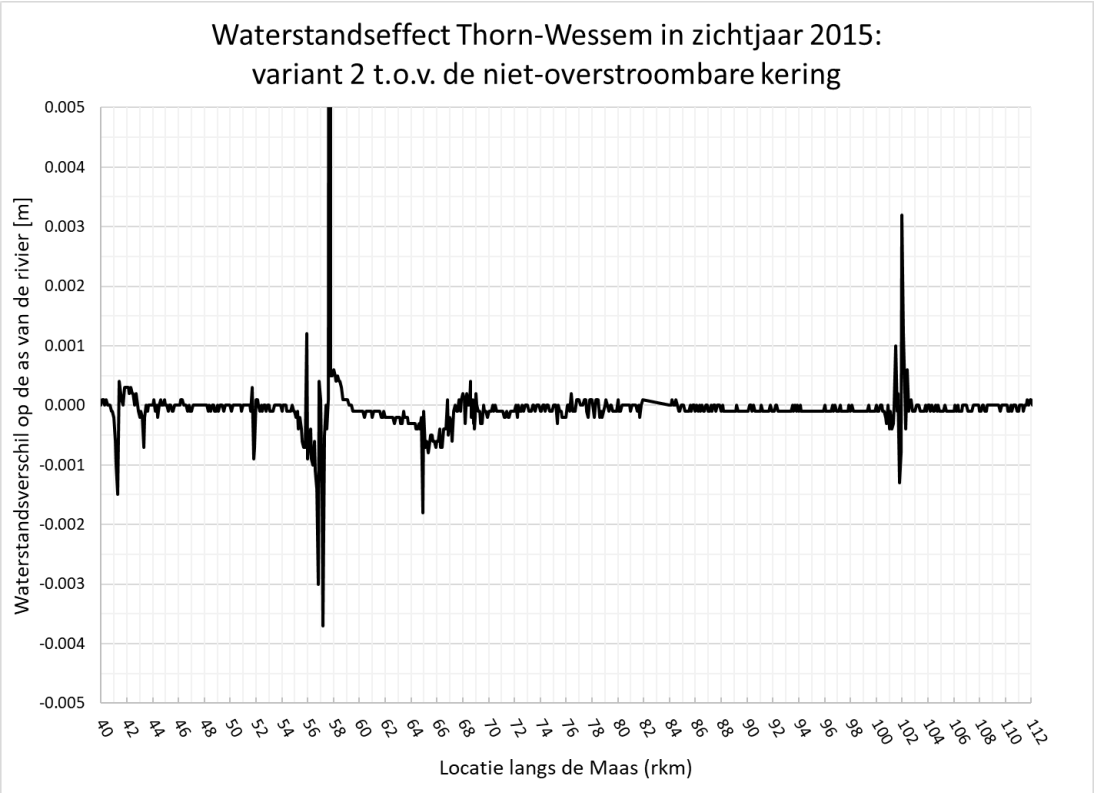


# BIJLAGE 4: WATERSTANDSEFFECTEN



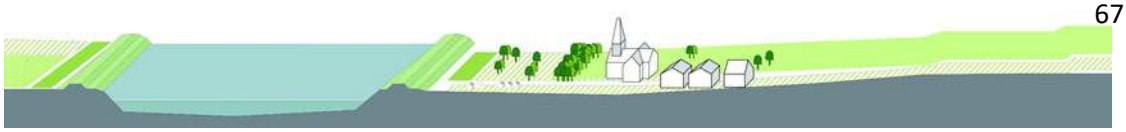



Waterstandseffect Thorn-Wessem in zichtjaar 2015:
variant 1 t.o.v. de huidige (overstroombare) kering
Waterstandsverschil op de as van de rivier [m]
0.030
0.025
0.020
0.015
0.010
0.005
0.000
-0.005
-0.010
-0.015
-0.020
40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80 82 84 86 88 90 92 94 96 98 100 102 104 106 108 110 112
Locatie langs de Maas (rkm)

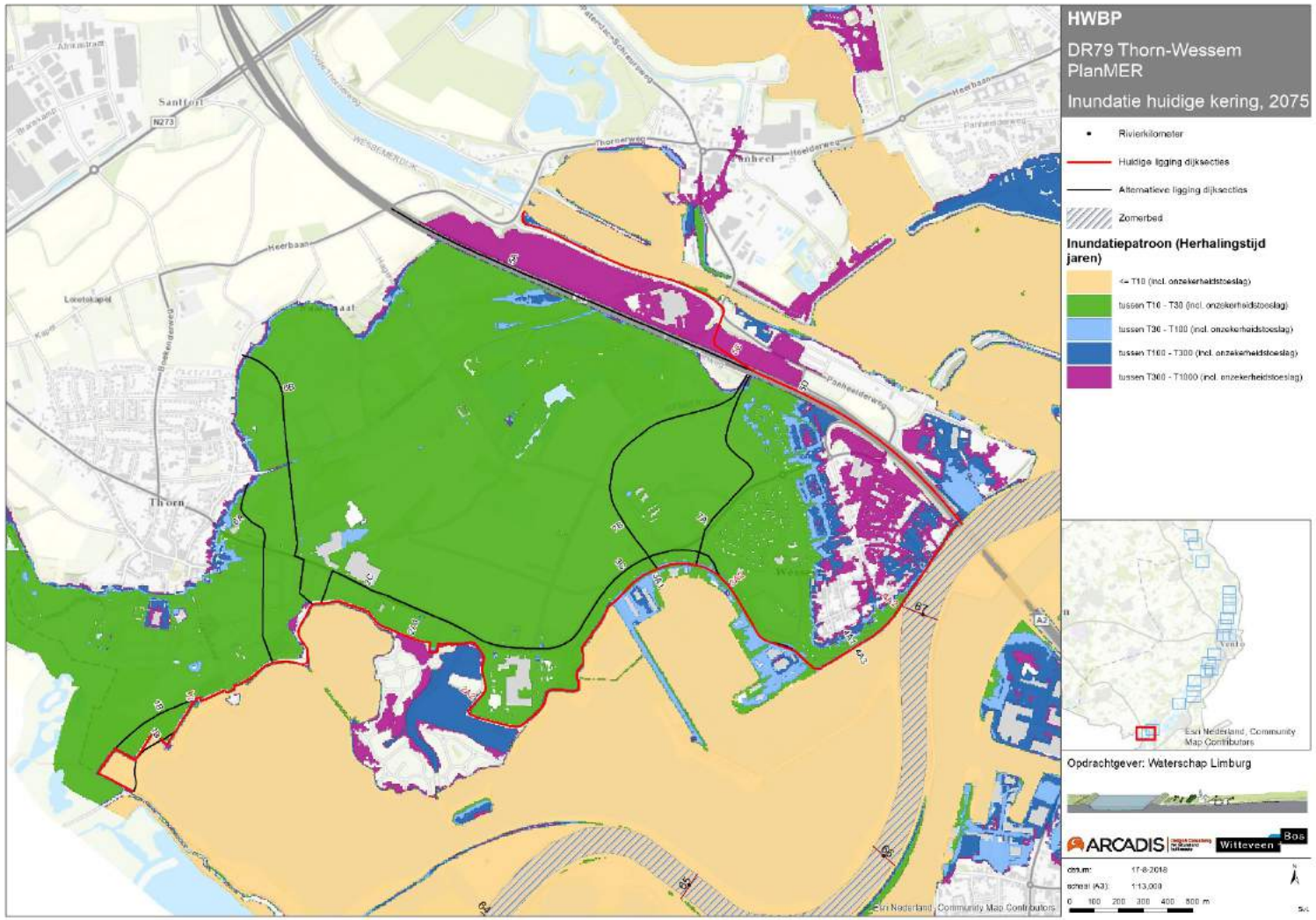

Waterstandseffect Thorn-Wessem in zichtjaar 2015:
variant 2 t.o.v. de niet-overstroombare kering
Waterstandsverschil op de as van de rivier [m]
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0.000
-0.001
-0.002
-0.003
-0.004
-0.005
40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80 82 84 86 88 90 92 94 96 98 100 102 104 106 108 110 112
Locatie langs de Maas (rkm)

# BIJLAGE 5: INUNDATIEKAARTEN

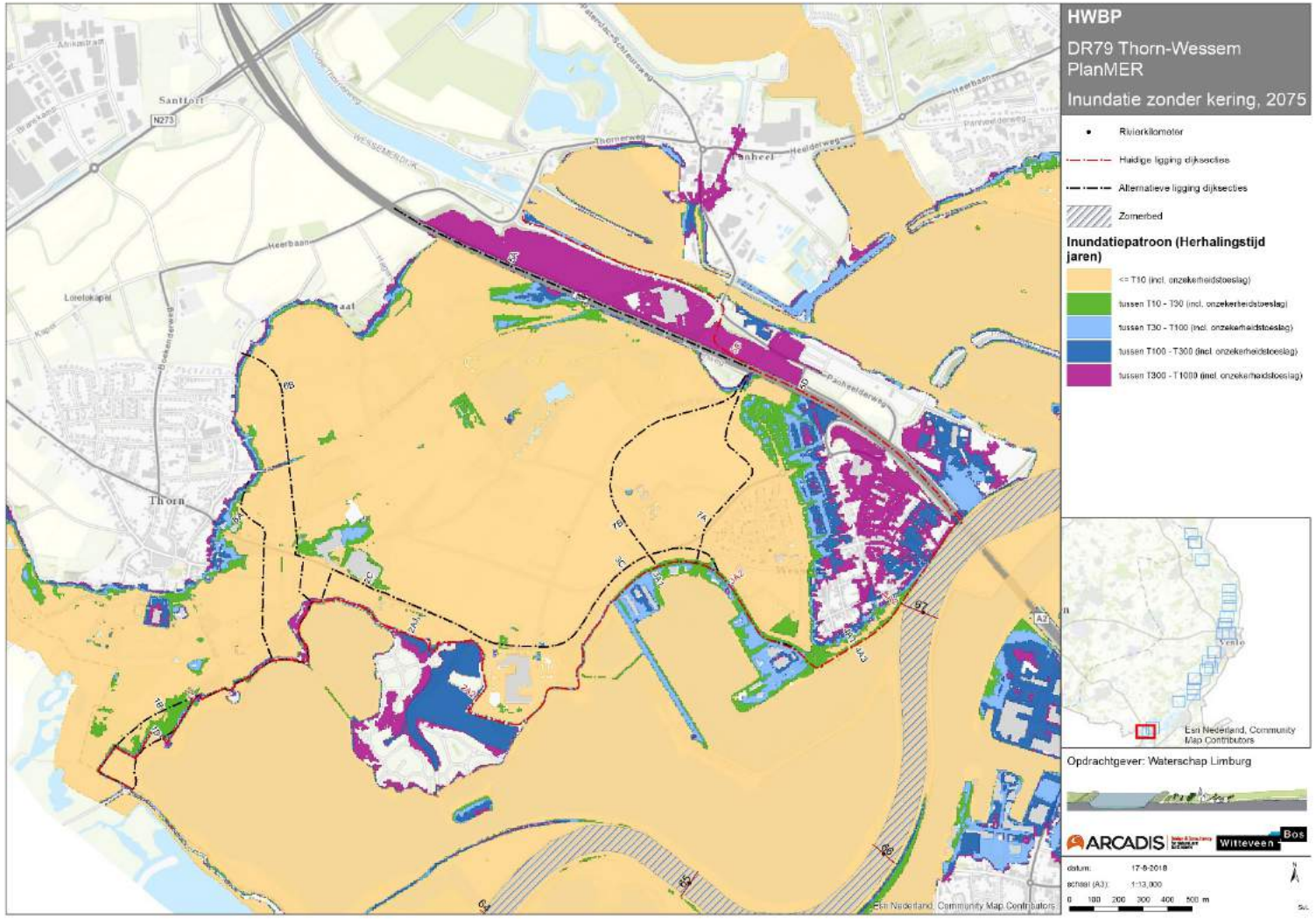




Inundatiekaart voor de huidige (overstroombare) keringen voor het zichtjaar 2075

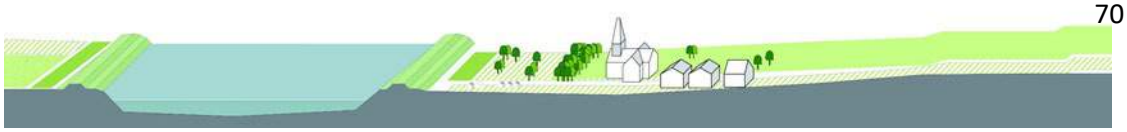


Inundatiekaart voor de situatie zonder keringen voor het zichtjaar 2075

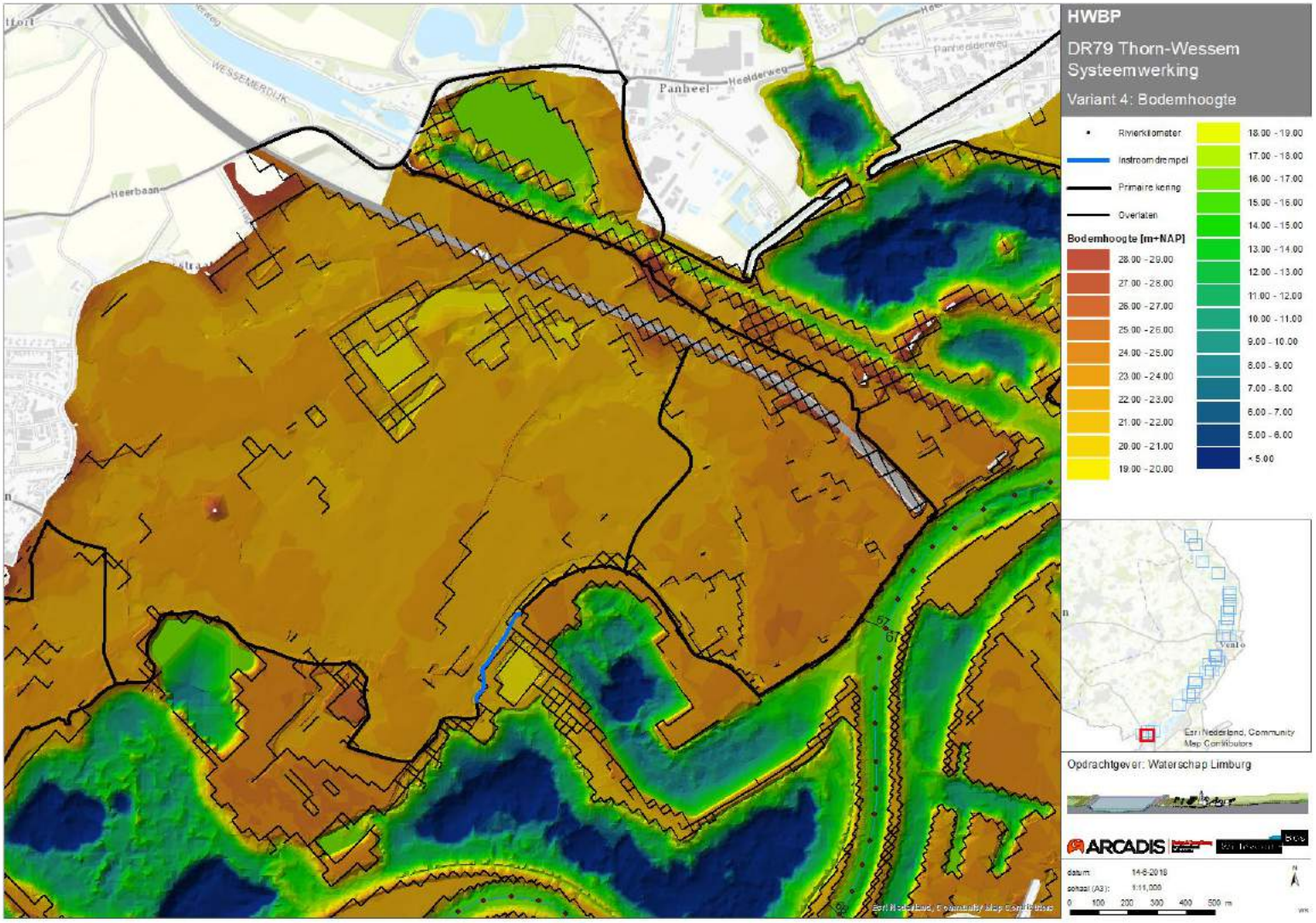


# BIJLAGE 6: OVERZICHTSKAARTEN VAN NADERE VERKENNING INZET THORN-WESSEM

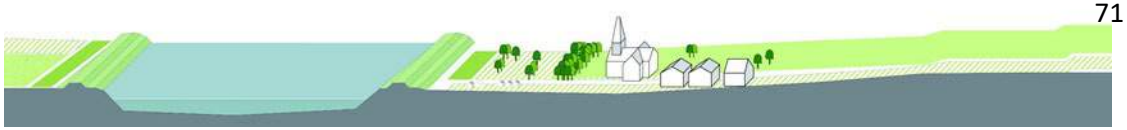




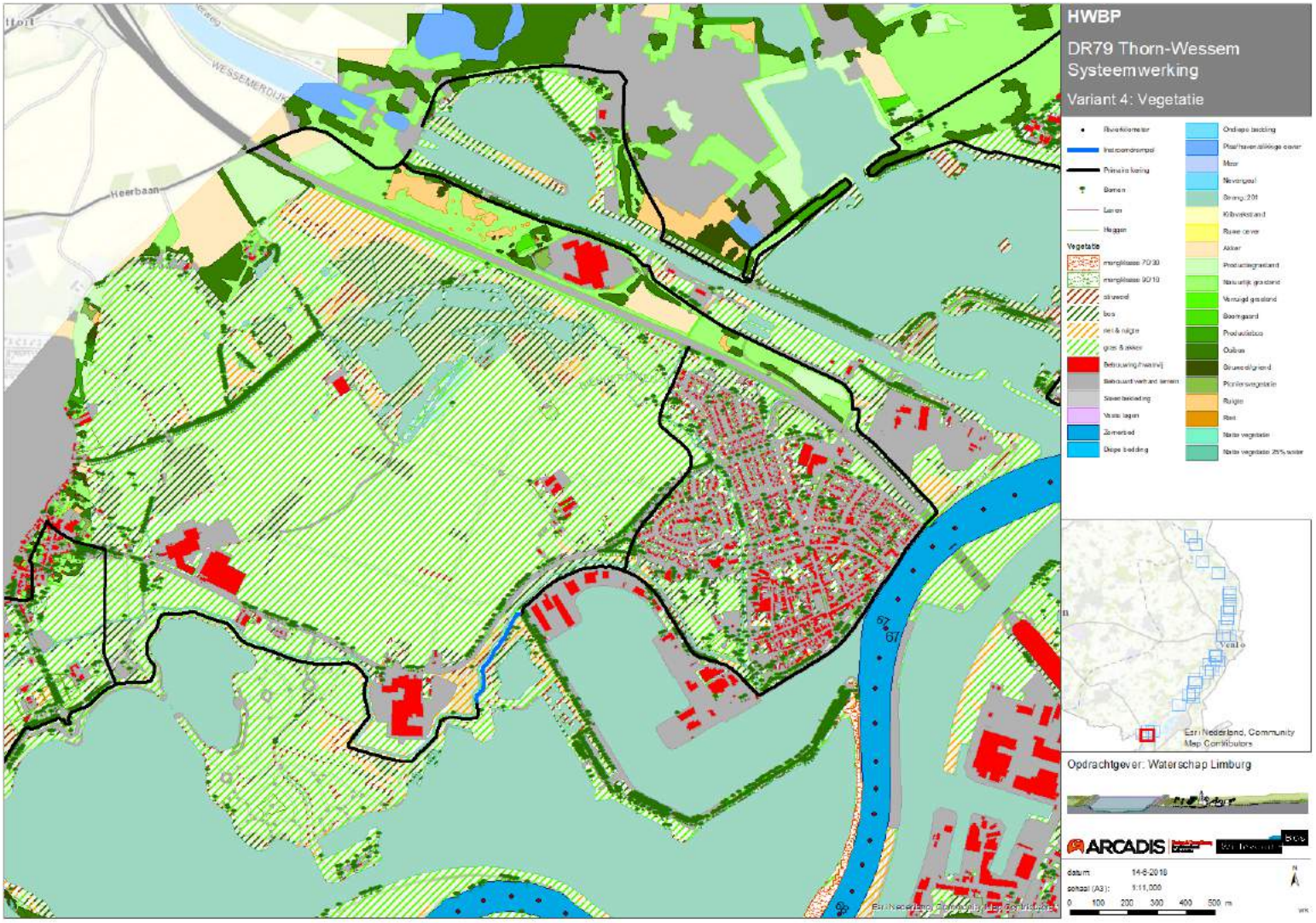
Variant 4: Hoogtemodel

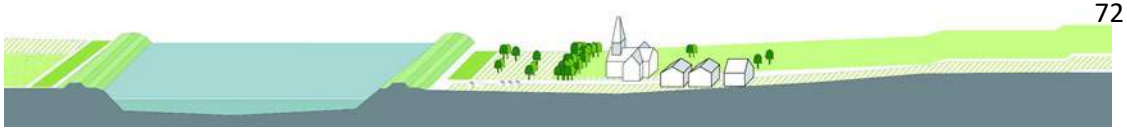




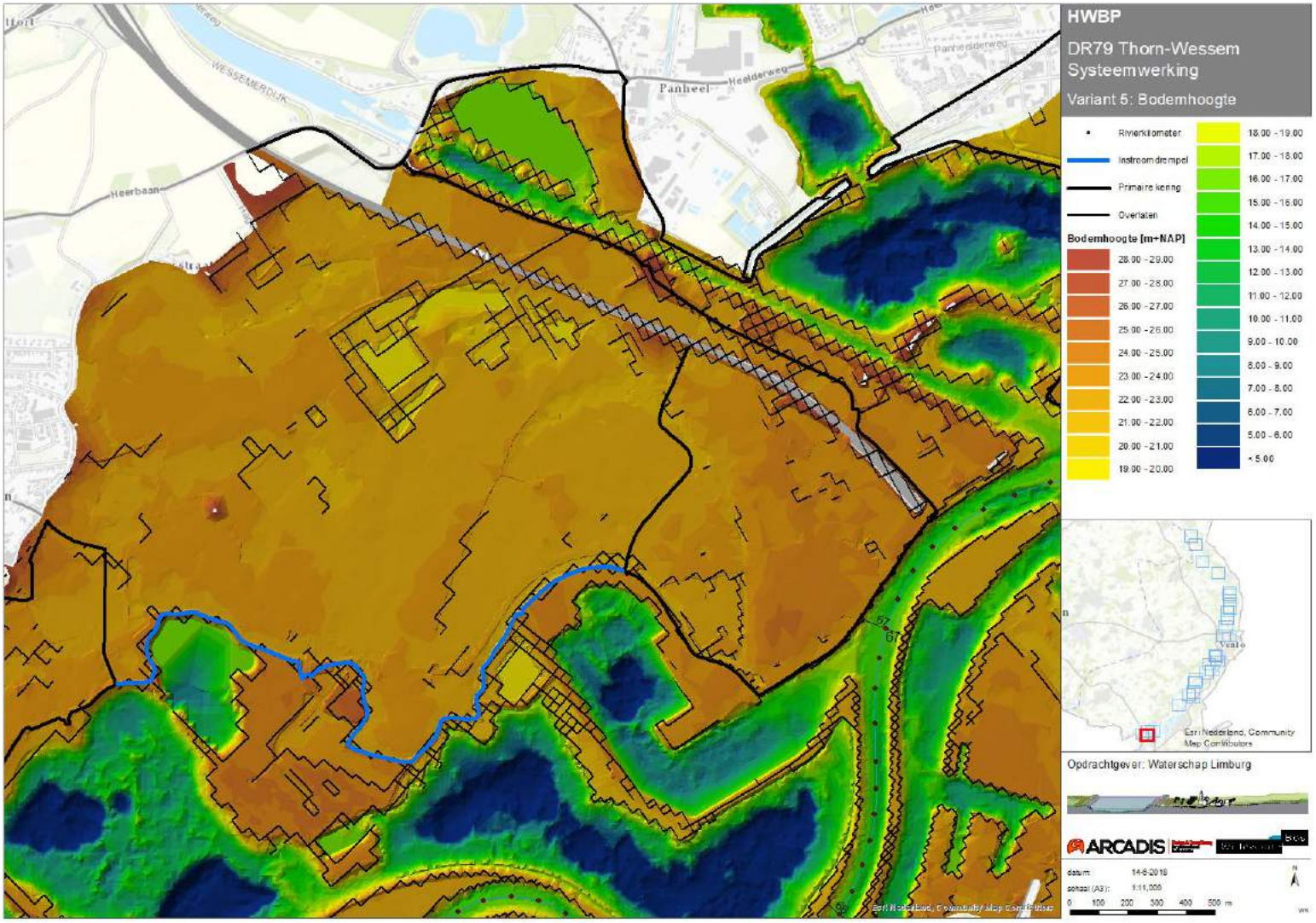



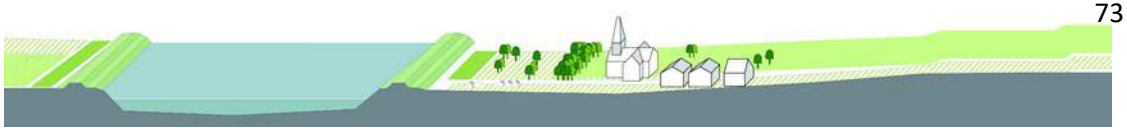
Variant 4: Vegetatie



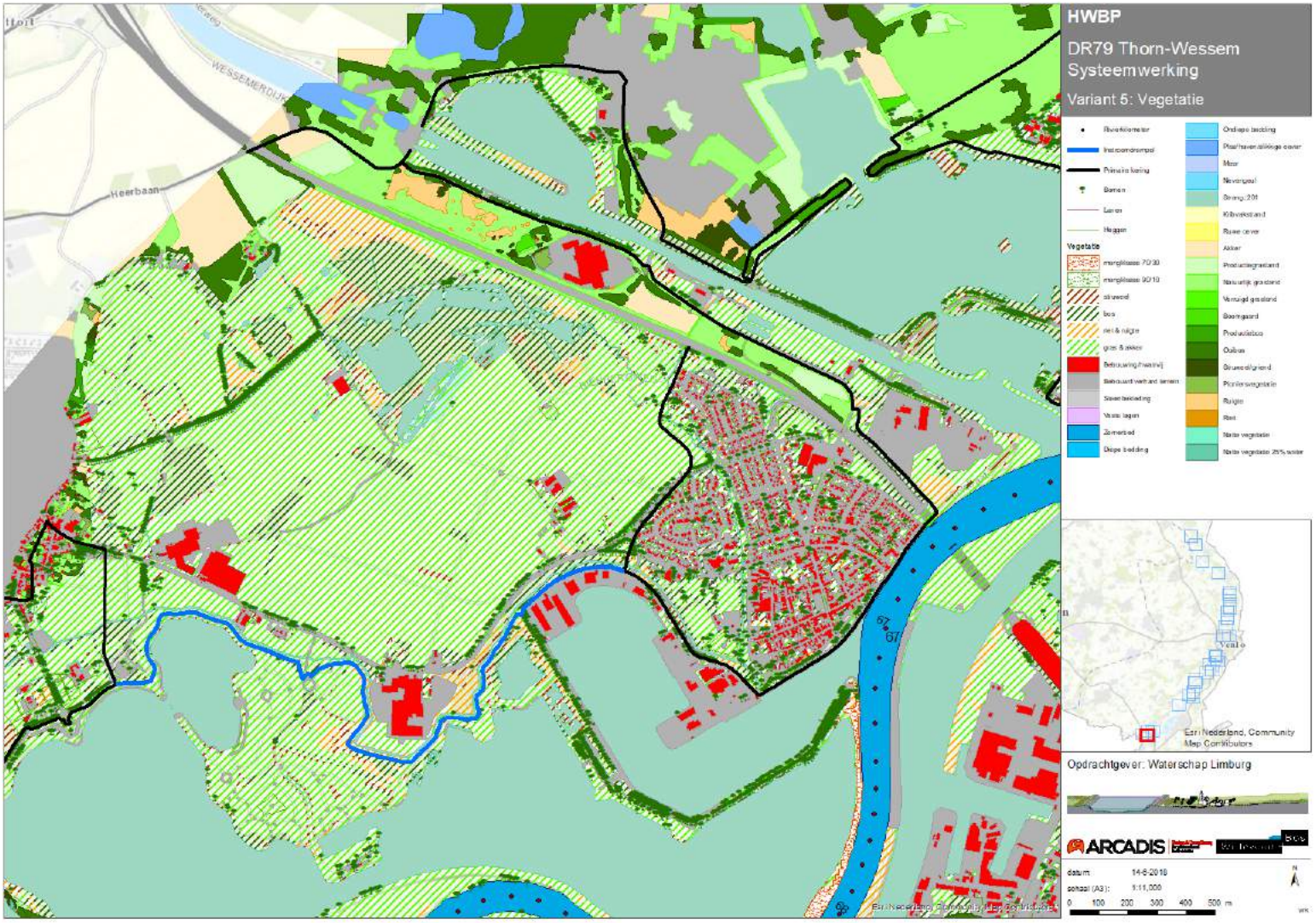



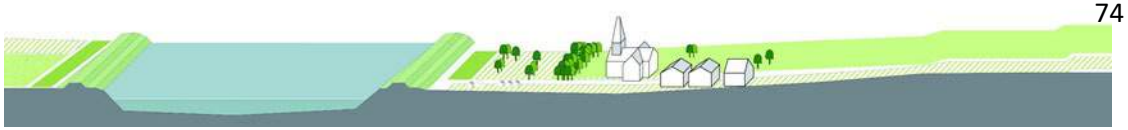
Variant 5: Hoogtemodel



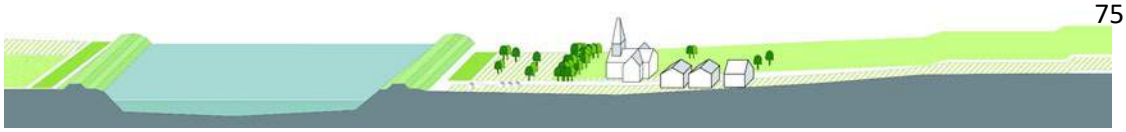
Variant 5: Vegetatie



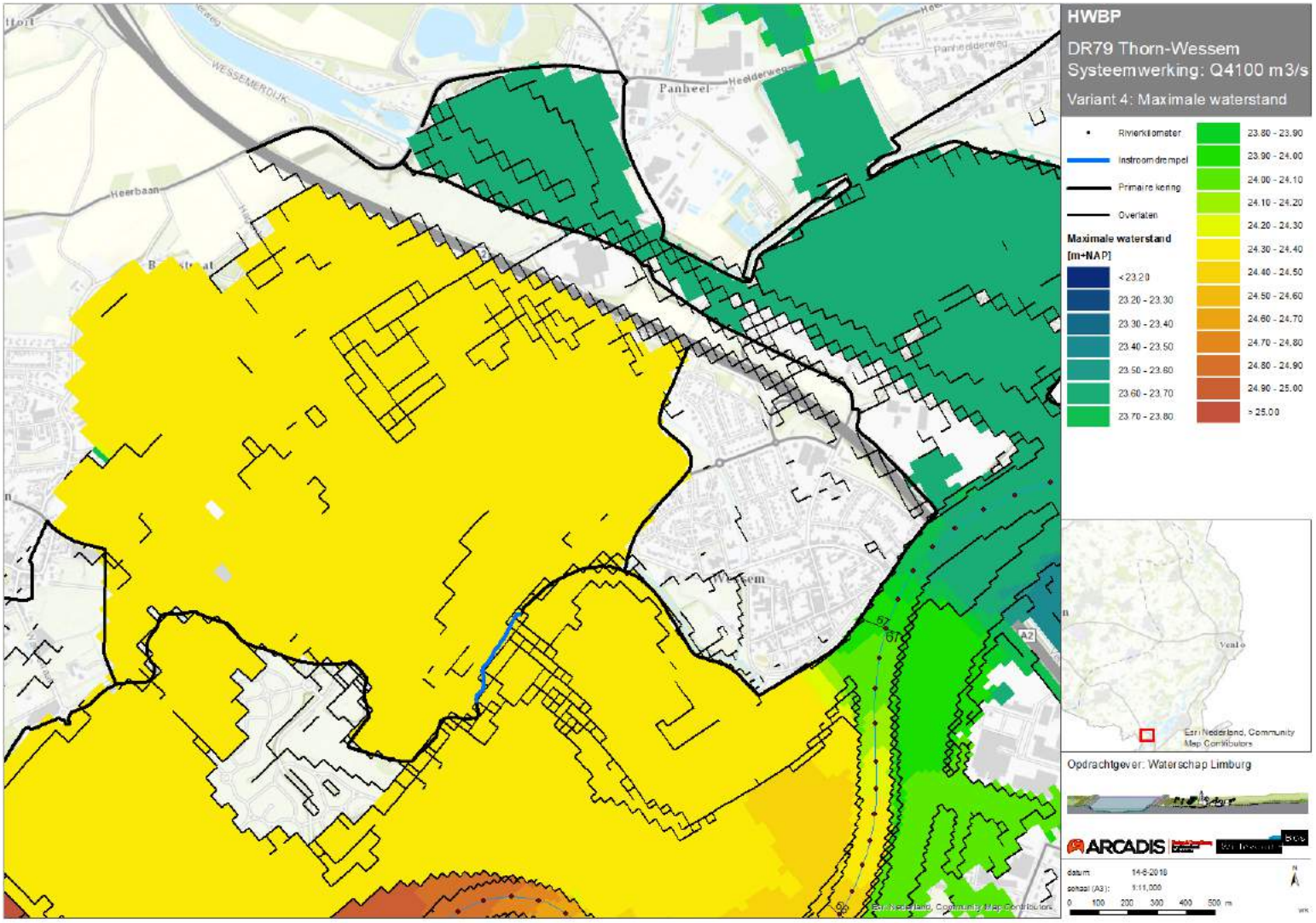



# BIJLAGE 7: MAXIMALE WATERSTAND NADERE VERKENNING INZET THORN-WESSEM

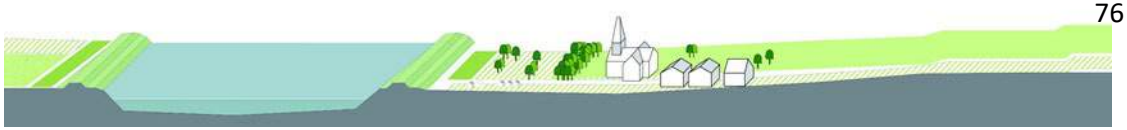




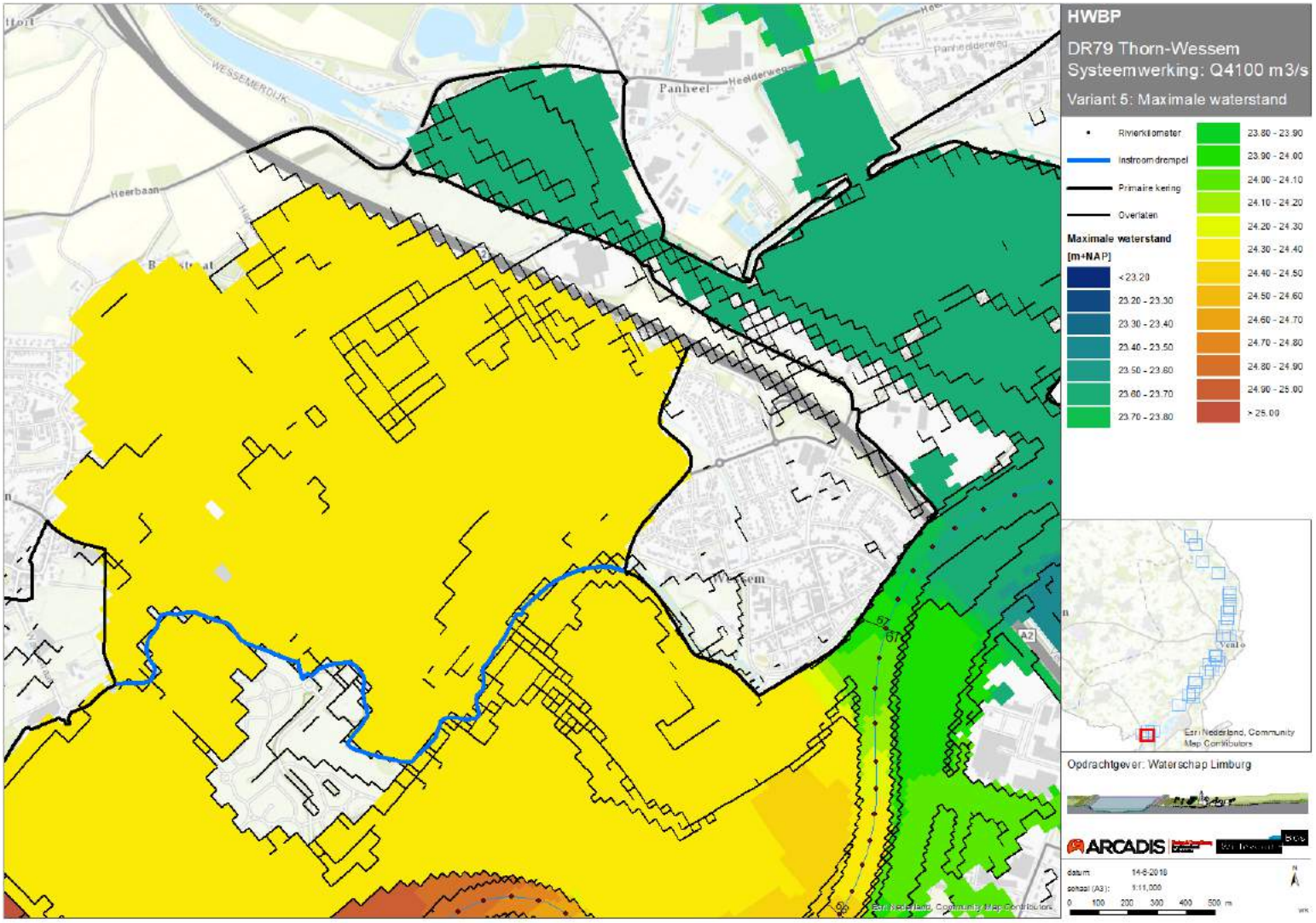
Variant 4: Maximale waterstand



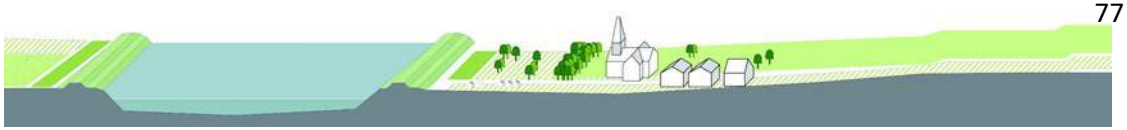


Variant 5: Maximale waterstand

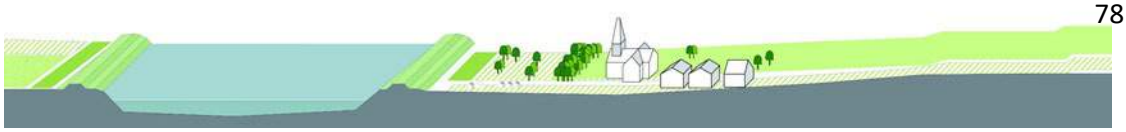




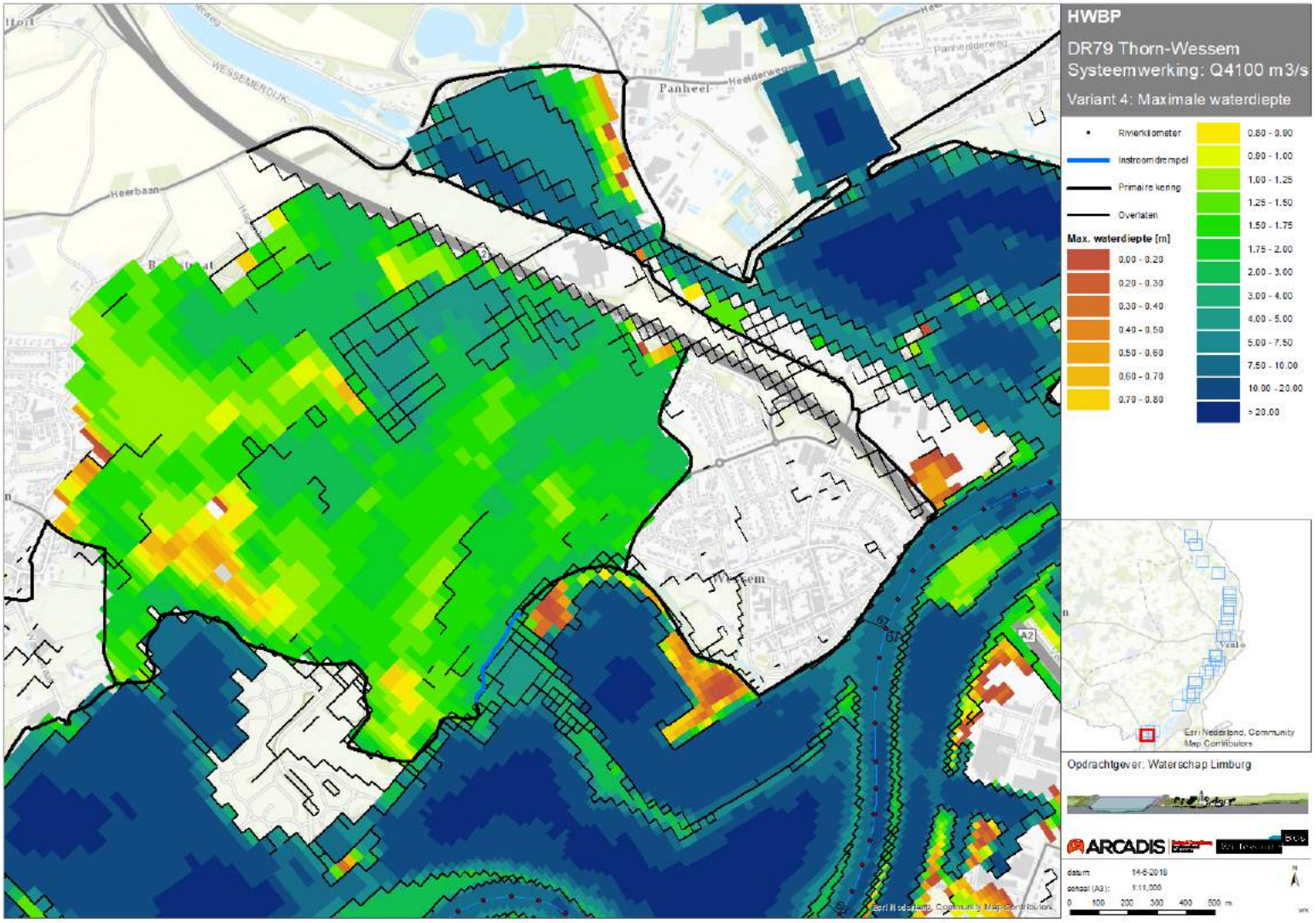



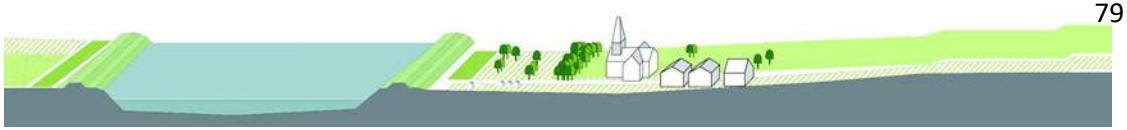
# BIJLAGE 8: MAXIMALE WATERDIEPTEN NADERE VERKENNING INZET THORN-WESSEM



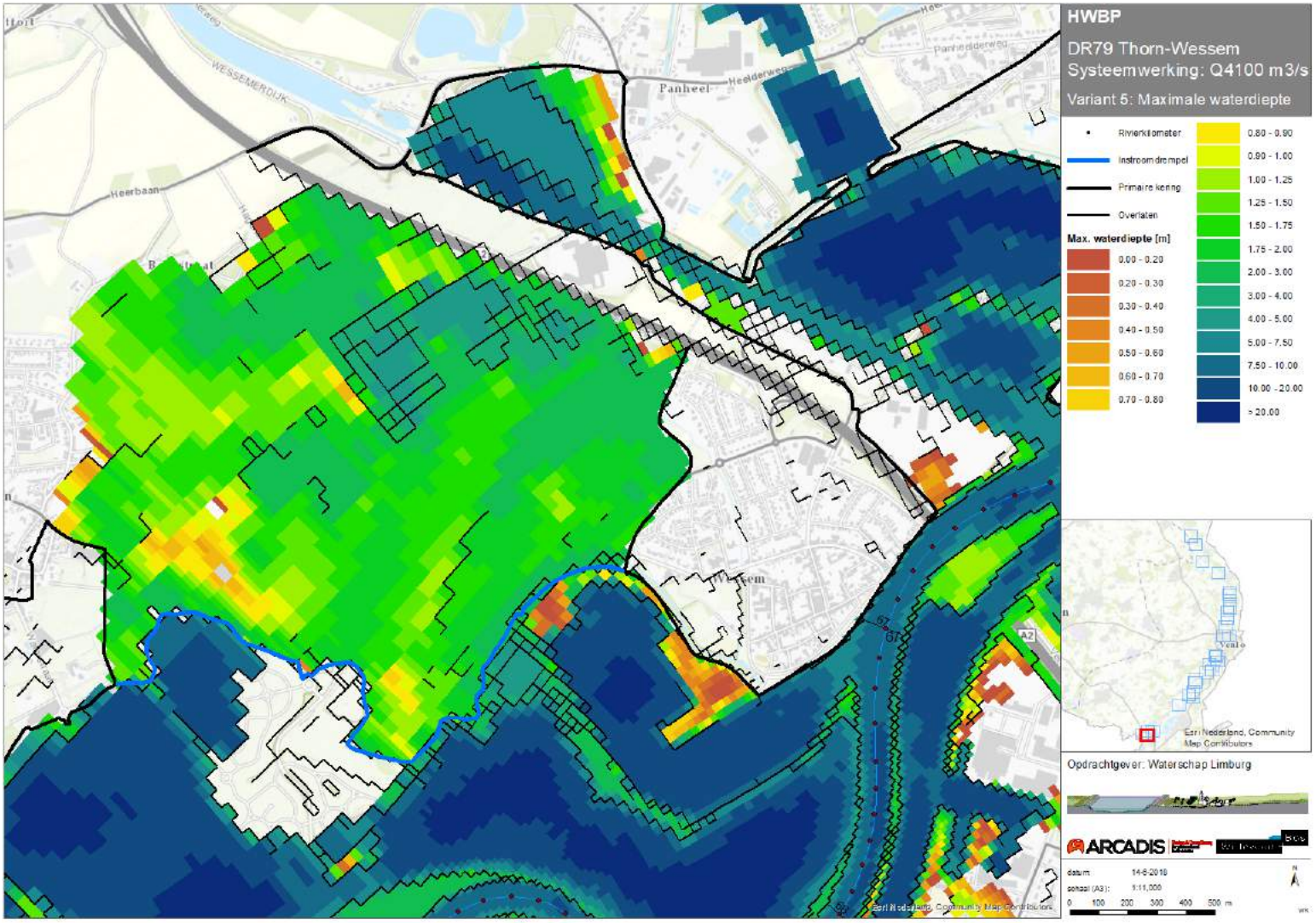


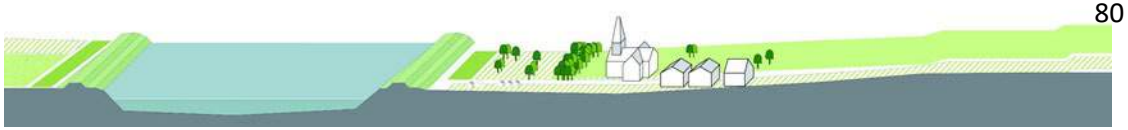
Variant 4: Maximale waterdiepten



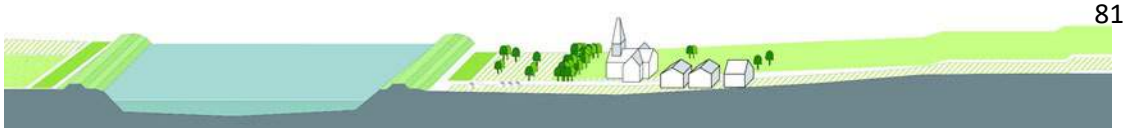
Variant 5: Maximale waterdiepten



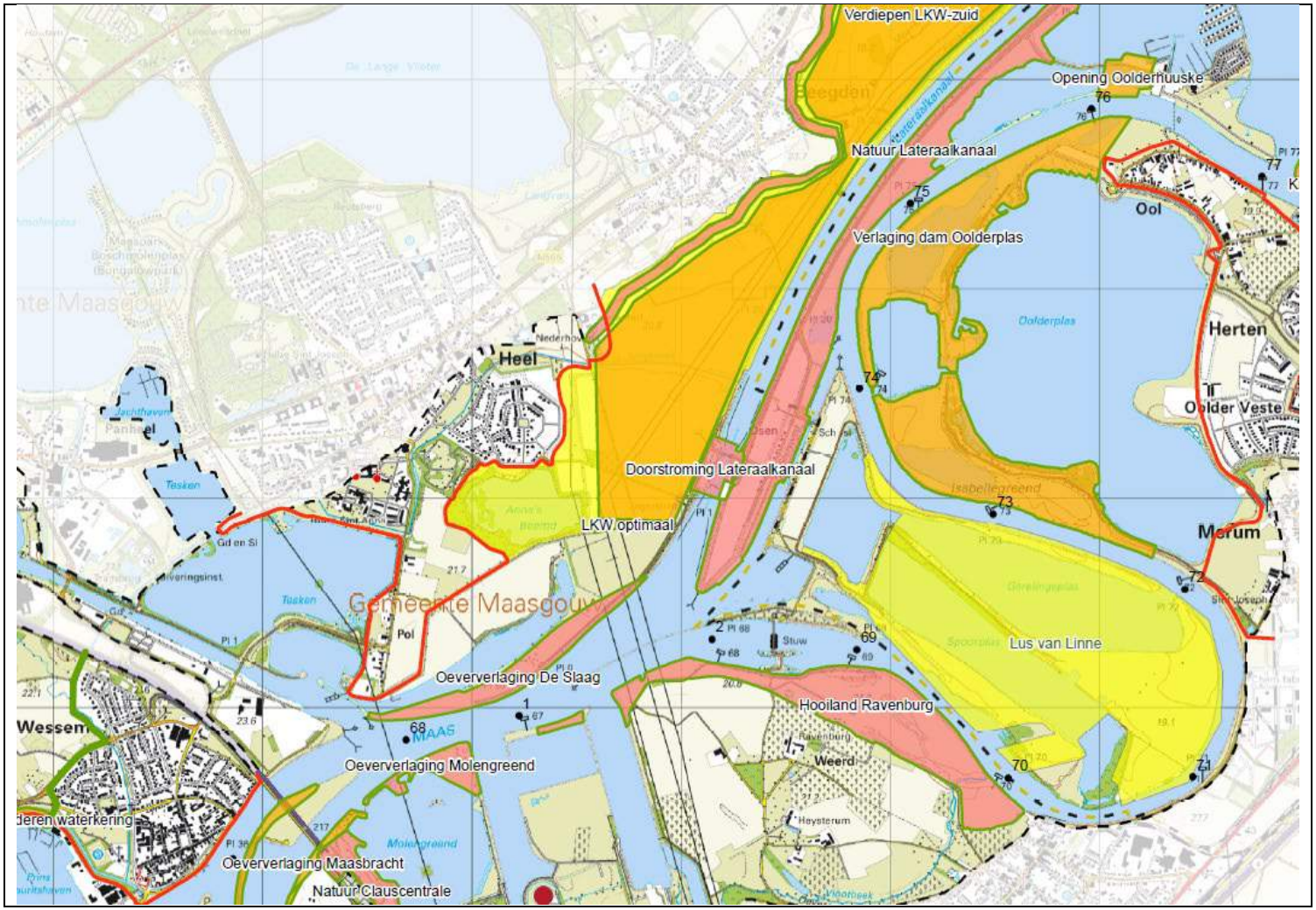



# BIJLAGE 9: INGREPENKAART





Ingrepenkaart i.r.t. systeemmaatregel bij Thorn-Wessem © Provincie Limburg



# BIJLAGE 6: WATERSTANDSEFFECTEN OP PROJECTLOCATIES HWBP-NOORDELIJKE MAASVALLEI VANUIT DIJKVERSTERKING, SYSTEEMMAATREGELEN & KOPLOPERPROJECTEN EN LANGE TERMIJN-MAATREGELEN





# 1. Aanleiding

Het is de vraag of maatregelen langs het Maastraject elkaar onderling beïnvloeden. Dit is bijvoorbeeld een hoofdpunt in het Advies Reikwijdte en Detailniveau van de Provincie Limburg voor de dijktrajecten Well, Arcen en Thorn-Wessem [ref 1], hetgeen is overgenomen in het Advies Reikwijdte en Detailniveau van de gemeenten Peel & Maas en Venlo voor dijktraject Baarlo – Hout-Blerick. In beide wordt een gevoeligheidsanalyse gevraagd naar rivierverruimingsmaatregelen. Onderstaand is een gecombineerde samenvatting weergegeven uit het advies van de Commissie m.e.r., hetgeen de basis vormde voor de bovengenoemde adviezen van de bevoegde gezagen:

*"Geef inzicht in de samenhang tussen de doelen van diverse dijkversterkingsmaatregelen (hoogwaterbescherming) op de Noordelijke Maasvallei gecombineerd met een vijftal systeemmaatregelen (MIRT-verkenningen) in het kader van het Deltaprogramma Maas. In aanvulling op deze maatregelen is er ook gevraagd om te kijken naar de mogelijke invloed van een aantal lange termijn-maatregelen die in de nabije omgeving van deze projectlocaties liggen. De systeemmaatregelen betreffen nadere uitwerkingen op de dijktrajecten Well, Arcen, Baarlo – Hout-Blerick en Thorn-Wessem. De projecten Venlo-Velden incl. koploper Venlo (ook wel MMMV) vallen ook onder het programma maar worden niet nader uitgewerkt door het Ingenieursbureau Noordelijke Maasvallei. In 2017 is een verkennend onderzoek verricht, dat als bijlage bij de NRD is gevoegd. In dit onderzoek wordt gesteld dat de verschillende maatregelen geen onderlinge rivierkundige afhankelijkheid hebben. Dat wil zeggen dat een gekozen maatregel op het ene dijktraject geen invloed zou hebben op de keuzes die voor andere dijktrajecten worden gemaakt. De Commissie adviseert deze conclusies in het MER nader te onderbouwen. Aangezien alle dijktrajecten onderdeel uitmaken van hetzelfde watersysteem ligt het voor de hand dat maatregelen met een waterstandsverlagend of juist -verhogend effect mede bepalend kunnen zijn voor de opgave op andere locaties. Een maatregel met een groot waterstandsverlagend effect op de ene locatie kan bijvoorbeeld betekenen dat op andere locaties minder ingrijpende maatregelen nodig zijn"*

Binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei (HWBP-NM) versterkt Waterschap Limburg (WL) de komende jaren verschillende dijktrajecten tussen Thorn-Wessem (dijktraject 79) en Nieuw-Bergen (dijktraject 57). Binnen het HWBP-NM spelen de opgaven dijkversterking (nieuwe normering) en systeemwerking een belangrijke rol. Aanvullend is gekeken naar de waterstandseffecten van de lange termijn-maatregelen.

Om een beeld te geven van bovenstaande is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd naar de waterstandseffecten van dijkversterkingen HWBP-NM (paragraaf 2), systeemopgave incl. koploper-projecten (paragraaf 3) en lange termijn-maatregelen (paragraaf 4). Tot slot is geanalyseerd wat de maatregelen betekenen voor de benodigde dijkhoogte (paragraaf 5).

# 2. Dijkversterkingsopgave HWBP

Binnen de opgave van dijkversterking zijn er meerdere (oplossing)mogelijkheden. Ze bestaan uit het verhogen, versterken en het eventueel verleggen van de primaire kering. De verhoging van de dijk (oftewel loslaten van de overstroombaarheid) levert een waterstandsverhoging (dit is zichtbaar als rode lijn in Figuur 1) en is gekoppeld aan de systeemopgave, doordat compensatie hiervan plaatsvindt





door dijkverleggingen en retentiegebieden in de vorm van een aantal plaatselijke systeemmaatregelen (vastgelegd in een bestuurlijke overeenkomst). Het versterken of verleggen van de (overige) dijken kan zowel binnendijks (landinwaarts) of buitendijks (rivierwaarts) uitgevoerd worden. Voor deze integrale principeoplossingen zijn in de verkenningsfase rivierkundige berekeningen uitgevoerd. Deze staan weergegeven in de kleuren “groen (binnendijkse verleggingen), roze (huidig tracé rivierwaarts versterken met 15 m) en oranje (rivierwaarts verleggen)” in Figuur 1. Deze principeoplossingen geven alleen de effecten weer op het stromend regime van de rivier met behulp van stationaire berekeningen. De bijhorende rivierkundige effecten zijn doorgerekend bij een (piek)afvoer van 4.000 $m^3$/s en op een verfijnd rekenrooster. De principeoplossing “binnendijks versterken” heeft geen rivierkundig effect en is daarom ook niet getoond in de betreffende figuur. De effecten op het bergend regime zijn niet integraal berekend en liggen veelal lager dan de effecten op het stromend regime. Dit komt doordat het bij de dijkversterkingsopgave binnen HWBP-NM met name gaat om relatief kleine en laag gelegen gebieden.

Een aanvullende opmerking is dat de projectlocaties Kessel (uit Waterwet) en Groot-Boller inmiddels zijn komen te vervallen uit het programma van HWBP-NM en dat dijktraject Roermond-Willem-Alexander nieuw is toegevoegd. Deze nieuwe inzichten zijn niet verwerkt in deze principeoplossingen, maar het zal geen ander (effect)beeld leveren ten aanzien van de gevoeligheidsanalyse. De rivierkundige effecten (stromend regime) treden alleen op binnen het programma van HWBP tussen rivierkilometers 63 – 144 (dijktrajecten Thorn-Wessem en Nieuw-Bergen) en liggen in orde van enkele cm’s (zie Tabel 1). Buiten het programmagebied zijn er geen effecten, deze worden ook niet getoond in de betreffende figuur. Aanvullende toelichting op deze principe oplossingen is beschreven in een apart memo [ref 4].

*Tabel 1: Rivierkundige effecten van integrale principe oplossingen m.b.t. dijkversterkingsopgave*

| **Principeoplossingen** | **Maximaal effect op de as van de rivier [cm]** |
|---|---|
| Binnendijks verleggen (maximaal) | -1,3 cm |
| Huidig tracé versterken (+15 m) | +1,7 cm |
| Rivierwaarts verleggen (maximaal) | +3,0 cm |





# 3. Systeemopgave (incl. koploperprojecten)

Als gevolg van klimaatverandering zullen de afvoeren en waterstanden in de toekomst op de Maas toenemen. Om hierop in te spelen zijn in het recente verleden klimaatscenario's ontwikkeld tot aan het zichtjaar 2100. Tegelijkertijd is er de wens om de betrouwbaarheid van het huidige riviersysteem in de Limburgse Maasvallei (met 42 overstroombare keringen) te verbeteren en heeft het Deltaprogramma Rivieren met regionale partijen een aanpak opgesteld om een robuust veiligheidssysteem op de Maas te ontwikkelen. Deze aanpak houdt in dat de overstroombaarheid van 42 dijktrajecten op de Limburgse Maas wordt losgelaten. De hiervoor benodigde verhoging van de primaire kering sluit aan op de eisen die gesteld worden bij de nieuwe normering die per 1 januari 2017 van kracht is. De verhoogde waterstand die wordt veroorzaakt door het niet meer overstromen van de keringen wordt beperkt door het toepassen van een twaalftal systeemmaatregelen, die een belangrijke bijdrage aan afvoer- en/of bergingscapaciteit van de rivier hebben. Met deze systeemmaatregelen wordt een belangrijk deel van het rivierbed behouden, wat tevens mogelijkheden biedt om op langere termijn aanvullende verruimingsmaatregelen (o.a. Deltaprogramma) te realiseren, die zijn bedoeld om de klimaatverandering in de toekomst verder op te vangen.

Binnen het programmagebied van HWBP-NM bevindt zich een vijftal systeemmaatregelen (Thorn-Wessem, Baarlo-Hout-Blerick, Venlo-Velden, Arcen en Well) en het koploperproject Venlo. Buiten het programmagebied van HWBP-NM bevindt zich nog een tweetal koploperprojecten, te weten de MIRT-projecten Oeffelt en Ravenstein – Lith. Door het Ingenieursbureau Noordelijke Maasvallei worden vooralsnog alleen de maatregelen Thorn-Wessem, Baarlo - Hout-Blerick, Arcen en Well nader verkend en hiervoor worden MER'en opgesteld. Voor de gevoeligheidsanalyse zijn de uitwerkingsalternatieven meegenomen zoals beschreven in Tabel 4. De bijbehorende rivierkundige effecten zijn doorgerekend bij een (piek)afvoer van 4.000 $m^3/s$ en op een grof rekenrooster. De integrale ophoging van alle Limburgse dijktrajecten (oftewel loslaten van de overstroombaarheid, hier uitgedrukt t.o.v. kruinhoogte Maaswerken) levert een max. waterstandsverhoging van ca. 18 cm binnen het programmagebied rondom Venlo (rode lijn in Figuur 1). Doordat de Limburgse dijktrajecten niet meer overstroombaar zijn neemt het bergend volume van de rivier af. Door een toename van de afvoer op de Maas nemen de waterstanden ook buiten Limburg en het programmagebied van HWBP-NM toe. Deze toename ligt benedenstrooms en ligt in de orde van 11 cm. In Limburg kunnen deze effecten alleen gecompenseerd worden met ingrepen in het bergend regime. Dergelijke gebieden in deze omvang zijn zeldzaam waardoor er een restopgave zal zijn voor de Maas benedenstrooms van het programmagebied HWBP-NM.

Met de systeemmaatregelen (dijkverleggingen) en koploperprojecten wordt een integrale waterstandsdaling bewerkstelligd op de rivier (zie blauwe lijn Figuur 1). Een vergelijkbare (plausibele) waterstandsverlaging is meegenomen in de hydraulische ontwerprandvoorwaarden van de dijkversterkingsopgave in HWBP-NM, wetende dat in de Plausibele Middenwaarden de nieuwe inzichten uit de lopende nadere verkenning van de systeemmaatregelen niet zijn meegenomen. In onderstaande uitwerking van de gevoeligheidsanalyse is voor het gemak geen onderscheid gemaakt tussen de systeemmaatregelen en de koploperprojecten. Beleidsmatig zijn alleen de systeemmaatregelen bedoeld ter compensatie van het effect loslaten overstroombaarheid.





De maximale waterstandsdaling wordt bereikt met het koploperproject Oeffelt en ligt in orde van 23 cm. Bij de systeemmaatregel Well bedraagt de maximale integrale waterstandsdaling circa 18 cm (waarvan circa 8 cm wordt veroorzaakt door koploper Oeffelt). De maximale rivierkundige effecten bij de overige systeemmaatregelen liggen lager, maar vormen samen wel een integrale waterstandsdaling op de rivier waarbij het effect met name langer doorwerkt in stroomopwaartse richting. Het rivierkundig effect van Thorn-Wessem werkt in deze gevoeligheidsanalyse niet optimaal doordat de inlaatdrempel van het retentiegebied geoptimaliseerd is voor een (piek)afvoer van 4.100 $m^3/s$ (in plaats van bij een afvoer van 4.000 $m^3/s$). Om deze reden wordt de afvoergolf in onderliggende berekening met een piekwaarde van 4.000 $m^3/s$ niet optimaal afgetopt.

Met de gebroken zwarte lijn is bij benadering de restopgave van “loslaten overstroombaarheid” weergegeven, rekening houdend met dat de koploperprojecten hierin zijn meegenomen. De beschouwde systeemmaatregelen leveren een significante bijdrage in het compenseren van het effect loslaten overstroombaarheid. Naast de resterende opgave zijn er lokaal nog wel wat restpunten. Deze restpunten worden vooral veroorzaakt door de zaagtandpieken van de betreffende rivierverruimingsmaatregelen. Zowel de restopgave als de restpunten moeten zoveel mogelijk gecompenseerd worden met de overige zeven systeemmaatregelen. Hiervan heeft een vijftal systeemmaatregelen een rivierkundig effect binnen het programmagebied van HWBP-NM. Het betreft de mogelijke bergings- en retentiegebieden “Nattehoven – Grevenbicht – Roosteren”, “Ohe en Laak – Stevensweert” en “Geijsteren” en de dijkterugleggingen bij “Lottum” en “Bergen”. Volgens een eerdere verkenning liggen de rivierkundige effecten van deze individuele (systeem)ingrepen in orde van enkele cm’s [ref 9]. Hierin werken de retentie-bergingsgebieden tevens niet optimaal, omdat deze zijn geoptimaliseerd voor een andere (piek)afvoer.

Al met al is de gemiddelde waterstandsverlaging binnen het gehele programmagebied van NM, gelegen tussen rivierkilometers 63 – 144, gelijk aan 9 cm, zie ook Tabel 3. Binnen het programmagebied kan de waterstandsverlaging lokaal (op kleinere deeltrajecten) natuurlijk wel lager en/of hoger zijn dan de hiergenoemde gemiddelde trajectwaarden.





# 4. Lange termijn-maatregelen

In kader van het Deltaprogramma is een groot aantal verruimingsmaatregelen nader verkend om de klimaatverandering in de toekomst op te vangen. Deze lange termijn-maatregelen hebben geen formele status en hiermee ook geen direct zicht op de hiervoor benodigde financiering, maar een aantal van deze maatregelen wordt door de overheid toch beschouwd als kansrijk voor de toekomst. In “GS advies NRD van 19 juni 2018” is door Provincie Limburg een gevoeligheidsanalyse gevraagd naar de waterstandseffecten van een aantal lange termijn-maatregelen, die in de nabije omgeving zijn gelegen van de MER-locaties Thorn-Wessem, Arcen en Well [ref 1]. Door het bestuur van gemeenten Peel & Maas en Venlo zijn voor dijktraject Baarlo – Hout-Blerick ook een aantal lange termijn-maatregelen aangedragen.

De lijst van lange termijn-maatregelen die zijn aangedragen door de Provincie Limburg en gemeenten Peel & Maas en Venlo zijn weergegeven in Tabel 2. Om snel inzicht te krijgen in de waterstandseffecten van deze aanvullende lange termijn-maatregelen wordt er teruggegrepen op de rivierkundige verkenningen die in het verleden zijn uitgevoerd in het kader van het Deltaprogramma. In dit geval bij een afvoer van 4.200 $m^3/s$. De waterstandseffecten in de vorm van een verhanglijn vanuit deze verkenningen zijn grotendeels beschikbaar via het Deltaportaal. Van deze gegevens is dan ook veelal gebruik gemaakt om de gevoeligheidsanalyse aan te vullen met de mogelijke invloed op waterstanden door deze lange termijn-maatregelen.

**Tabel 2: Lijst lange termijn-maatregelen en bijhorende individuele waterstandseffecten**

| **Locatie** | **Lange termijn-maatregelen** | **Individuele waterstandseffecten van lange termijn-maatregelen** |
|---|---|---|
| Thorn-Wessem | • Verbeteren doorstroming Maasplassen<br>• Meestromen Lateraalkanaal en/of verlagen dam Lateraalkanaal<br>• Oeververlaging Maasgouw Noord (“Maasbracht – Molengreend” en “De Slaag”) | Voor maatregel “verbeteren doorstroming Maasplassen” is er teruggegrepen op geclusterde maatregel “Maasplassen cluster 1” uit het Deltaportaal. De hiernaast genoemde maatregelen zijn hierin inbegrepen, maar het cluster omvat aanvullend nog 27 extra verruimingsmaatregelen. De individuele effecten van onderstaande ingrepen zijn overgenomen uit factsheets “20180827” die zijn opgesteld op het resultaat van het onderzoekstraject Voorkeursstrategie fase 1 en 2 (2012 – 2014)”:<br>• Oeververlaging Maasbracht–Molengreend: ca. -2,5 cm<br>• Oeververlaging De slaag: ca. -3,0 cm<br>• Doorstroming Lateraalkanaal: ca. -18,0 cm<br>• Verlagen dam Lateraalkanaal: ca. -9 cm |
| Baarlo – Hout-Blerick | • Weerdverlaging Steyl<br>• Rivierverruiming Venlo ter hoogte van Zuiderbrug (A73) | De weerdverlaging bij Steyl staat ook wel bekend binnen het Deltaportaal als weerdverlaging Tegelen (MC08) en levert individueel ca. -5 cm.<br><br>Rivierverruiming bij Venlo is binnen het Deltaportaal ook wel bekend als een geclusterde maatregel Venlo regio 2 (MC09) en bestaat uit een dijkverlegging Venlo en Blerick, jachthaven Blerick, brug A67 en Raaijweide II, allen gelegen tussen rivierkilometers 105 en 112. De ingreep ligt hiermee |





| | | |
|---|---|---|
| | • Kwelgeulen nabij Baarlo – Hout-Blerick | zuidelijker dan de projecten Venlo-Velden incl. koploper Venlo (ook wel MMMV) en vormt hiermee een aanvullende rivierverruiming. De geclusterde maatregel Venlo regio 2 is wellicht groter dan bedoeld is, maar bijpassend in kader van deze gevoeligheidsanalyse. Het geclusterde effect van deze maatregel bedraagt ca. –11 cm.<br><br>Voor de kwelgeulen bij Baarlo – Hout-Blerick bestaat nog geen individuele verhanglijn in waterstanden (ook niet in het Deltaportaal). Aangezien de kwelgeulen primair geen hoogwaterveiligheidsdoelstelling kennen is het meenemen van deze ingreep binnen de gevoeligheidsanalyse niet relevant. Effect hiervan is wel inzichtelijk gemaakt in het plan-MER van Baarlo – Hout-Blerick o.b.v. expert judgement. Lokaal leveren de kwelgeulen een effect van ca. -3 cm. |
| Arcen | • Hoogwatergeul Arcen<br>• Weerdverlaging plan Hertogbroek | : ca. -1,5 cm<br>: ca. -20,7 cm |
| Well | • zuid-geul Well<br>• Hoogwatergeul Afferden<br>• Dijkverlegging Wanssum-West (uitwerking kades overstroombaar)<br>• Hoogwatergeul Vierlingsbeek<br>• Groene rivier Vortum | : ca. -14,5 cm<br>: ca. -9,6 cm<br>: ca. -6 cm<br><br>: ca. -1,2 cm<br><br>: ca. -16,5 cm |

In Figuur 2 zijn de individuele waterstandseffecten (op gehele rivierkilometers) getoond van de lange termijn-maatregelen uit Tabel 2. De effecten zijn veelal gebaseerd op resultaten uit het Deltaportaal. In het algemeen hebben deze lange termijn-maatregelen een waterstandsverlaging variërend van 1 – 20 cm. Een uitzondering vormt de maatregel “Maasplassen cluster 1” waarbij de waterstandsverlaging lokaal kan oplopen tot ruim 60 cm. De verklaring hiervoor is, naast de genoemde maatregelen nabij Thorn-Wessem in Tabel 2, dat aanvullend nog 27 extra verruimingsmaatregelen als clustermaatregel is opgenomen in het Deltaportaal. De individuele effecten van de ingrepen nabij Thorn-Wessem in Tabel 2 zijn overgenomen uit factsheets “20180827” die zijn opgesteld op het resultaat van het onderzoekstraject Voorkeursstrategie fase 1 en 2 (2012 – 2014). Hieruit volgt dat de individuele waterstandseffecten in de vorm van verlaging uiteenlopen van 2,5 tot 18 cm, met hierin de grootste bijdrage vanuit de ingreep doorstroming van het Lateraalkanaal. Aanvullend is het plan Hertogbroek binnen het programma van HWBP-NM met rivierkundige berekeningen nader verkend [ref 8]. Deze ingreep is aangedragen vanuit Dorpsraad Arcen en is (nog) niet opgenomen in het Deltaprogramma. De maximale waterstandsverlaging van deze ingreep is





berekend op 20,7 cm en is gebaseerd op een forse weerdverlaging in combinatie met een eenzijdig aangetakte geul. Rekening houdend met de scheepvaartfunctie (dwarsstroming en sedimentatie op het zomerbed) zal de ingreep nog nader geoptimaliseerd moeten worden. Verwachting hierbij is dat de waterstandsverlaging met 25% - 50% zal afnemen.

In Figuur 3 zijn de integrale waterstandseffecten (op gehele rivierkilometers) weergegeven van alle verruimingsmaatregelen op de verschillende projectlocaties binnen het programmagebied van HWBP-NM. Hierbij zijn de integrale effecten van de systeemmaatregelen en koploperprojecten als basis genomen, waarbij aanvullend de effecten van de lange termijn-maatregelen gestapeld in de vorm van een blokkendoos zijn opgeteld. Doordat het rivierkundig effect van de clustermaatregel “Maasplassen cluster 1” uit 31 verruimingsmaatregelen bestaat is deze apart meegenomen in een aanvullende integrale verhanglijn van de waterstandsverlaging in de betreffende grafiek.

In Tabel 3 zijn de trajectgemiddelde waterstandsverlagingen binnen het programmagebied getoond. Met aanvullende lange termijn-maatregelen kan de waterstand gemiddeld verder verlaagd worden tot circa 37 cm. Dit als een gemiddelde over het totale traject van het programmagebied tussen rivierkilometers 63 – 144 en is inclusief betere doorstroming van Maasplassen “Maasplassen cluster 1”. Gezien de clustermaatregel een groot aantal maatregelen betreft op een relatief klein traject van de Maas zal de benodigde financiering hiervoor een lange tijdshorizon hebben en/of zelfs helemaal niet haalbaar. Zonder deze clustermaatregel bedraagt de totale trajectgemiddelde verlaging over het gehele programmagebied nog 26 cm.

In het noordelijk deel van het programmagebied kan de waterstandsdaling lokaal maximaal oplopen tot 45 cm. De gemiddelde waterstandsdaling op het noordelijk deel van het programmagebied, het deeltraject tussen rivierkilometers 100 – 144, bedraagt 33 cm. In het zuidelijk deel van het programmagebied kan de waterstandsdaling lokaal zelfs maximaal oplopen tot ca. 65 cm. Dit ten gevolge van betere doorstroming van Maasplassen. De gemiddelde waterstandsdaling op het zuidelijk deel van het programmagebied, het deeltraject tussen rivierkilometers 63 – 100, bedraagt 42 cm.





# 5. Dijkverhogingen in relatie tot waterstandseffecten door dijkversterking, systeem- & koplopermaatregelen en lange termijn-maatregelen op de Noordelijke Maasvallei

De gemiddelde dijkverhoging, t.o.v. de huidige kruinhoogte, bedraagt circa 1,1 – 1,6 meter binnen de opgave van HWBP-NM [ref 11]. De dijktrajecten Thorn-Wessem en Heel (in het bijzonder) vormen hierop een uitzondering omdat de huidige kruinhoogte al bijzonder hoog ligt. De waterstands-verhoging door eventuele (rivierwaartse) dijkverleggingen binnen de dijkversterkingsopgave zijn beperkt tot maximaal 3 cm (zie Tabel 1). Deze hebben een verwaarloosbaar effect op de opgave m.b.t. de hoogte van de dijk. Het ophogen van de dijk zelf conform de nieuwe normering is niet verwaarloosbaar en moet zoveel mogelijk gecompenseerd worden door de verschillende systeemmaatregelen. In Tabel 3 zijn verschillende trajectgemiddelde effecten binnen het programmagebied van HWBP-NM getoond van verschillende systeem- en koploperprojecten, aangevuld met lange termijn-maatregelen.

De trajectgemiddelde waterstandsdaling met alleen systeem- en koplopermaatregelen over het gehele programmagebied bedraagt 9 cm. In aanvulling met lange termijn-maatregelen kan een trajectgemiddelde waterstandsdaling bereikt worden van 33 cm in het noordelijk deel van het programmagebied (traject tussen rivierkilometers 100 – 144). In aanvulling met betere doorstroming Maasplassen “Maasplassen cluster 1” kan een trajectgemiddelde waterstandsdaling bereikt worden van 42 cm in het zuidelijk deel van het programmagebied (traject tussen rivierkilometers 63 – 100). Lokaal kan de waterstand nabij Arcen en Well met 45 cm verlaagd worden, die in stroomafwaartse richting vrijwel direct weer opgevolgd wordt door een abrupte afname in waterstandsverlaging (ofwel waterstandstijging). Bij Arcen speelt hierbij het hydraulisch knelpunt (flessenhals) een belangrijke rol dat moeilijk is op te lossen met alleen verruimingsmaatregelen. Bij Well is ook een vrij abrupte afname in waterstandsdaling (ofwel stijging) te constateren. Dit heeft grotendeels te maken met de zaagtandpieken van andere rivierverruimingen zoals o.a. zuid geul Well en met het feit dat de rivier hier ook relatief smal is. Bij Thorn-Wessem kan de waterstandsdaling oplopen tot maximaal 65 cm als gevolg van de betere doorstroming van de Maasplassen. Aangezien het integrale plan een groot aantal maatregelen betreft op een relatief klein traject van de Maas zal de benodigde financiering hiervoor een lange tijdshorizon hebben en/of zelfs wellicht helemaal niet haalbaar in deze vorm. Ook speelt bij Thorn-Wessem de toekomstvastheid van de Koningsteendam een rol, die opeenvolgend langs de kering Thorn-Wessem tot een waterstandsstijging kan zorgen in orde van 10 à 20 cm [ref 7].

Er is onderzocht welke waterstandseffecten optreden door systeem- en koplopermaatregelen waarvoor financiering is gereserveerd. Dit tezamen noemen we maatregelpakket A. Uitgedrukt in percentages bewerkstelligen de systeem- en koplopermaatregelen een (programma)trajectgemiddelde waterstandsdaling in orde van 9 cm. Een waterstandsdaling van 9 cm is ongeveer 8% van de dijkverhoging. In de huidige ontwerprandvoorwaarden van HWBP-NM (nieuwe normering) is hiermee rekening gehouden. Deze orde van waterstandsdaling in het programmagebied zal de afweging van alternatieven (tracékeuzes) van nieuwe dijktracés binnen het programma niet beïnvloeden.





Toevoeging van lange termijn-maatregelen waarvoor nog geen financiering gereserveerd is aan de systeem- en koplopermaatregelen (maatregelpakket A) levert een (programma)trajectgemiddelde waterstandsdaling op in orde van 37 cm. Dit omvat maximaal 34% van de dijkverhoging. Dit kan de tracékeuze mogelijk lokaal beïnvloeden. Met nadruk op 'lokaal', doordat er ook delen aanwezig zijn waarbij de waterstandsdaling abrupt weer afneemt, zoals bij Arcen en Well.

*Tabel 3: trajectgemiddelde waterstandseffecten binnen het programmagebied van HWBP-NM*

| **Traject binnen programma gebied** | **Systeem- en koploper-maatregelen** | **Systeem- en koploper-maatregelen + lange termijn-maatregelen (excl. doorstroming Maasplassen)** | **Systeem- en koploper-maatregelen + lange termijn-maatregelen (incl. doorstroming Maasplassen)** |
|---|---|---|---|
| | **Gemiddeld waterstandseffect [cm]** | **Gemiddeld waterstandseffect [cm** | **Gemiddeld waterstandseffect [cm** |
| Traject rkm 63 – 100 | -7 cm | -19 cm | -42 cm |
| Traject rkm 100 – 144 | -11 cm | -33 cm | -33 cm |
| Totale programmagebied 63 - 144 | -9 cm | -26 cm | -37 cm |





# 6. Referenties


1. Gedeputeerde Staten van Limburg. (2018). Concept: Advies Reikwijdte en Detailniveau m.e.r. dijkverbetering Well, Arcen en Thorn-Wessem

2. Ingenieursbureau Noordelijke Maasvallei (2019). Deelrapport Rivierkunde: MER fase 1 Well, Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, kenmerk 10136, Waterschap Limburg.

3. Ingenieursbureau Noordelijke Maasvallei (2019). Deelrapport Rivierkunde: MER fase 1 Thorn-Wessem, Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, kenmerk 10137, Waterschap Limburg.

4. Klop, E.R., Agtersloot, R. & Berkhof, A. (2017). Memo: Vergunningenspoor: verkenning van rivierkundige effecten m.b.t. principeoplossingen bij HWBP-dijkversterkingen en mogelijke -verleggingen (IO.27.003), versie 1.0-1, kenmerk 7340, HWBP Noordelijke Maasvallei, Ingenieursbureau Maasvallei, Waterschap Limburg

5. Klop, E.R., Agtersloot, R. & Weidema, P. (2018). Memo: Rivierkundige verkenning systeemwerking Baarlo-Laarbroek (dijkring 70), versie 1.0-2, kenmerk 7595, HWBP Noordelijke Maasvallei, Ingenieursbureau Maasvallei, Waterschap Limburg

6. Klop, E.R., Agtersloot, R. & Weidema, P. (2018). Memo: Rivierkundige verkenning systeemwerking Arcen (dijkring 65), versie 1.0-1, kenmerk 7596, HWBP Noordelijke Maasvallei, Ingenieursbureau Maasvallei, Waterschap Limburg

7. Klop, E.R., van Laarhoven, S. (2019). Memo: Rivierkundige verkenning naar de verlaging van de koningsteendam, versie 1.0, kenmerk 11889, HWBP Noordelijke Maasvallei, Ingenieursbureau Maasvallei, Waterschap Limburg

8. Klop, E.R., van Laarhoven, S. van Duin, M. (2019). Memo: Rivierkundige uitwerking plan Hertogbroek, versie 1.0, kenmerk 12027, HWBP Noordelijke Maasvallei, Ingenieursbureau Maasvallei, Waterschap Limburg

9. van ’t Laar, S. & Mattousch, C. (2016). Verbeteren Systeemwerking Maas, Rijkswaterstaat Zuid-Nederland.

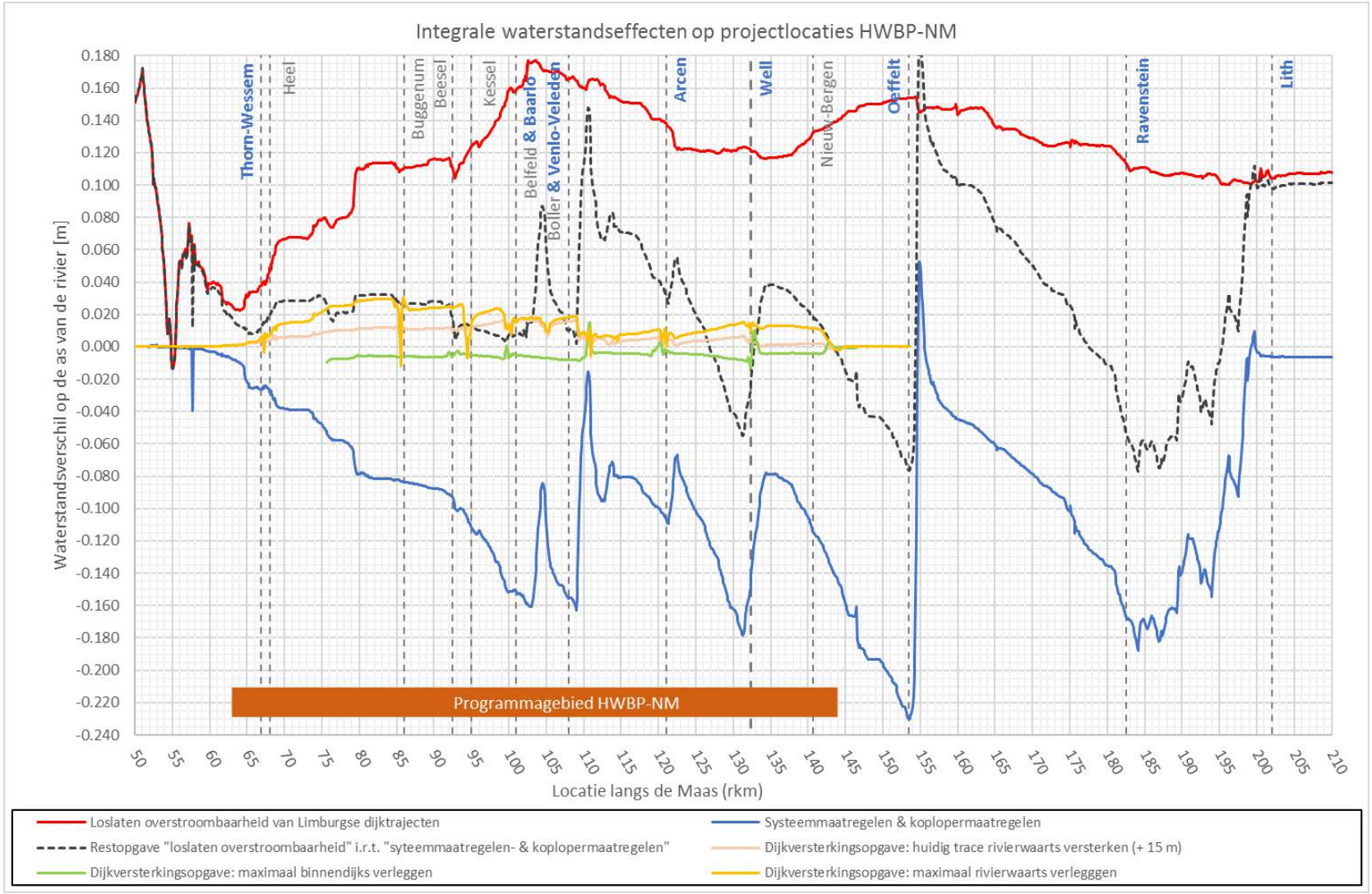
10. Vuren, S. van, Vieira da Silva, J. & Ouwerkerk, S. (2017). Memo 2: Uitgangspunten Hydraulische Ontwerpbelasting Maas – HOB Maasvallei Fase 1, HKV.

11. Waterschap Limburg (2017). Communicatietabel aanleghoogte dijktrajecten.

# Bijlagen

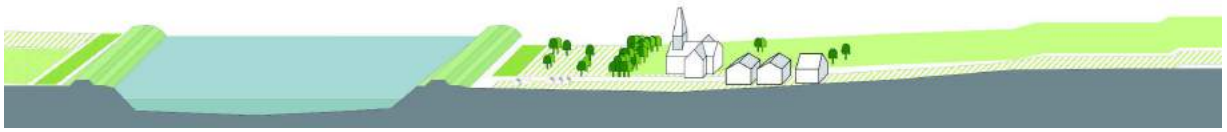







*Figuur 1: Integrale waterstandseffecten op projectlocaties HWBP-NM bij een maatgevende (piek)afvoer van 4.000 $m^3/s$*

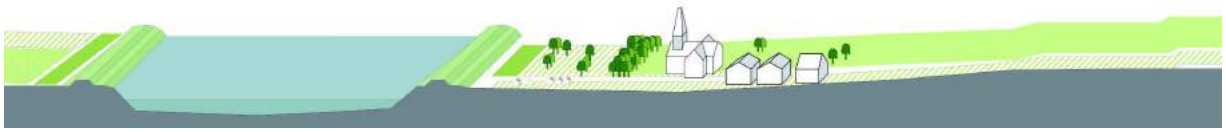




*Tabel 4: Waterstandseffecten in mm van verschillende opgaven op verschillende rivierkilometers (ter indicatie)*

| Locatie | | Integrale waterstandseffecten [mm] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Systeemopgave | | | Dijkversterkingsopgave | | |
| | | Loslaten van de overstroombaarheid | Systeemmaatregelen- en koplopermaatregelen | Restopgave "loslaten overstroombaarheid" en "syteem- & koplopermaatregelen" | Dijkverleggingen | | |
| Naam | rkm | max25 | max25 | max 25 | Huidig trace rivierwaarts versterken (+ 15 m) | Maximaal binnendijks verleggen | Maximaal rivierwaarts verleggen |
| Thorn-Wessem | 66.9 | 38 | -26 | 12 | 4 | n.v.t. | 6 |
| Heel | 68 | 46 | -26 | 20 | 4 | n.v.t. | 7 |
| Buggenum | 86 | 110 | -84 | 27 | 11 | -6 | 30 |
| Beesel | 92.5 | 110 | -93 | 17 | 11 | -6 | 24 |
| Kessel | 95 | 124 | -112 | 12 | 12 | -5 | 17 |
| Belfeld & Baarlo | 101 | 159 | -152 | 7 | 16 | -5 | 15 |
| Groot-Boller & Venlo-Velden (Steijl-Maashoek) | 108 | 166 | -156 | 10 | 16 | -8 | 18 |
| Arcen | 121 | 138 | -106 | 32 | 6 | -2 | 3 |
| Well | 132.3 | 122 | -149 | -27 | 4 | -13 | 9 |
| Nieuw-Bergen | 140.7 | 133 | -115 | 18 | 2 | -4 | 11 |
| Oeffelt | 153.5 | 154 | -230 | -76 | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Ravenstein | 182.5 | 114 | -167 | -53 | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Lith | 202 | 104 | -6 | 98 | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |



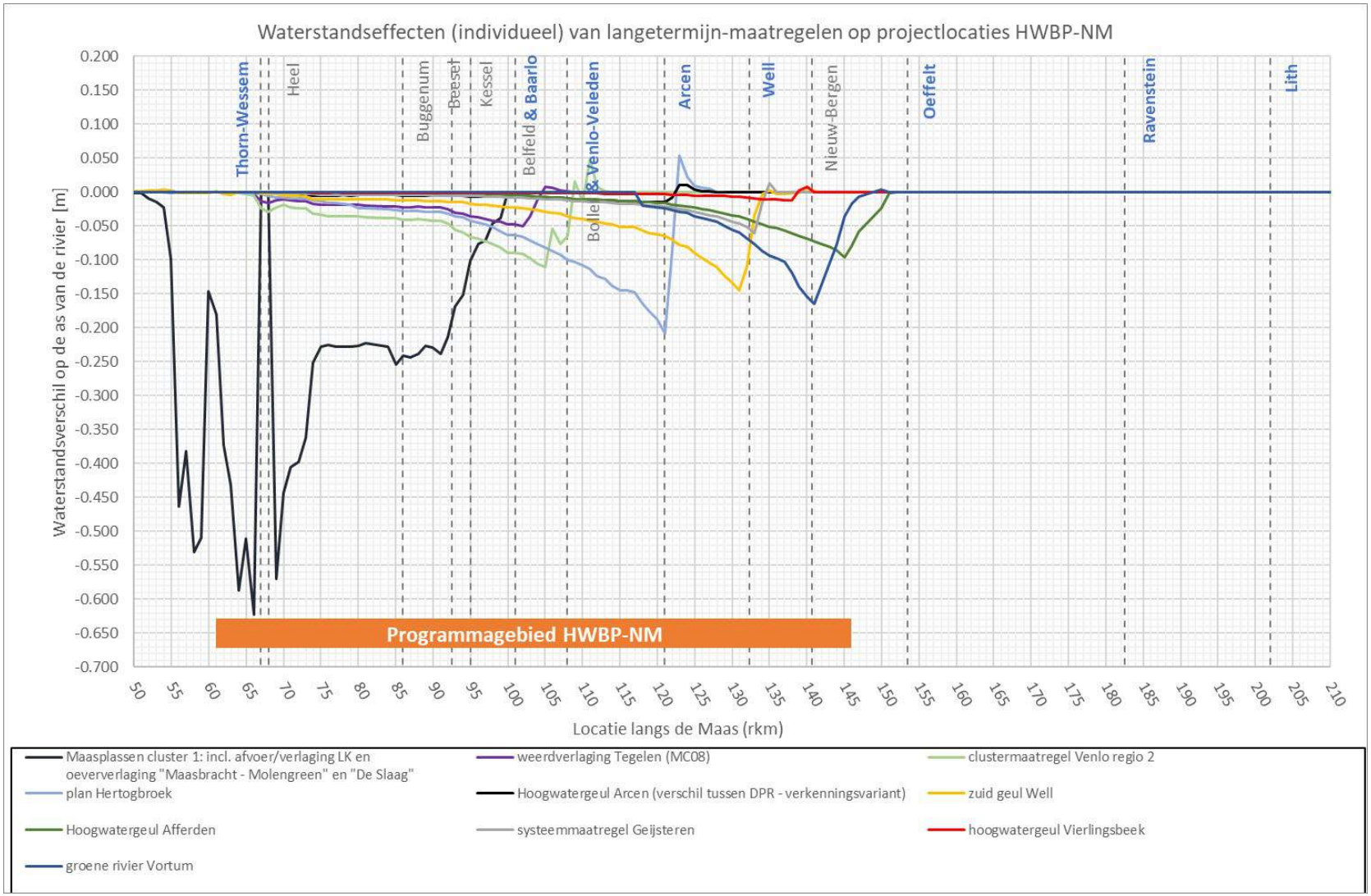


*Tabel 5: Toelichting van systeemmaatregelen en koploperprojecten in gevoeligheidsanalyse*

| **Systeemmaatregelen** | **Toelichting op toegepaste uitwerkingsvariant** |
|---|---|
| Thorn-Wessem | Is ingezet op max. oppervlak van retentiegebied met een optimale inlaatdrempel op 24,20 m+NAP voor max. reductie waterstanden bij een afvoerpiek van 4.100 $m^3/s$. Dit ten behoeve van reductie van de faalkans op golfoverslag voor keringen binnen het HWBP-NM met een T100 beschermingsniveau (ondergrens). Verdere beschrijving is weergegeven in het MER van Thorn-Wessem [ref 3]. |
| Baarlo - Hout-Blerick | Is ingezet op max. dijkteruglegging met huidige kering verwijderd. Het betreft variant 12 uit de verkenningsstudie [ref 5]. Eventuele geulen en weerdverlagingen zijn niet meegenomen en behoren niet tot de systeemmaatregel. |
| Meer Maas Meer Venlo (systeemmaatregel Venlo-Velden + koploper Venlo) | Variant is overgenomen uit Plausibele Middenwaarden, waarmee de hydraulische belasting voor de dijkversterkingsopgave is berekend voor HWBP-NM [ref 10]. Het betreft 2 dijkverleggingen met een geul in het zuidelijke gedeelte. |
| Arcen | Is ingezet op max. dijkteruglegging met de brouwerij beschermd (nieuwe norm). Het betreft variant 8 uit de verkenningsstudie [ref 6]. |
| Well | Is ingezet op max. dijkteruglegging leidend tot twee eilanden. Het betreft alternatief 4 uit het MER [ref 2]. |
| Oeffelt | Variant is overgenomen uit Plausibele Middenwaarden, waarmee de hydraulische belasting voor de dijkversterkingsopgave is berekend voor HWBP-NM [ref 10]. Het betreft het beter doorlaatbaar maken van de N264 (smallere landhoofden) in combinatie met weerdverlaging. |
| Ravenstein -Lith | Variant is overgenomen uit Plausibele Middenwaarden, waarmee de hydraulische belasting voor de dijkversterkingsopgave is berekend voor HWBP-NM [ref 10]. Het betreft verschillende verruimingsmaatregelen in vorm van weerdverlagingen, geulen en oeverterugleggingen. |

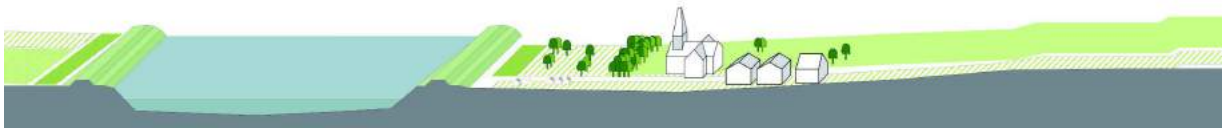


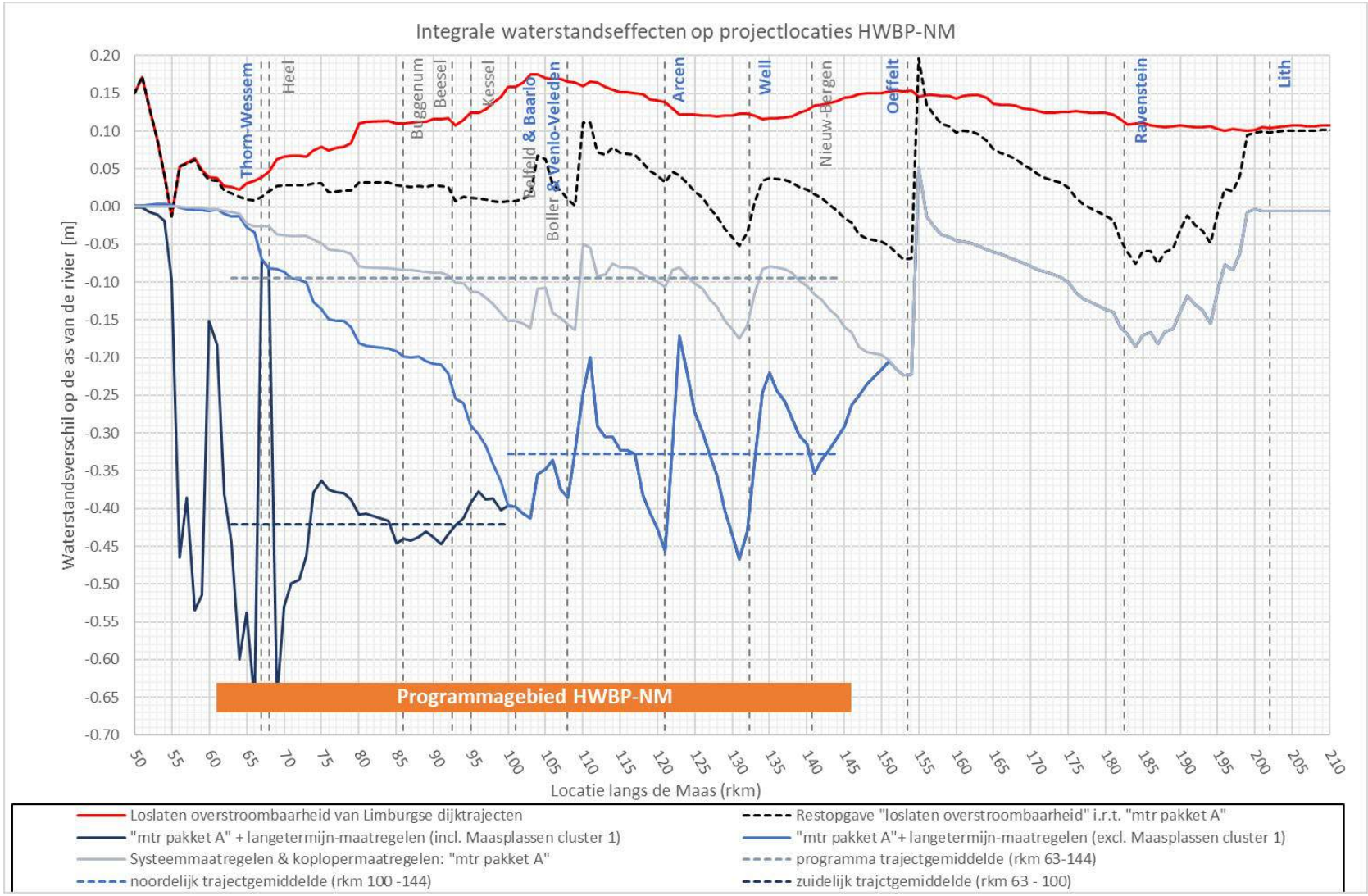





*Figuur 2: Waterstandseffecen (individueel) van lange termijn-maatregelen op projectlocaties HWBP-NM bij een (piek)afvoer van 4.200 $m^3/s$*

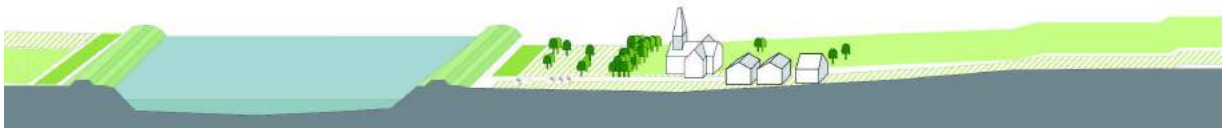






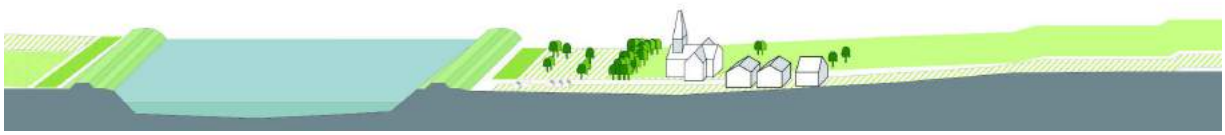

*Figuur 3: Integrale waterstandseffecten in de vorm van gestapelde effecten uit blokkendoos op projectlocaties HWBP-NM m.b.t. systeemmaatregelen & koploperprojecten en lange termijn-maatregelen (in- en exclusief Maasplassen cluster 1)*





# BIJLAGE 7: GEOHYDROLOGISCHE STUDIE RETENTIEBEKKEN EN BEEKVERLEGGING THORN-WESSEM

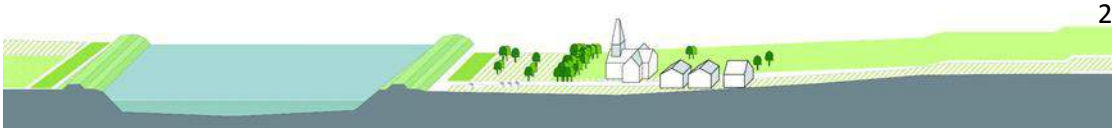




# INHOUDSOPGAVE

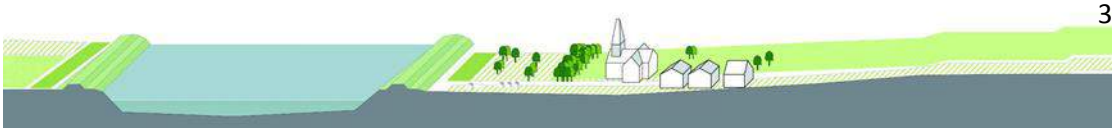
1. Inleiding ..... 4
1.1 Aanleiding ..... 4
1.2 Doel ..... 4
1.3 Leeswijzer ..... 4
2 Randvoorwaarden en uitgangspunten ..... 6
2.1 Locatie ..... 6
2.2 Bodemopbouw ..... 7
2.3 Grondwaterstand ..... 11
2.3.1 Dinoloket ..... 12
2.3.2 Meetnet Waterschap Limburg ..... 12
2.3.3 Meetnet IBM ..... 13
2.4 Maas ..... 17
2.4.1 Historisch hoogwater ..... 17
2.4.2 Maatgevend hoogwater ..... 19
2.5 Binnendijks watersysteem ..... 20
2.6 Beekherstel Thornerbeek ..... 22
2.7 Inzet bekken ..... 23
2.8 Grondwatermodel ..... 25
3 Systeemanalyse ..... 27
4 Opzet grondwatermodel - en actualisatie tot met 2011 ..... 30
4.1 Schematisatie grondwatermodel. ..... 30
4.1.1 Schematisatie IBRAHYM model ..... 30
4.1.2 Vergelijking schematisatie IBRAHYM model met grondonderzoek - verticale weerstand 32
4.1.3 Vergelijking schematisatie IBRAHYM model met grondonderzoek - horizontale doorlatendheid ..... 33
4.2 Actualisatie model ten behoeve uitvoeren berekeningen ..... 34
4.2.1 Modeluitsnede ..... 34
4.2.2 Aanpassing overlandflow / ponding depth bestand ..... 35
4.3 Conclusie actualisatie grondwatermodel ..... 36
4.4 Vergelijking modelresultaten geactualiseerd grondwatermodel met metingen ..... 36





4.4.1 Hoogwatergolf van 1995 ..... 36
4.5 Conclusie actualisatie tot en met 2011 ..... 40
5 Opzet grondwatermodel - kalibratie hoogwatergolf 2017 ..... 41
5.1 Toelichting verlengen grondwatermodel ..... 41
5.2 Aanpassen bestanden voor verlengen modelperiode ..... 41
5.3 Modelprestatie verlengde model zonder kalibratie ..... 42
5.3.1 Conclusie modelresultaat zonder kalibratie ..... 44
5.4 Modelprestatie verlengde model met kalibratie ..... 44
5.5 Conclusie ..... 46
6 Modellering maatgevend hoogwater ..... 47
6.1 Hoogwater situatie - net voor inzet van retentiebekken ..... 47
6.2 Hoogwater situatie - zonder retentiebekken ..... 50
6.3 Hoogwater situatie - met retentiebekken ..... 51
7 Modellering maatgevend hoogwater met aangepast peil bij Koningssteendam ..... 55
7.1 Hoogwater situatie -net voor inzet retentiebekken - aangepast peil ..... 55
7.2 Hoogwater situatie - zonder retentie - aangepast peil ..... 56
7.3 Hoogwater situatie - met retentie - aangepast peil ..... 57
7.4 Effect peilaanpassing op kwelflux ..... 59
8 Modellering beekomlegging ..... 61
8.1 Kenmerken beek ..... 61
8.2 Berekend effect beek in gemiddelde situatie ..... 61
8.3 Berekend effect beek in hoogwatersituatie met retentiebekken ..... 62
9 Conclusies en aanbevelingen ..... 67
10 Referenties ..... 71
Bijlage I Locaties boringen waterschap Limburg ..... 72
BIJLAGE II gemeten en berekende grondwaterstanden voor hoogwater 1995 ..... 73
BIJLAGE III gemeten en berekende grondwaterstanden voor hoogwater 2017 ..... 85
BIJLAGE IV informatie beschikbare peilbuizen in en rondom modelgebied ..... 91
Bijlage V Kaarten net voor inzet bekken (paragraaf 6.1 en 7.1) ..... 95
Bijlage VI Kaarten zonder bekken (paragraaf 6.2 en 7.2) ..... 99
Bijlage VII Kaarten met inzet bekken (paragraaf 6.3 en 7.3) ..... 103





# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Nabij Thorn-Wessem wordt de haalbaarheid van een retentiebekken onderzocht. Het retentiebekken is één van de zogenaamde systeemwerkingsmaatregelen langs de Maas. Deze maatregelen dienen als compensatie voor de dijkverhogingen langs de Maas. De dijkverhogingen leiden namelijk tot hogere waterstanden in het rivierbed, doordat de dijken –in tegenstelling tot wat nu het geval is- in de toekomst niet meer kunnen overstromen. Door op meer plaatsen langs de Maas retentie toe te passen, of dijkverleggingen, worden deze hogere waterstanden weer beperkt of tenietgedaan.

Gelijktijdig loopt er een onderzoek naar mogelijkheden voor beekherstel van de Thornerbeek. In de huidige situatie loopt de Thornerbeek tussen Thorn en Wessem langs de waterkering en wordt het water afgevoerd naar de Maas.

Retentie én beekomlegging kunnen invloed hebben op de grondwaterstand en de effectiviteit van het retentiebekken.

## 1.2 Doel

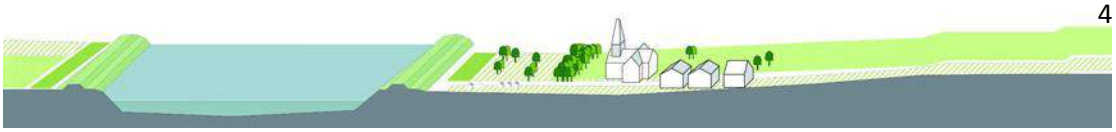
Het doel van deze rapportage is om een geohydrologische analyse van de waterbalans en het omgevingseffect van het retentiebekken en de omleiding van de Thornerbeek (variant 3) te maken. Dat gebeurt aan de hand van de volgende vragen:

- Hoeveel kwel stroomt er naar het retentiebekken en welke invloed heeft dit op de beschikbare bergingsruimte op het moment dat het retentiebekken zou worden ingezet?
- Welk effect heeft een gevuld retentiebekken op de grondwaterstanden in de omgeving en in welke mate kan wateroverlast verwacht worden?
- Welk effect heeft het verleggen van de Thornerbeek? Zowel voor de huidige situatie (zonder retentiebekken) in relatie tot de aanwezige landbouw en natuur, als op de situatie vlak voor inzet van het retentiebekken en tijdens inzet van het retentiebekken.

## 1.3 Leeswijzer

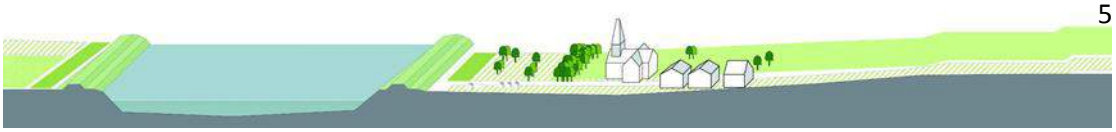
Hoofdstuk 2 beschrijft de randvoorwaarden en uitgangspunten. In hoofdstuk 3 is een systeemanalyse gegeven. In hoofdstuk 4 en 5 wordt het grondwatermodel beschreven waarmee de effectberekeningen zijn uitgevoerd. In hoofdstuk 6 zijn de berekeningen en resultaten beschreven die zijn uitgevoerd voor beantwoording van de twee deelvragen over het retentiebekken. In hoofdstuk 7 is het resultaat van de peilaanpassing ten zuiden van de Koningssteendam weergeven. In hoofdstuk 8 zijn de berekeningen en resultaten beschreven voor





de omleiding van de Thornerbeek. Tot slot zijn in hoofdstuk 9 de conclusies en aanbevelingen opgenomen.

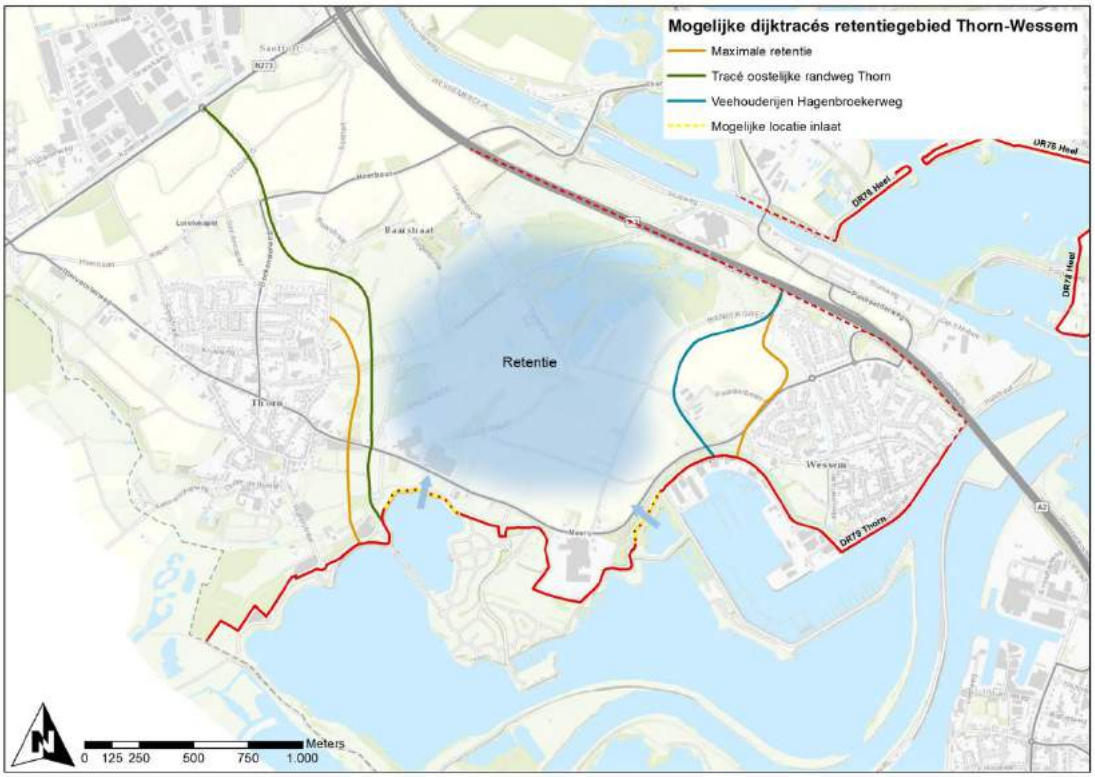




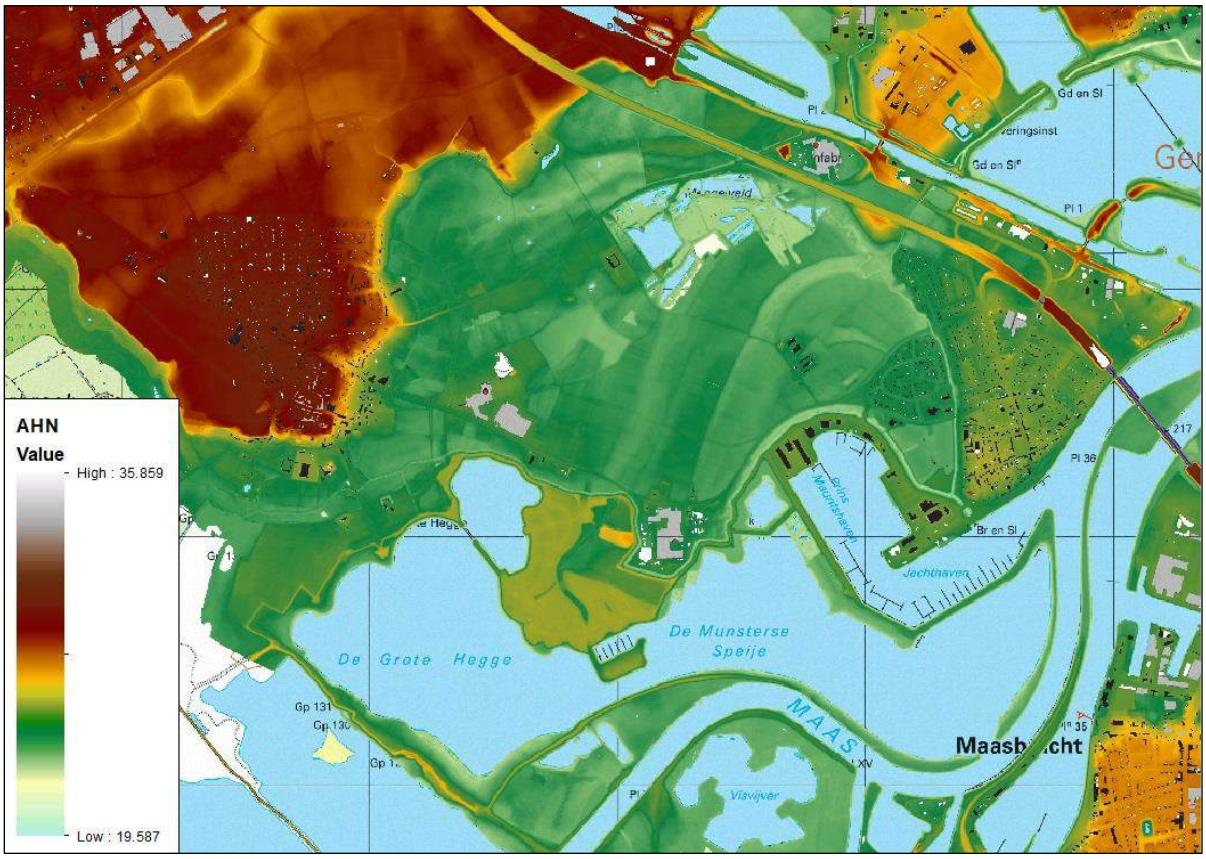
# 2 Randvoorwaarden en uitgangspunten

## 2.1 Locatie

Figuur 2-1 geeft een overzicht van de locatie. Binnen het plangebied vormen Thorn en Wessem de belangrijkste woonkernen. Tussen de kernen is een laag gelegen gebied (zie Figuur 2-2) waar het retentiebekken eventueel kan worden aangelegd. Het retentiegebied wordt aan de zuidzijde begrensd door de Maas, aan de noordoostzijde door de hoge grond en de A2. Aan de west en oostzijde zijn nieuwe dijken beoogd, die het achterliggende woongebied in Thorn en Wessem zullen beschermen als het retentiegebied is gevuld met water.




Figuur 2-1: Locatie van het retentiebekken Thorn-Wessem en de dijktrajecten

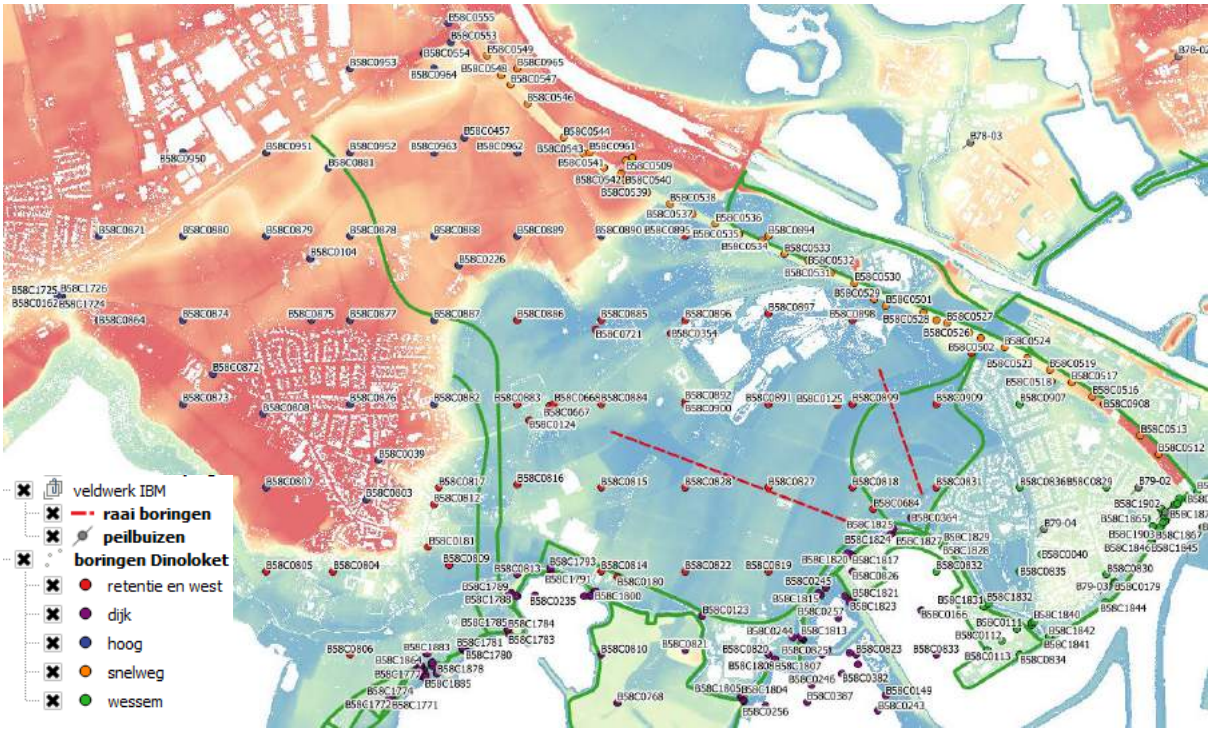



Figuur 2-2: Hoogtekaart in m NAP.

## 2.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw is voornamelijk bepaald aan de hand van grondboringen. Figuur 2-3 geeft de locaties van de gebruikte grondboringen op kaart weer. De bodemopbouw is geanalyseerd met behulp van de volgende bronnen:

- Memo grondonderzoek (Waterschap Limburg 2017a) beschrijft de bodemopbouw voor secties van het dijktraject met behulp van het beschikbare grondonderzoek, waaronder grondboringen en voorgaande studies Regis II v2.1 vanuit Dinoloket;
- Vanuit Dinoloket zijn 273 boormonsterprofielen van geologisch booronderzoek uit de omgeving van Thorn-Wessem gedownload. Doorsnedes van de bodemopbouw zijn in Figuur 2-4 tot en met Figuur 2-8 opgenomen;
- Aanvullende boringen van het Waterschap Limburg. Eind augustus 2017 zijn er aanvullend 18 handboringen en 2 mechanische boringen uitgevoerd. De boringen zijn uitgevoerd in 2 raaien, één ten zuiden van de Hagenbroekerweg en de Segershof die tussen Wessem en de plassen liggen en één raai ten oosten van de Hagenbroekerweg.

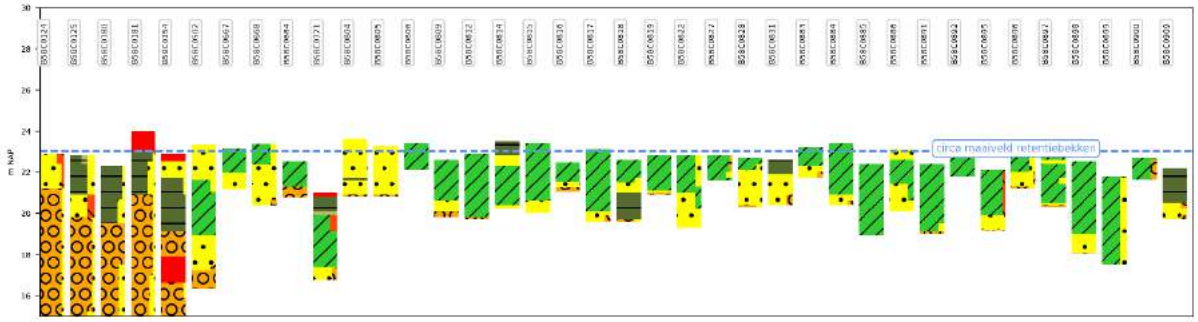



Figuur 2-3: Locatie boringen Dinoloket en Waterschap Limburg. Boringen Dinoloket zijn ingedeeld in categorieën voor de ligging die verwijzen naar de boringen in Figuur 2-4 tot en met Figuur 2-8; locaties boringen Waterschap Limburg staan op kaart in bijlage I.

**Retentiegebied**

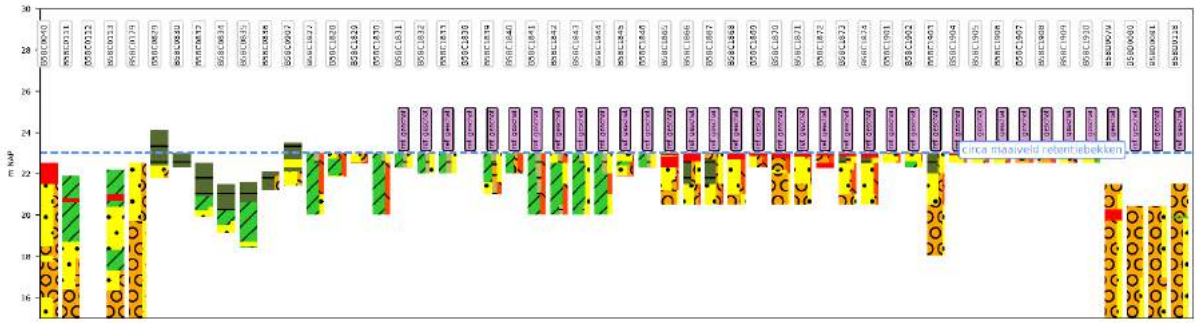
Voor het retentiegebied (zie Figuur 2-4) geven de boringen uit Dinoloket weer dat de deklaag van klei een diepte heeft van ongeveer 1 tot 2 meter onder maaiveld. Daaronder begint het 1e watervoerende pakket dat bestaat uit grind afwisselend met zand. De aanvullende boringen beamen dit beeld. De deklaag reikt tot tussen de 0,7 en 3,6 m onder maaiveld (gemiddeld 2,0 m), waarna of zand of grind werd aangetroffen. Bij het bereiken van de grindlaag zijn de handboringen gestaakt bij en dat gebeurde tussen de 0,80 en 3,6 meter (gemiddeld 2,4 m) .

De onderzijde en dikte van het 1e watervoerend pakket volgen uit de gegevens van Regis II v2.2, namelijk dat de dikte van deze grind- en zandlagen tot dieper dan NAP -60 m reiken. Vanaf NAP -70 m. tot circa NAP -250 m. ligt een Kiezeloöliet formatie met een stromingsweerstand van 1.000 tot 10.000 dagen.



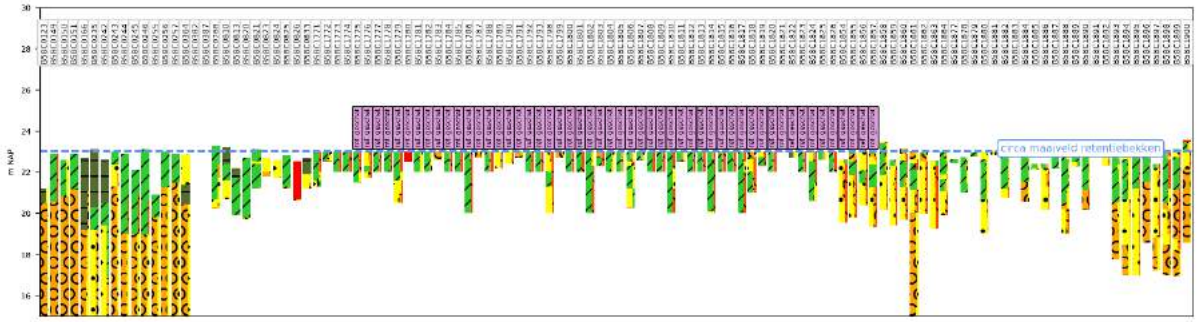

Figuur 2-4: Boringen Dinoloket in zone 'retentiebekken en west'

Voor het gebied Wessem zijn de dinoloket boringen weergegeven in Figuur 2-5. Uit deze gegevens volgt dat de boringen verder van de Maas (linkerzijde Figuur 2-5) vergelijkbaar zijn met de gegevens van het retentiebekken, namelijk een deklaag van 1,0 tot 3,0 m dik en daaronder grind en zand. Dichter bij de Maas en meer in de woonkern van Wessem is de deklaag niet meer aanwezig. Deze boringen (rechterzijde Figuur 2-5) liggen allen zeer dicht op elkaar.



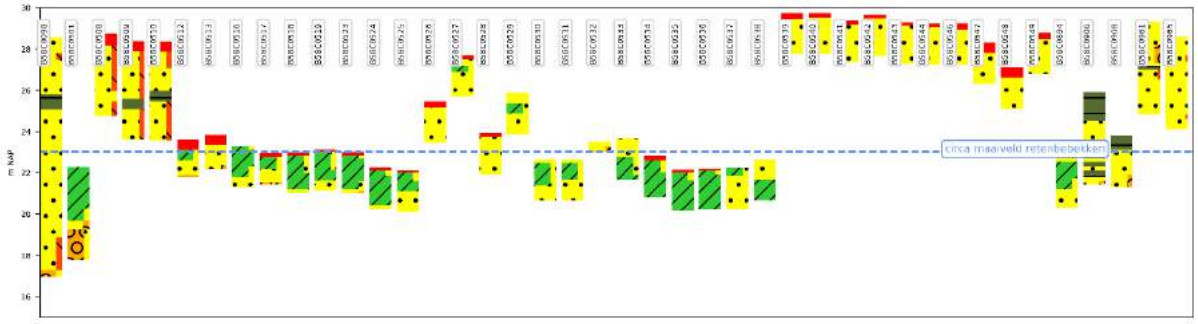

Figuur 2-5: Boringen Dinoloket in zone 'Wessem'

Uit de boringen van Dinoloket (zie Figuur 2-6) en de memo 'Interpretatie grondonderzoek Thorn-Wessem' volgt dat de bodemopbouw in de zone bij de dijk vergelijkbaar is met die bij het retentiebekken. De deklaag varieert hier tussen de 0,5 en 4 m dikte.




Figuur 2-6: Boringen Dinoloket in zone ‘dijk’

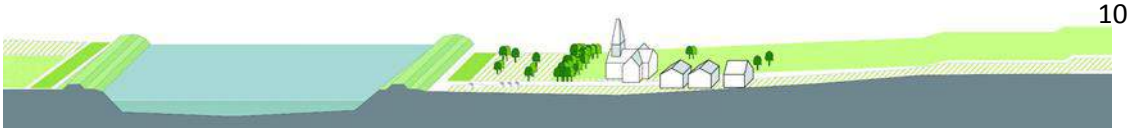
De bodemopbouw bij de snelweg (weergegeven in Figuur 2-7) is gedeeltelijk gelijk aan de bodemopbouw bij het retentiebekken. Bij de boringen in de lagere delen is een deklaag aanwezig tussen de 1,0 en 2,0 m dikte en daaronder het watervoerend pakket van grind en afwisselend zand. De boringen in de hogere delen geven weer dat er daar geen deklaag aanwezig is en dat het watervoerend pakket bijna tot het maaiveld komt. Deze boringen zijn gemaakt op het kunstmatig verhoogde gedeelte van de snelweg, waardoor deze boringen de aangebrachte laag zand tonen waarop de snelweg is aangelegd. Deze boringen zijn voor de grondwatermodellering niet relevant.

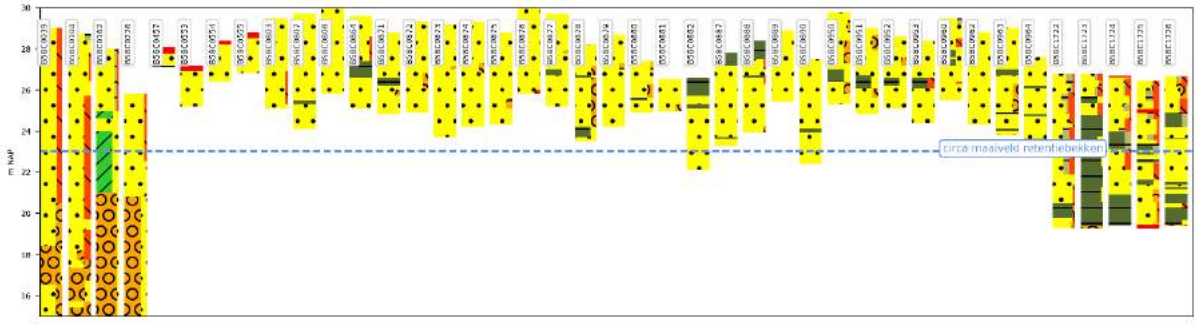



Figuur 2-7: Boringen Dinoloket in zone ‘Snelweg’

De boringen in de zone hoge grond tonen dat er vrijwel geen deklaag aanwezig is (zie Figuur 2-8). De ondiepere boringen zijn gemiddeld circa 4,0 m diep en de lagen bestaan vrijwel geheel uit zand met een enkele laag leem. Bij de diepere boringen wordt grind aangetroffen op een hoogte van 18,0 tot 21,0 m NAP.



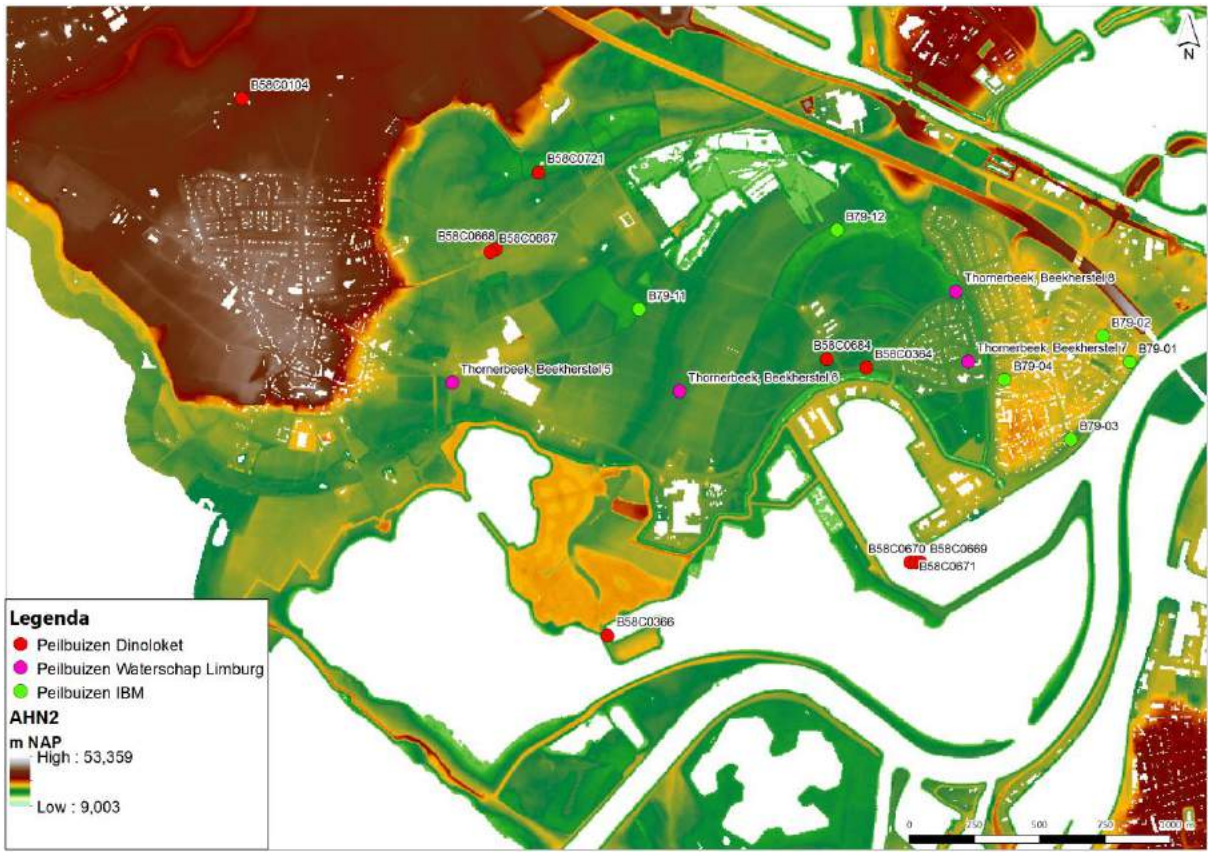





Figuur 2-8: Boringen Dinoloket in zone 'hoge grond'

## 2.3 Grondwaterstand

Waarnemingen van de grondwaterstand zijn beschikbaar via 3 bronnen: Dinoloket, het meetnet van Waterschap Limburg en het meetnet van het Waterschap Limburg. De ligging van de meetpunten nabij het retentiebekken is weergegeven in Figuur 2-9.




Figuur 2-9: Ligging locaties peilbuizen met onderscheid per bron.

### 2.3.1 Dinoloket

Vanuit Dinoloket zijn de meetgegevens van 10 peilbuizen verkregen (zie Figuur 2-9). In Tabel 1 zijn de peilbuizen weergegeven met filternummers, maaiveld hoogte, filterhoogte en opmerking. De filters 2 en 3 van peilbuis B58C0366 liggen op meer dan 140 m onder maaiveld. Hierdoor liggen ze in de Kiezeloöliet formatie. Deze diepte maakt ze niet relevant voor deze studie waarin een korte termijn gebeurtenis wordt onderzocht.

De peilbuizen B58C0721, B58C0684, B58C0671, B58C0670, B58C0669, B58C0668 en B58C0667 hebben een beperkt aantal metingen tussen 1952 en 1995. Hierdoor is het niet mogelijk GxG's te bepalen voor deze peilbuizen.

Voor de verdere analyse zijn daarom de peilbuizen B58C0366-1, B58C0364 en B58C0104 het meest relevant.

Tabel 1: Peilbuiseigenschappen van de peilbuizen uit Dinoloket.

| Peilbuis | Filter-nummer | Maaiveld (m NAP) | Filterhoogte (m NAP) | opmerking |
|---|---|---|---|---|
| **B58C0721** | 1 | 21.00 | 18.07 | Beperkt aantal metingen (47 metingen) |
| **B58C0684** | 1 | 22.50 | 21.18 | Beperkt aantal metingen (121 metingen in 21 jaar) |
| **B58C0671** | 1 | 22.54 | 20.04 | Beperkt aantal metingen (22 metingen) |
| **B58C0670** | 1 | 22.38 | 20.83 | Beperkt aantal metingen (5 metingen) |
| **B58C0669** | 1 | 22.46 | 20.20 | Beperkt aantal metingen (32 metingen) |
| **B58C0668** | 1 | 23.37 | 21.81 | Beperkt aantal metingen (124 metingen in 30 jaar) |
| **B58C0667** | 1 | 23.15 | | Beperkt aantal metingen (36 metingen) |
| **B58C0366** | 3 | 23.27 | -190.90 | Filter te diep, niet relevant voor studie |
| **B58C0366** | 2 | 23.27 | -123.80 | Filter te diep, niet relevant voor studie |
| **B58C0366** | 1 | 23.27 | 5.27 | Meetreeks sinds 13/06/1996 |
| **B58C0364** | 1 | 22.85 | 16.80 | Meetreeks sinds 13/09/1995 |
| **B58C0104** | 1 | 28.65 | 6.21 | Meetreeks sinds 30/07/1965, gelegen op de hoge zandgrond |

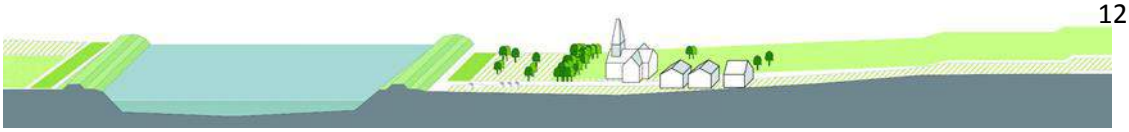
Tabel 2: GLG, GVG en GHG van de peilbuizen van Dinoloket.

| Peilbuis | Filter nummer | GLG (m NAP) | GVG (m NAP) | GHG (m NAP) |
|---|---|---|---|---|
| **B58C0366** | 1 | 20.78 | 21.00 | 21.28 |
| **B58C0364** | 1 | 20.86 | 20.94 | 21.05 |
| **B58C0104** | 1 | 23.08 | 23.56 | 23.64 |

### 2.3.2 Meetnet Waterschap Limburg

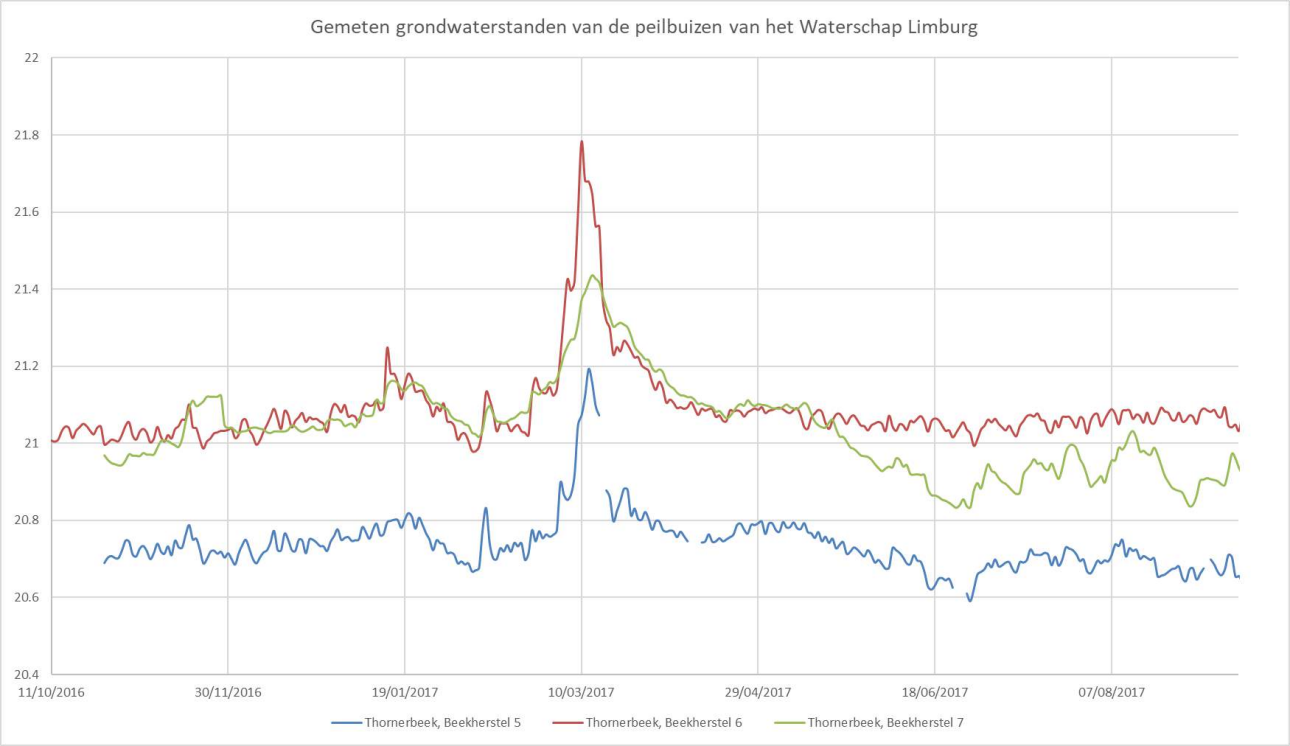
Waterschap Limburg heeft drie eigen peilbuizen met dagelijkse metingen van 11 oktober 2016 tot 13 september 2017. Deze reeksen zijn niet lang genoeg voor de bepaling van een GHG en GLG, daarom zijn ter informatie de laagste, de gemiddelde en de hoogste grondwaterstand weergegeven in Tabel 3. In Figuur 2-10 zijn de grondwaterstanden in de tijd weergegeven.





Tabel 3: Laagste, gemiddelde en hoogste grondwaterstanden van de metingen bij de peilbuizen van Waterschap Limburg.

| Peilbuis | | Laagste | Gemiddelde | Hoogste |
|---|---|---|---|---|
| **Thornerbeek, Beekherstel 5** | | 20.59 | 20.74 | 21.19 |
| **Thornerbeek, Beekherstel 6** | | 20.98 | 21.09 | 21.78 |
| **Thornerbeek, Beekherstel 7** | | 20.83 | 21.04 | 21.44 |

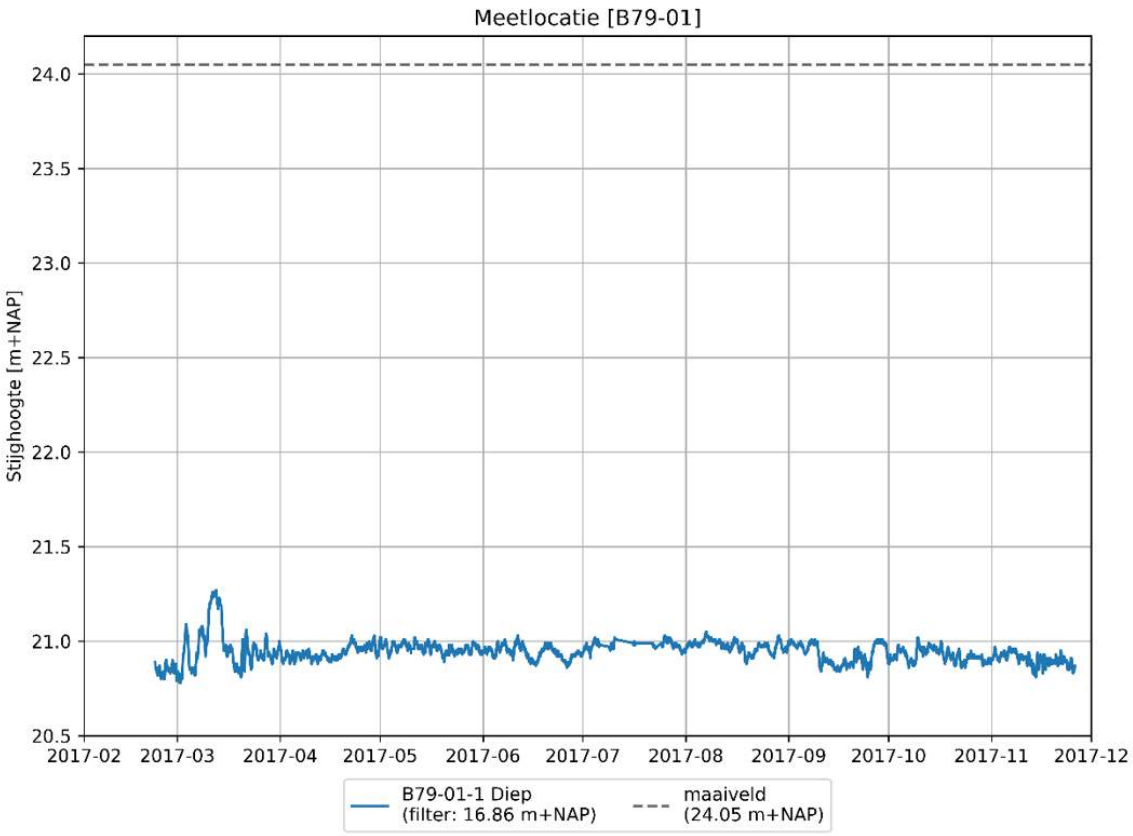



Figuur 2-10: Gemeten grondwaterstanden in de 3 peilbuizen van Waterschap Limburg.

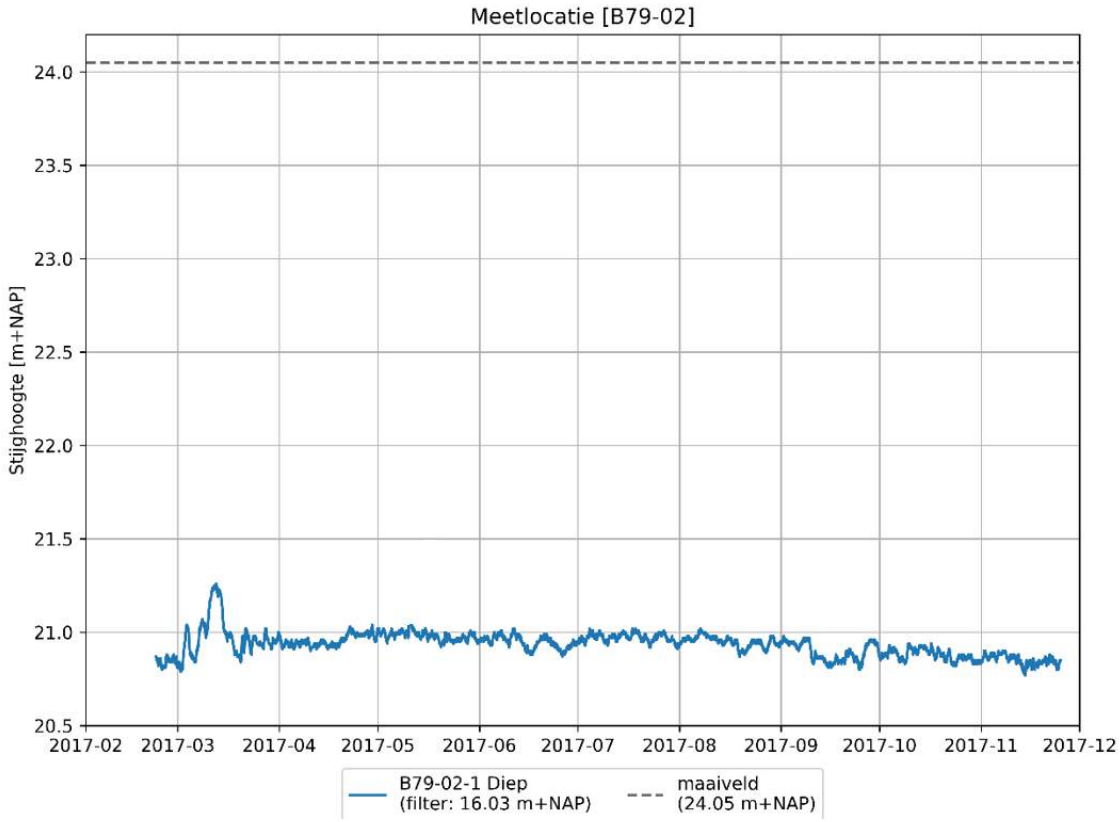
### 2.3.3 Meetnet IBM

Waterschap Limburg heeft een geohydrologisch meetnet ingericht. Voor deze locatie Thorn-Wessem wordt dit meetnet in twee fases gerealiseerd:

- 4 peilbuizen nemen sinds mei 2017 de grondwaterstand weer in Wessem. De waarnemingen zijn hieronder weergegeven en de locaties zijn weergegeven in Figuur 2-9.
- in het retentiebekken zijn in september 2017 twee aanvullende peilbuizen geplaatst, de waarnemingen zijn opgestart en worden aan de rapportage toegevoegd als deze digitaal beschikbaar zijn in de database van het waterschap.

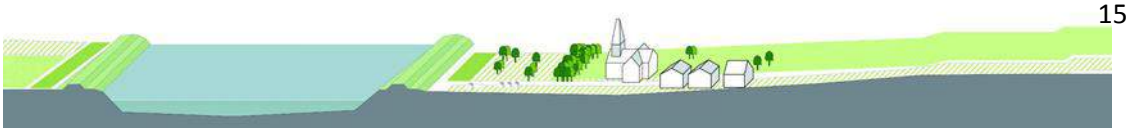


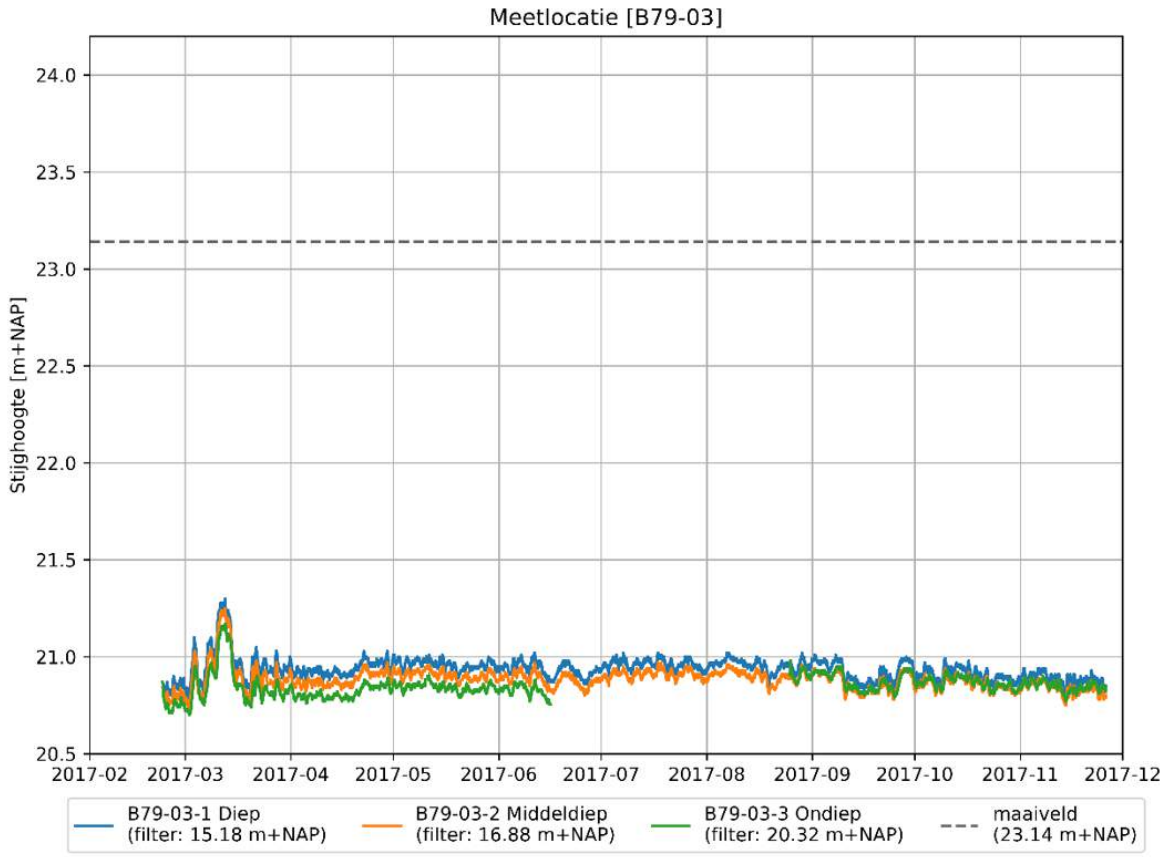

Figuur 2-11: Gemeten grondwaterstanden bij peilbuis B79-01 van meetnet Waterschap Limburg.




Figuur 2-12: Gemeten grondwaterstanden bij peilbuis B79-02 van meetnet Waterschap Limburg.

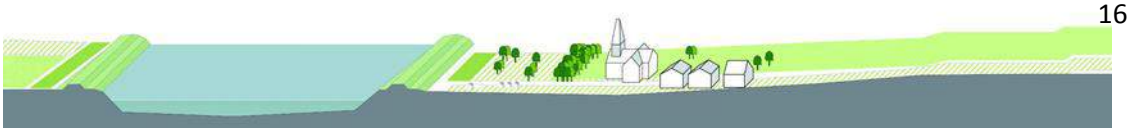


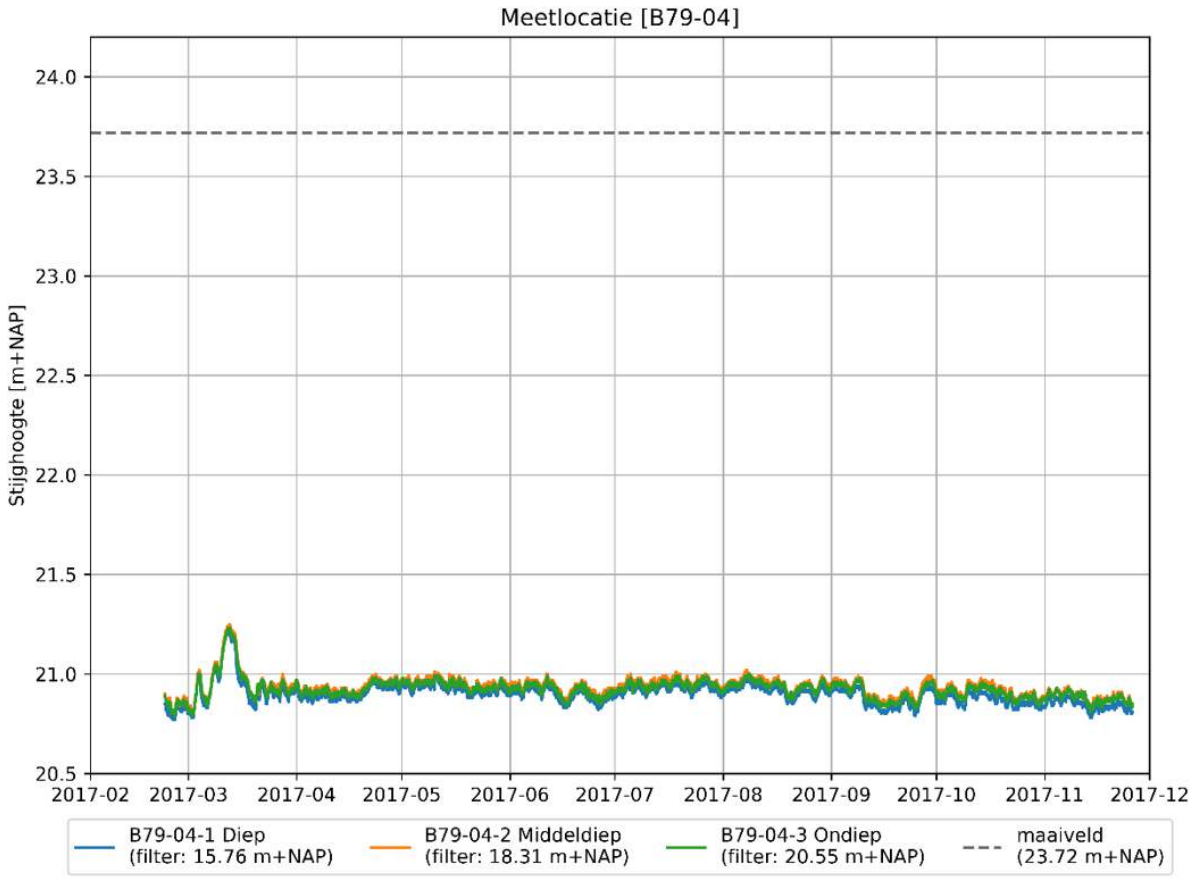





Figuur 2-13: Gemeten grondwaterstanden bij peilbuis B79-03 van meetnet Waterschap Limburg.








Figuur 2-14: Gemeten grondwaterstanden bij peilbuis B79-04 van meetnet Waterschap Limburg.

## 2.4 Maas

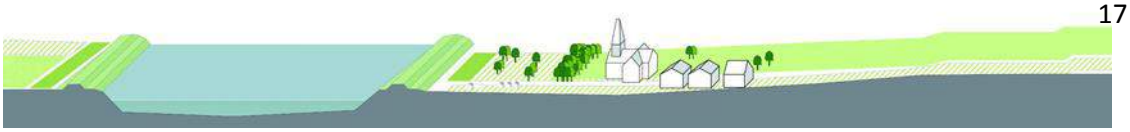
De Maas is een regen gestuurde rivier waarvan het stroomgebied in Noord-Frankrijk, België, Duitsland en Nederland ligt. De Maas stroomt bij Eijsden Nederland binnen en stroomt vanaf hier 250 km door Nederland, en uiteindelijk via de Zuid-Hollandse Rijn-Maasmonding naar de Noordzee.

### 2.4.1 Historisch hoogwater

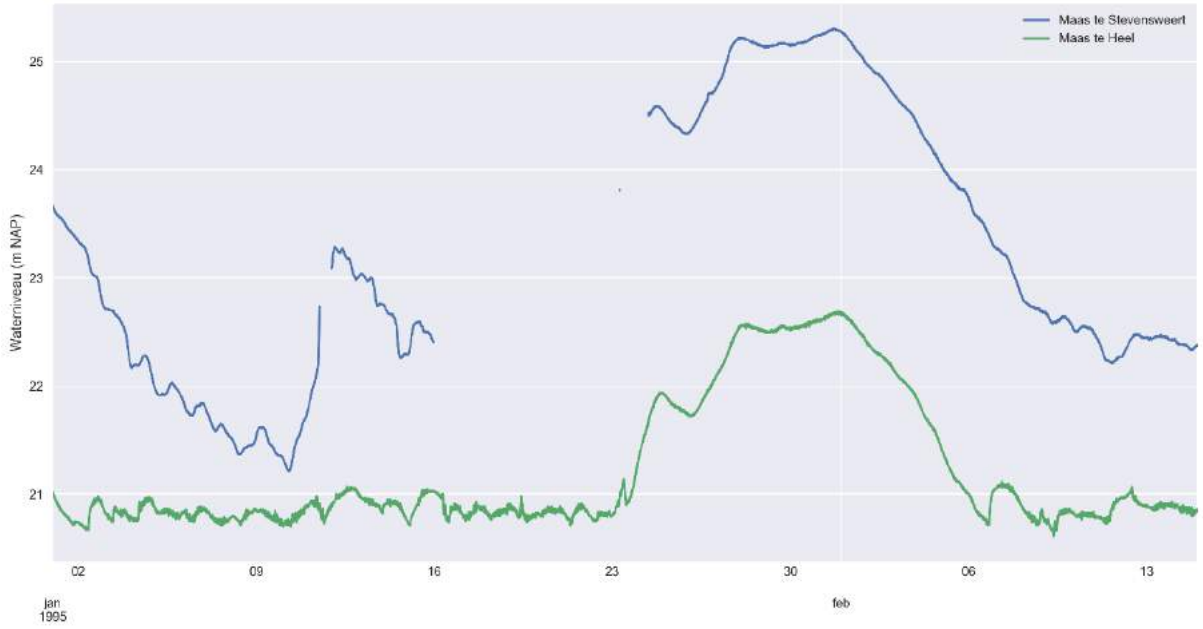
De laatste extreme hoogwatersituatie in de Maas is voorgekomen in de winter van 1995. Voorafgaand aan dit hoogwater heeft het in het stroomgebied voor een lange periode gestaag geregend met soms hevige regen. In de periode voorafgaand aan de piekwaterstanden had het in een maand 350 mm geregend, het dubbele van een normale wintermaand. De neerslag in die periode viel in Hoog-België tevens op een half bevroren grond, wat leidde tot snelle afvoer en afvoer van de smeltende sneeuw.

De waterstanden bij Heel voor de periode 16 januari tot 15 februari 1995 zijn weergeven in Figuur 2-15. Vanaf 23 januari begon het water te stijgen en op 24 januari steeg het water boven de NAP +21,5 m uit. 27 januari ’s avonds steeg het water boven de NAP +22,5 m uit en bleef het bijna 5 dagen zo hoog met een



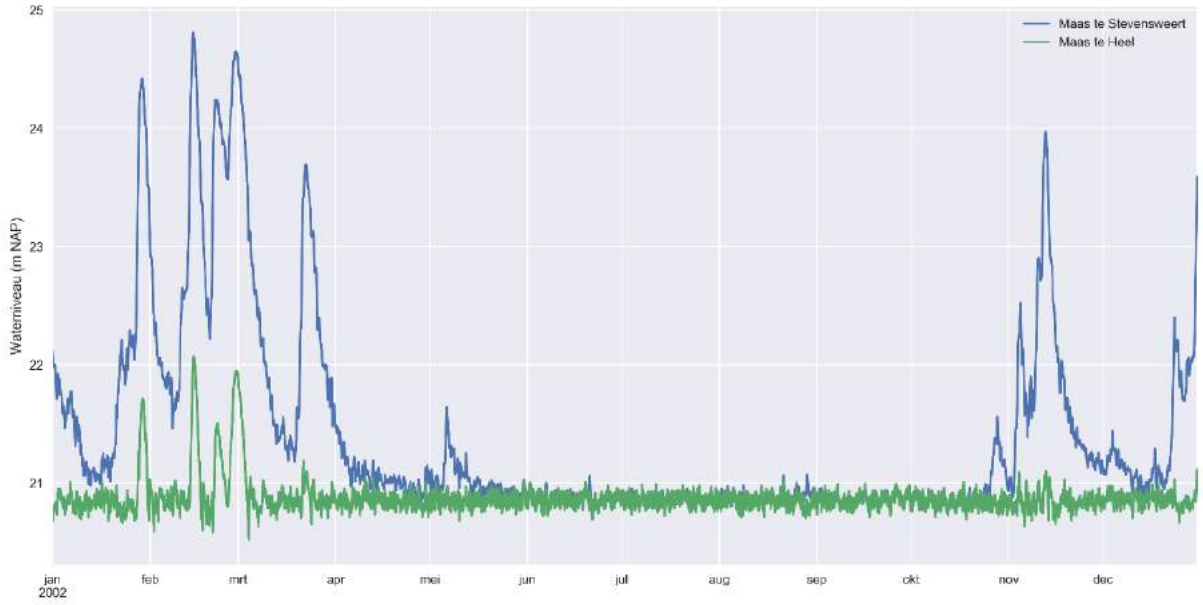


piekwaterstand van NAP +22,69 m. Daarna zakte het peil waarna op 6 februari het gemiddelde Maaspeil werd bereikt.



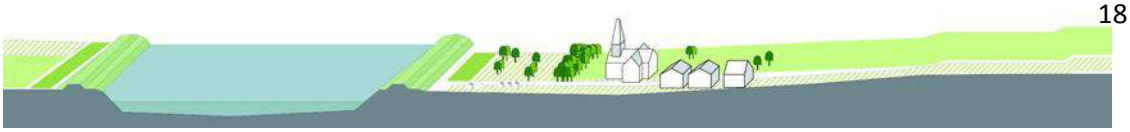

Figuur 2-15: Gemeten waterstanden in de Maas bij Stevensweert en Heel van 16 januari tot 15 februari 1995.

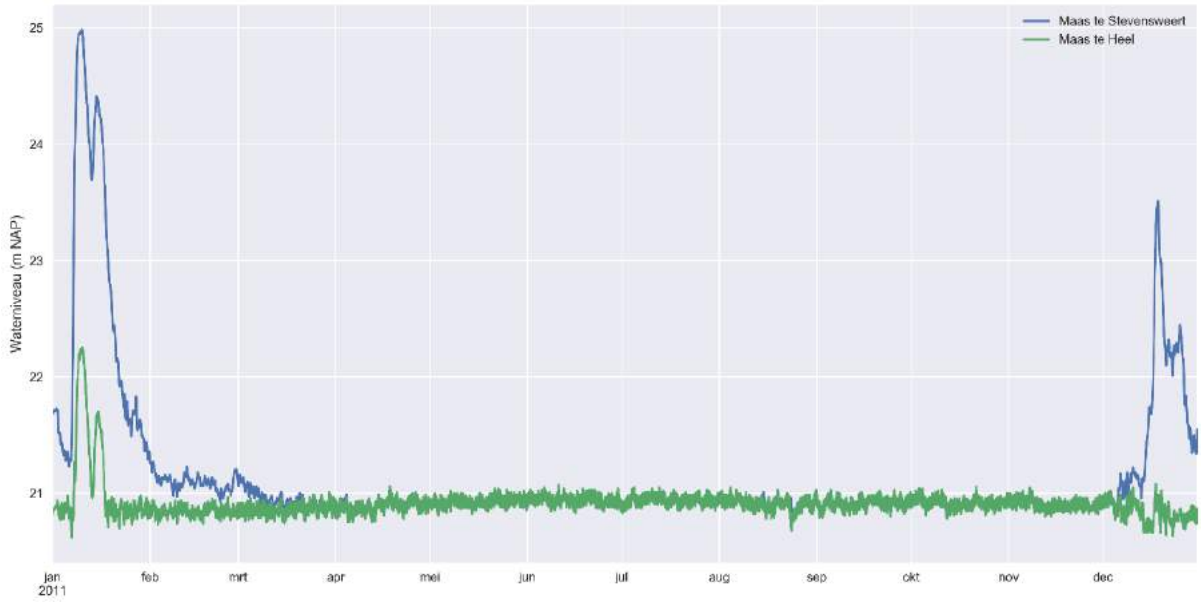
Andere extreme recente hoogwater perioden hebben zich in 2002 en 2011 voorgedaan, zie de volgende grafieken.




Figuur 2-16: Gemeten waterstanden in de Maas bij Stevensweert en Heel in 2002



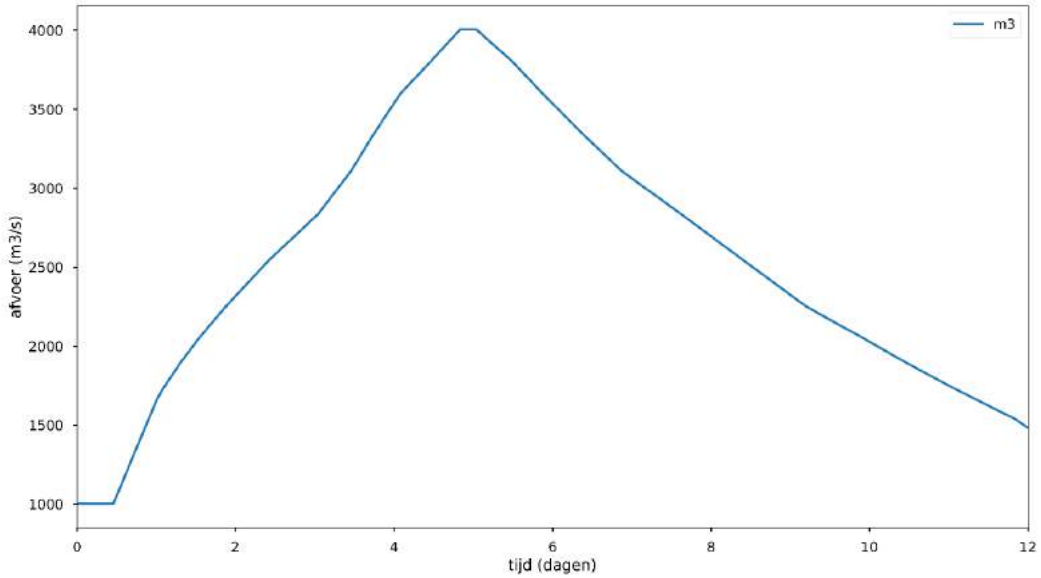





Figuur 2-17: Gemeten waterstanden in de Maas bij Stevensweert en Heel in 2011

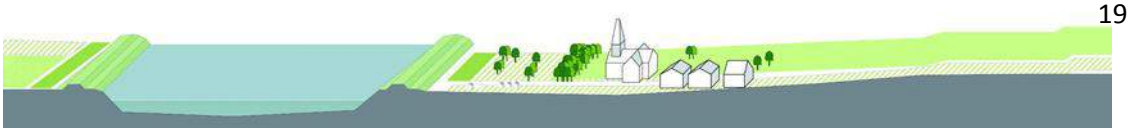
### 2.4.2 Maatgevend hoogwater

Voor de rivierkundige berekeningen (Waterschap Limburg 2017b), waarmee de inzet van het retentiebekken en de waterstanden bij Thorn-Wessem zijn berekend, wordt gerekend met afvoergolven met piekwaarden van 3.612 $m^3/s$ en 4.000 $m^3/s$ die ongeveer passen bij een herhalingstijd van T300 en T2000 in het zichtjaar 2015. De afvoergolf bij 4.000 $m^3/s$ is weergegeven in Figuur 2-18.




Figuur 2-18: Afvoergolf bij 4.000 $m^3/s$.





Voor het zichtjaar 2015 zijn de maximale waterstanden in de Maas ter hoogte van Wessem NAP +24,16 m en NAP +24,38 m voor respectievelijk de T300 en T2000 herhalingstijden in de referentiesituatie. Bij Wessem worden deze piekwaterstanden waterstanden 0,5 tot 3,9 cm verlaagd afhankelijk van de inzet van het retentiebekken.

## 2.5 Binnendijks watersysteem

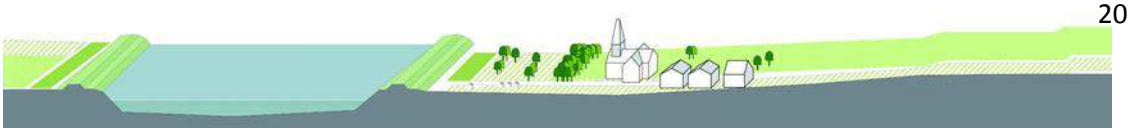
Het binnendijks watersysteem bestaat uit enkele watergangen die voornamelijk in noordoostelijke richting afwateren en het Kanaal Wessem-Nederweert.

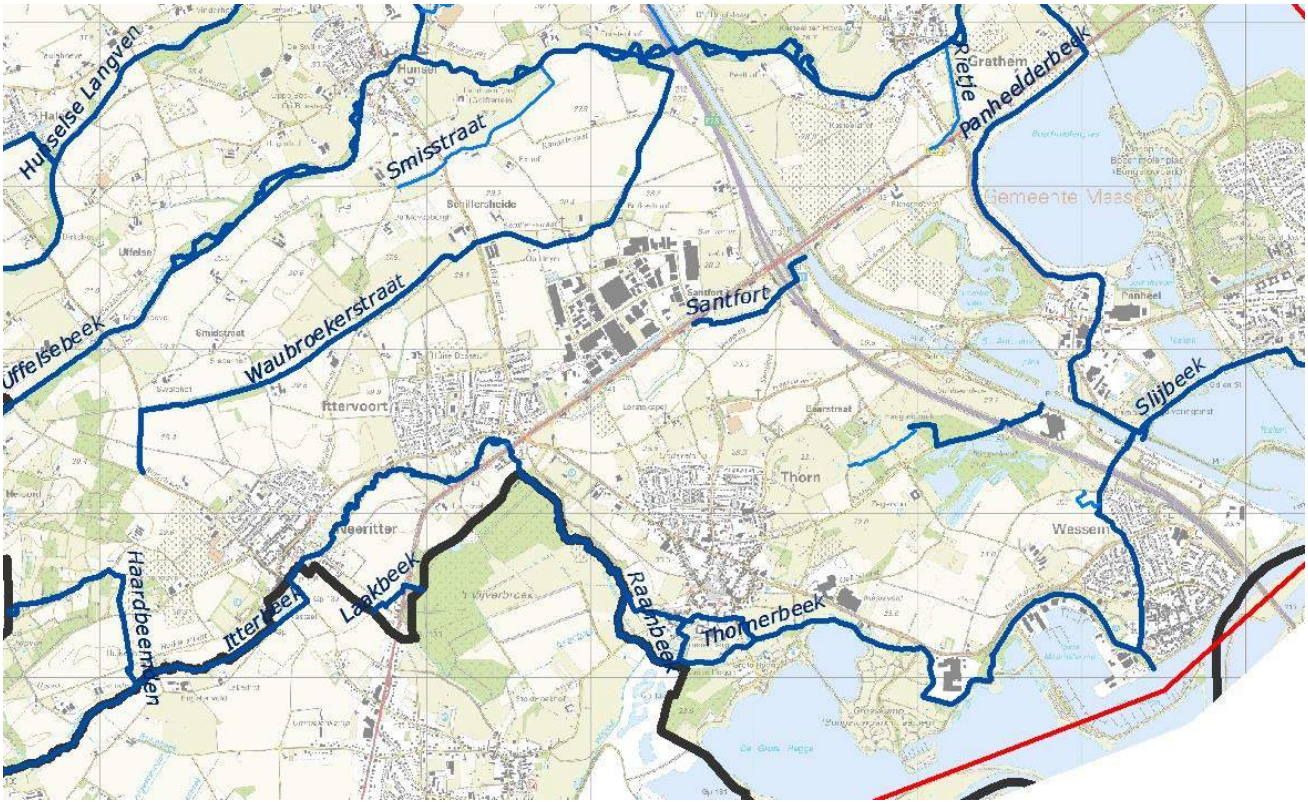
Voor deze studie zijn de Thornerbeek en de Panheelderbeek van belang. De Thornerbeek ontstaat ten zuiden van Thorn, door de samenkomst van de Itterbeek en de Witbeek. De beek stroomt binnendijks langs de dijk naar Wessem. Onder normale omstandigheden watert de Thornerbeek af in de Maas, maar bij hoogwater in de Maas wordt de beekmonding bij Wessem dichtgezet en wordt het water uit de beek met noodpompen naar de Maas gepompt. In dergelijke situaties kan het water van de Thornerbeek ook deels worden omgeleid naar het noorden via de Panheelderbeek en de sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert naar de Slijbeek (zie Figuur 2-20). De Slijbeek loost op het Lateraalkanaal, tenzij het bestaande retentiebekken Lateraalkanaal-West in gebruik is, dan wordt het water van de Slijbeek met noodpompen naar dit bestaande retentiebekken gepompt. De Panheelderbeek begint bij Grathem en stroomt in zuidelijke richting om samen met de Thornerbeek uit te monden in de Maas bij Wessem. Bij hoogwater in de Maas wordt het water uit de beek met noodpompen bij Panheel naar het Tesken gepompt. Eventueel dan nog overtollig water wordt via de Slijbeek afgevoerd.

Aan de noordkant van natuurgebied het Meggelveld ligt de Baarstraatlossing, dit is een kleinere watergang, die uitmondt in het kanaal Wessem-Nederweert.

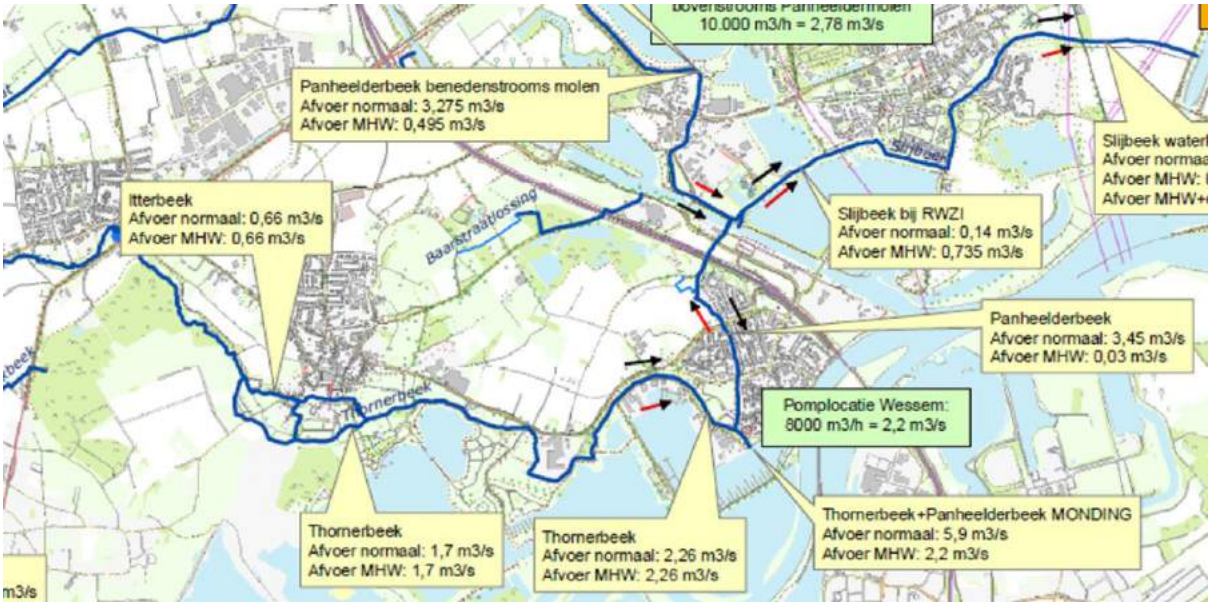
Het Kanaal Wessem-Nederweert is opgenomen in het regionale grondwatermodel IBRAHYM. In dat model is de intredeweerstand van het kanaal meegenomen in de kalibratie.





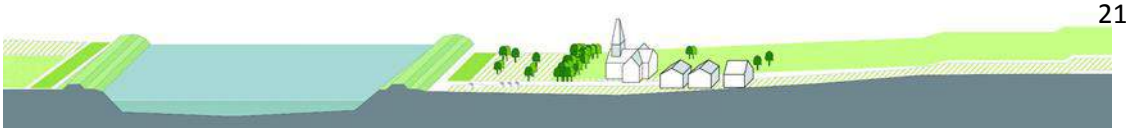



Figuur 2-19: De blauwe lijnen geven de binnendijkse watergangen weer.




Figuur 2-20: Normale en maatgevende hoogwater afvoeren en stroomrichtingen van de binnendijkse watergangen (zwarte pijlen bij normale afvoer en rode pijlen bij maatgevend hoogwater afvoer); bron: Streefbeeld beken rondom Thorn, Ittervoort & Gratem, Arcadis 2017.





**Te beschouwen waterpeil in deze studie**

Conform het beleid van en in overleg met Waterschap Limburg wordt in deze studie alleen hoogwater op de Maas beschouwd met een gemiddeld peil in het binnendijkse watersysteem. Een combinatie met een hoog peil in het binnendijkse watersysteem is niet relevant omdat:

- Beide watersystemen (Maas en het binnendijkse watersysteem) zijn regenwater gevoed, maar de respons tijd (tijd die er tussen neerslag en piekafvoer zit) verschilt sterk. Bij de Maas ontstaat de meeste afvoer in de Belgische Ardennen en duurt het enkele dagen voordat dit tot piekafvoeren in Nederland leidt. Het binnendijkse watersysteem reageert sneller, meestal binnen een aantal uren.
- Waterschap Limburg kan in een situatie met hoge regionale afvoer maatregelen nemen om de afvoer naar de Maas te behouden. Dit zijn de hiervoor beschreven inzet van noodpompen en eventuele afvoer via de Slijbeek.

## 2.6 Beekherstel Thornerbeek

De mogelijkheden voor het beekherstel van de Thornerbeek zijn onderzocht (Waterschap Limburg 2017c). In de huidige situatie loopt de Thornerbeek tussen Thorn en Wessem langs de waterkering en wordt het water afgevoerd naar de Maas. Bij hoogwater in de Maas wordt een gemaal met een capaciteit van 2,2 $m^3/s$ ingezet.

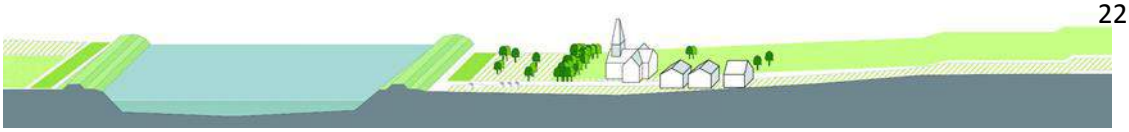
In het beekherstel onderzoek worden varianten onderzocht, waarvan variant 3 invloed kan hebben op de inzetbaarheid van het retentiebekken. In variant 3 wordt de Thornerbeek omgeleid door de lagere delen van het retentiebekken en komt samen met de Panheelderbeek nabij het Meggelveld (zie Figuur 2-21).

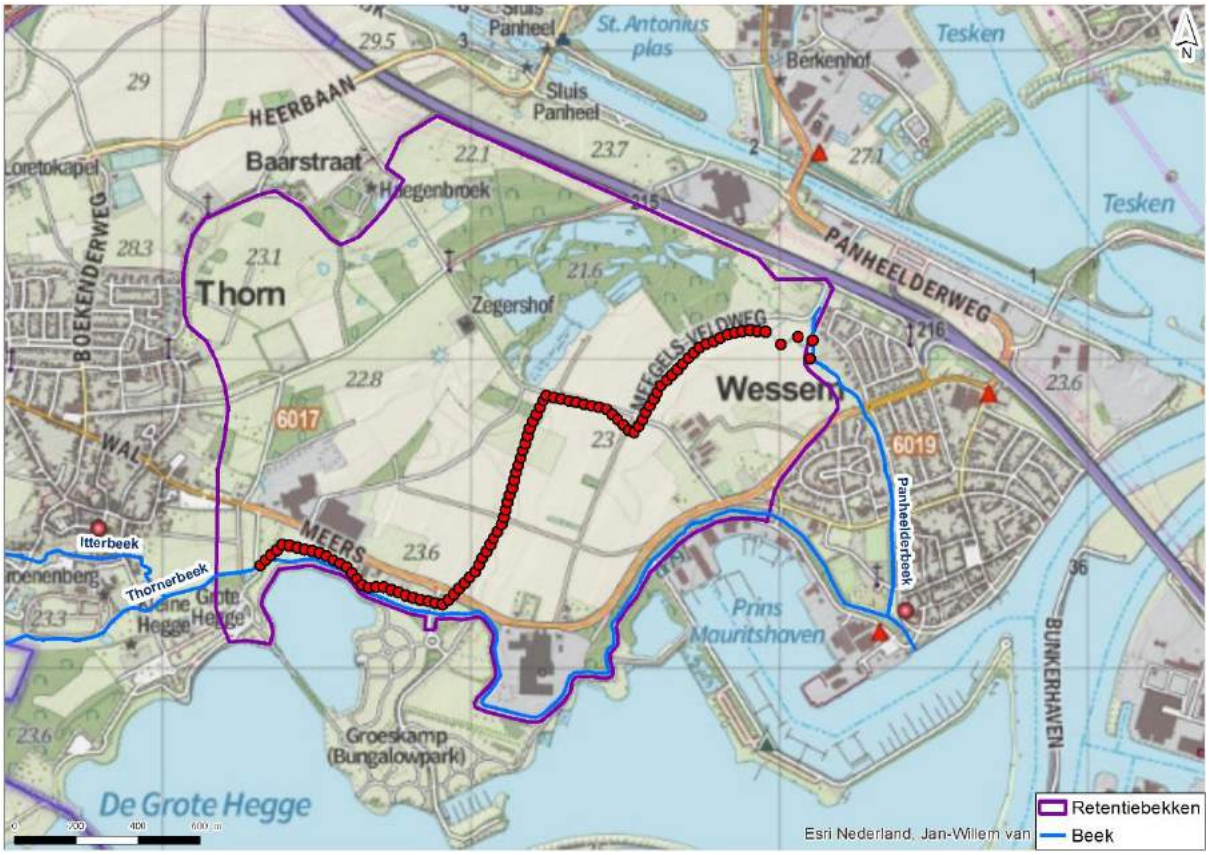
Variant 3 kan betekenen dat:

- bij hoogwater in de Maas kwel in het retentiegebied via de omgeleide beek kan worden afgevoerd terug naar de Maas;
- door de ontgraving van het nieuwe tracé de deklaag (deels) wordt doorsneden wat een extra kwelbelasting geeft in het retentiegebied;
- het retentiegebied na inzet via de omgeleide beek makkelijker kan worden leegstromen naar de Maas.

Omdat er nog geen besluit is genomen over de aan te brengen varianten worden alle berekeningen uitgevoerd met en zonder variant 3 voor beekherstel. Daarbij is de huidige ligging van de Thornerbeek behouden, omdat verwacht wordt dat de huidige ligging een ontwaterende functie blijft behouden.








Figuur 2-21: Voorgestelde beekloop voor beekherstel Thornerbeek bij variant 3

## 2.7 Inzet bekken

Tabel 4 en Figuur 2-22 vatten Waterschap Limburg (2017b) samen. In de memo zijn de inzet van het retentiebekken en de effecten die deze inzet heeft op de rivierkundige effecten beschreven. Er zijn voor deze memo een referentiesituatie en 3 varianten doorgerekend. In deze geohydrologische studie wordt voor het retentiebekken een inzetpeil van NAP +24,10 m gehanteerd, omdat dit het maximale peil is dat volgt uit de analyse.

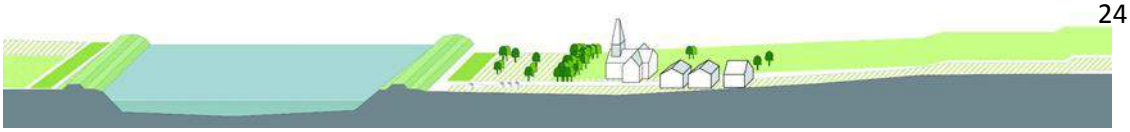
Tabel 4: Beschrijving van de varianten van de rivierkundige berekeningen.

| Variant | Aanpassingen geometrie | inzet niveau retentiebekken (m NAP) |
|---|---|---|
| Referentie-situatie | De huidige kering is zodanig versterkt dat deze niet-overstroombaar is | geen inzet |
| Variant 1 | Maximale retentiegebied: oplossingsrichtingen 6A en 7A voor Thorn en Wessem, en Oude kering tussen Thorn en Wessem handhaven op huidige hoogte | 23,90 |
| Variant 2 | Maximale retentiegebied: oplossingsrichtingen 6A en 7A voor Thorn en Wessem, en Geoptimaliseerde instroomdrempel (T300/ zichtjaar 2050) | 24,10 |
| Variant 3 | Beperkte retentiegebied: oplossingsrichtingen 6B en 7B voor Thorn en Wessem, en Geoptimaliseerde instroomdrempel (T300/ zichtjaar 2050) | 24,10 |




Figuur 2-22: De dijktracés waaronder de tracés 6A, 6B, 7A en 7B die de oost- en westgrenzen vormen van het retentiebekken. De instroom voorziening voor de hydraulische berekeningen in varianten 2 en 3 is weergegeven binnen de rode cirkel.





## 2.8 Grondwatermodel

Het grondwater modelinstrumentarium IBRAHYM (Integraal Gebiedsdekkend Regionaal Hydrologisch Model) vormt de basis voor deze geohydrologische studie. Dit grondwatermodel is opgezet voor Waterschap Limburg, de provincie Limburg en de Waterleidingmaatschappij Limburg.

Waterschap Limburg heeft hiervoor een gastaccount voor de IBRAHYM-server ter beschikking gesteld aan IBM. IBRAHYM bestaat uit de toepassingsomgeving iMOD (interactief MODeleren) en de gegevensset, die beide noodzakelijk zijn voor het grondwatermodel. Er wordt gerekend met IBRAHYM versie 2. Dit is het model dat is gebaseerd op de invoerbestanden uit de DBASE v2 map op de IBRAHYM rekenserver. Deze bestanden worden aangeroepen via een runfile. De volgende runfiles zijn aangehouden als basisbestanden:
- Stationaire berekeningen: ibv2_STAT_25_iMOD_v3_3.RUN
- Instationaire berekeningen: ibv2_NSTAT_25_iMOD_v3_3__1994-2011.RUN

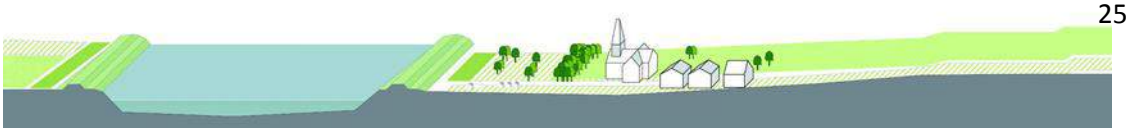
Voor zowel het stationaire model als het instationaire model is de modelperiode 14-01-1994 tot 31-12-2011. Dit is de volledig beschikbare modelperiode van het IBRAHYM model. Deze periode omvat de hoogwatersituaties van 1995, welke gebruikt kunnen worden voor het bepalen van de effecten van het retentiebekken.

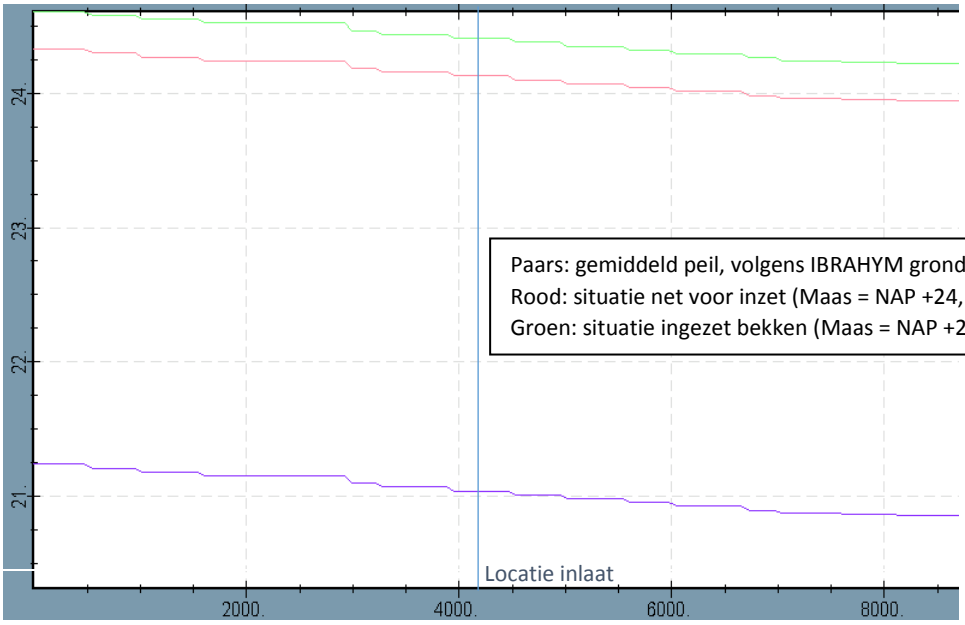
Voor de effecten van het beekherstel tijdens dagelijkse omstandigheden is een periode van 8 jaar voldoende om het effect op de GxGs te berekenen. Daarom kan de modelperiode worden beperkt tot de recente jaren binnen het IBRAHYM-model, namelijk de jaren 2004-2011.

### Peil Maas

In het grondwatermodel wordt het peil in de Maas opgelegd. Daarvoor is ter hoogte van de inlaat van het retentiebekken het Maaspeil resp. NAP +24,10 m (scenario berekening voor inzet) en NAP +24,39 m (scenario ingezet bekken). Het verhang in de Maas is gemodelleerd op basis van het verhang dat in de gemiddelde situatie is opgelegd. Figuur 2-23 geeft een langsdoorsnede met het verhang. In hoofdstuk 4 (‘opzet grondwatermodel’) en hoofdstuk 5 (‘opzet grondwatermodel hoogwatergolf 2017’) wordt verder ingegaan op de gebruikte modelinvoer.

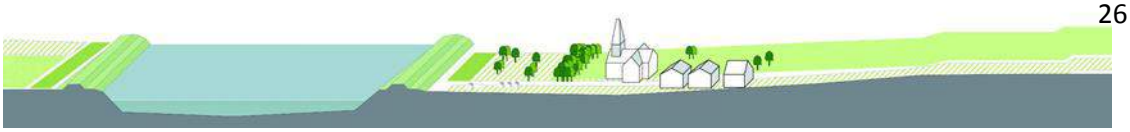







Figuur 2-23: Langsdoorsnede van Maas met peil in verschillende scenario's.





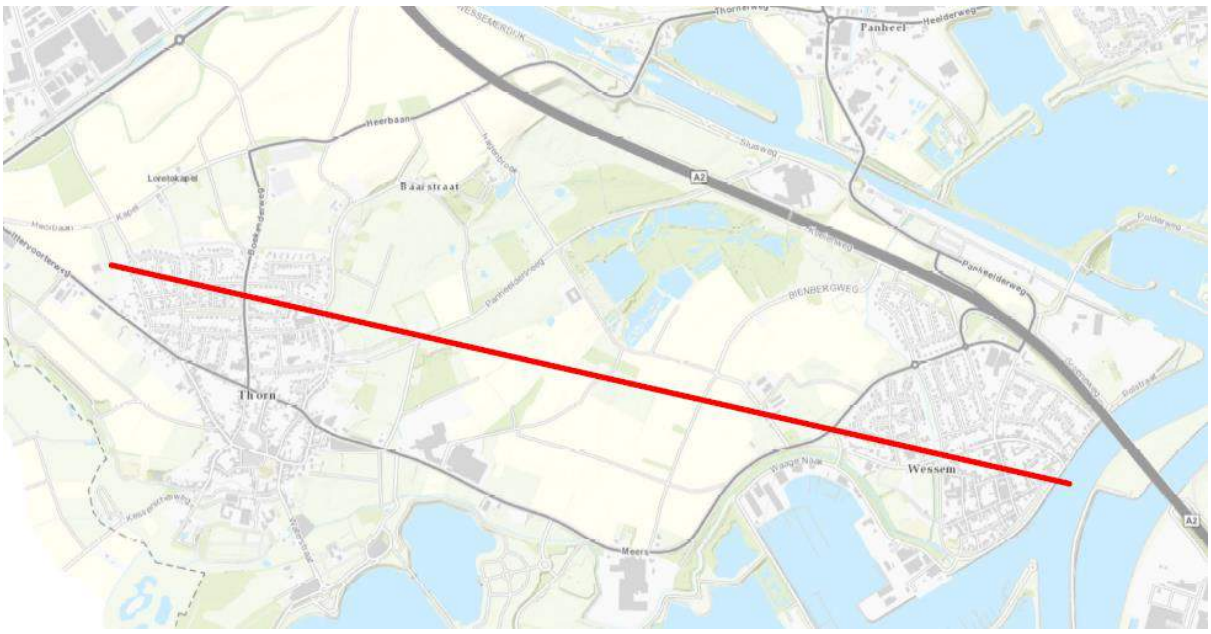
# 3 Systeemanalyse

De randvoorwaarden en uitgangspunten uit het vorige hoofdstuk zijn op basis van ervaring samengebracht in een systeemanalyse in dit hoofdstuk. Deze systeemanalyse vormt de basis voor de gedachtes en aandachtspunten bij de geohydrologische modellering.

De systeemanalyse wordt visueel in beeld gebracht via een dwarsdoorsnede over het gebied. Deze is weergegeven in onderstaande figuur en loopt vanuit de hoge grond van Thorn, door het retentiebekken en beekherstel variant 3 naar Wessem en de Maas. Figuur 3-2 geeft de huidige situatie weer tijdens MHW. Vanuit de hoge grond en de Maas treedt kwel op naar de locatie van het retentiegebied en Wessem. De ontwatering is een aandachtspunt in Wessem.

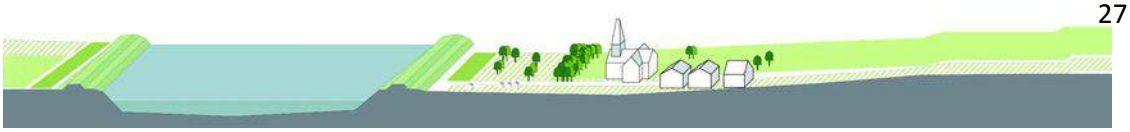
Figuur 3-3 geeft de geohydrologische situatie weer na aanleg van het retentiegebied en bij inzet van het retentiegebied tijdens MHW. Door het gevulde retentiegebied kan de kwelstroom vanuit de hoge grond daar niet meer opkwellen. Hierdoor stijgt de grondwaterstand onder de hoge grond. Door de diepe huidige grondwaterstand blijft de ontwatering hier voldoende.

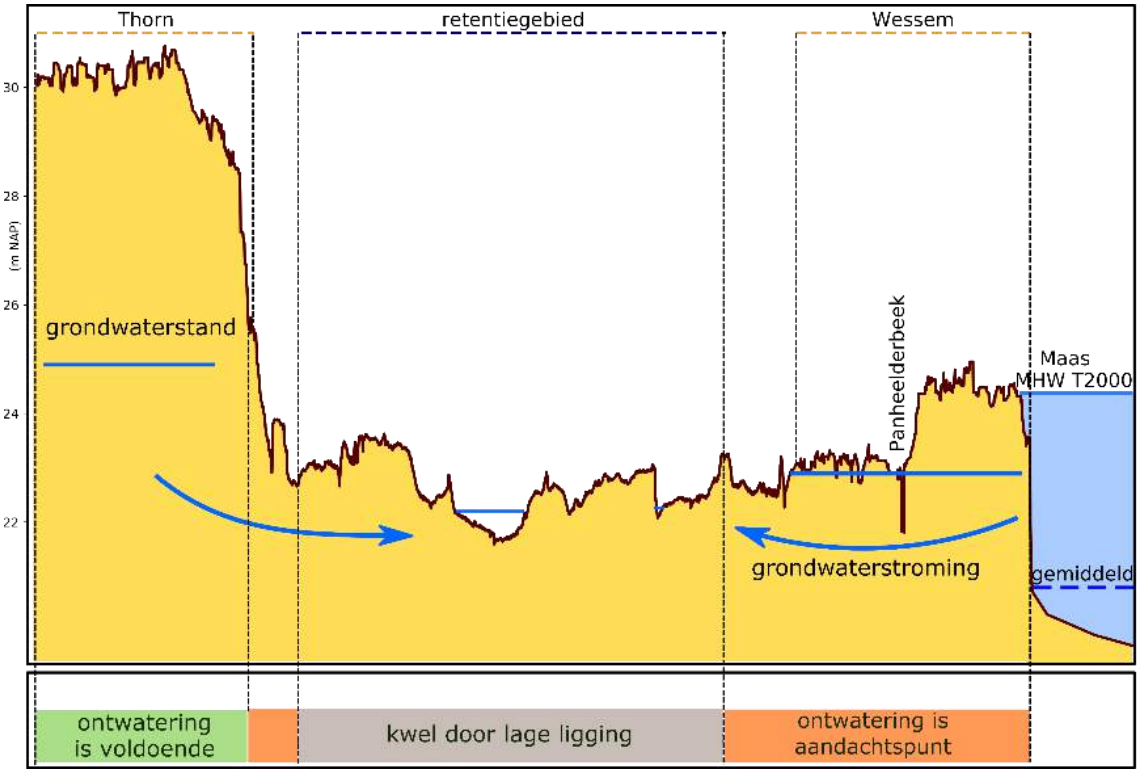
Verwacht wordt dat met name in de lagere delen van Wessem de kweldruk toeneemt door de inzet van het retentiebekken. Of dit leidt tot extra wateroverlast kan in de systeemanalyse niet worden beoordeeld, omdat de ontwatering in de huidige situatie tijdens MHW al een aandachtspunt is.



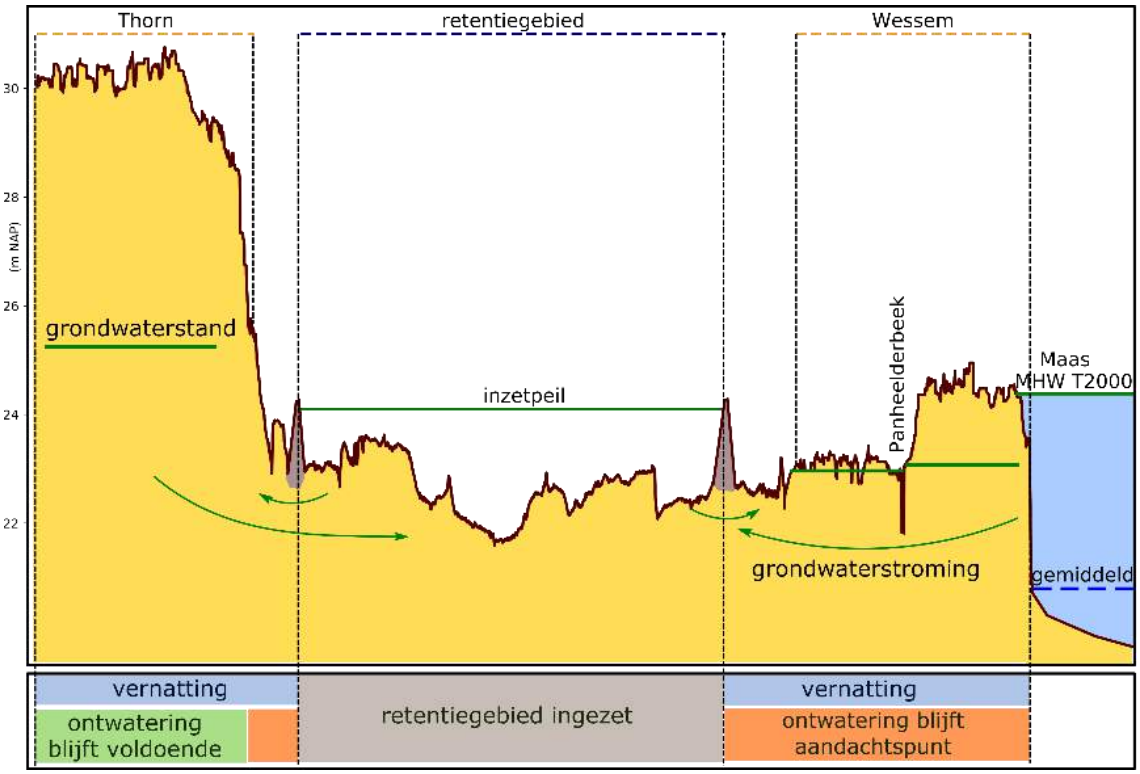

Figuur 3-1: Locatie doorsnede op topografische kaart





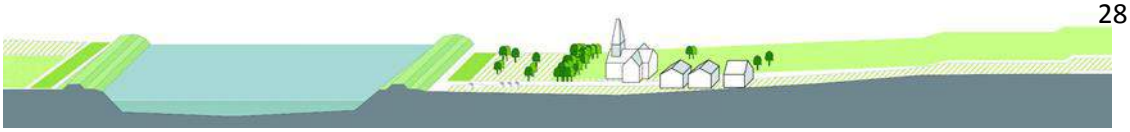



Figuur 3-2:Schematische grondwaterstroming in huidige situatie bij MHW



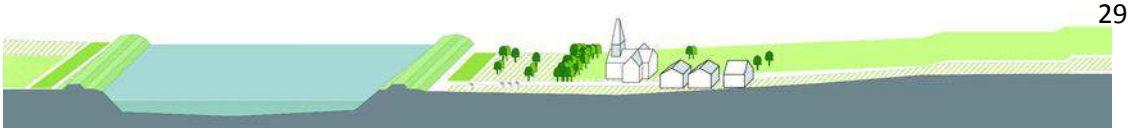

Figuur 3-3:Schematische grondwaterstroming bij ingezet retentiebekken tijdens MHW





Het effect van beekherstel variant 3 is niet weergegeven op bovenstaande doorsnedes. In de huidige situatie kan de beek een verandering geven van de kwelstroming en verlaging van de freatische grondwaterstand. Bij inzet van het retentiebekken kan de infiltratie vanuit het retentiebekken naar de omgeving toenemen.





# 4 Opzet grondwatermodel - en actualisatie tot met 2011

Dit hoofdstuk beschrijft de opzet van het IBRAHYM grondwatermodel en de aanpassingen die aan het model zijn gemaakt. Het model is geactualiseerd aan de hand van beschikbaar grondonderzoek. Dit hoofdstuk beschrijft de modelperiode tot en met 2011. In hoofdstuk 5 is beschreven hoe de modelperiode is verlengd tot en met 2018.

## 4.1 Schematisatie grondwatermodel.

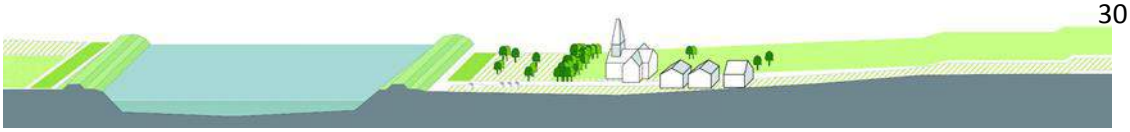
Deze paragraaf beschrijft de geohydrologische schematisatie van het model ter plaatse van het projectgebied.

Vervolgens zijn de geohydrologische parameters van de deklaag in het IBRAHYM grondwatermodel vergeleken met het beschikbare grondonderzoek om te bepalen of deze goed is geschematiseerd in het model.

### 4.1.1 Schematisatie IBRAHYM model

Het IBRAHYM model bestaat uit 19 modellagen. Deze zijn gebaseerd op het REGIS II v2.1 ondergrondmodel. Onderstaande tabel toont de modelschematisatie ter plaatse van het projectgebied. Ook zijn de parameters in de tabel opgenomen.



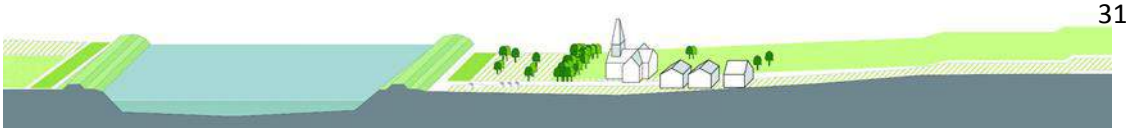


Tabel 5: Geohydrologische schematisatie / lagenopbouw IBRAHYM model ter plaatse van retentiebekken.

| **Model-laag** | **boven-kant [m NAP]** | **onder-kant [m NAP]** | **globale dikte [m]** | **Globale parameterwaarden kh [m/dag] weerstand [dagen]** | **geohydrologie / REGIS II** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | +22,7 | 22,3 | 0 tot 0,5 | kh: 0 tot 1<br>weerstand: ca. 10 tot 100 | Holoceen |
| 2 | +22,3 | +19,3 | 0 tot 3 | kh: 0 tot 1<br>weerstand: ca. 10 tot 100 | Formatie van Boxtel |
| 3 | +19,3 | +9,8 | 8 tot 10 | kh: 105<br>weerstand: geen weerstand | Formatie van Beegden |
| 4 | +9,8 | +3,2 | ca. 6 | kh: 64<br>weerstand: geen weerstand | |
| 5 | +3,2 | -3,4 | ca. 6 | kh: 16<br>weerstand: geen weerstand | |
| 6 | -3,4 | -11 | ca. 6 | kh: 40<br>weerstand: geen weerstand | Formatie van Sterksel |
| 7 | -11 | -19 | ca. 8 | kh: 15<br>weerstand: geen weerstand | Formatie van Stramproy |
| 8 | -19 | -30 | ca. 10 | kh: 15<br>weerstand: geen weerstand | |
| 9 | -30 | -44 | 11 tot 14 | kh: 30<br>weerstand: geen weerstand | |
| 10 | -44 | -54 | ca. 10 | kh: 39<br>weerstand: geen weerstand | |
| 11 | -54 | -61 | ca. 7 | kh: 39<br>weerstand: geen weerstand | |
| 12 | -61 | -69 | 6 tot 10 | kh: 39<br>weerstand: ca. 3.500 tot ca. 5.500 | |
| 13 | -69 | -139 | | kh: 19<br>weerstand: ca. 28.000 tot ca. 47.000<br>Beschouwd als geohydrologische basis, daarom zijn lagen hieronder niet beschouwd. | Formatie van Kiezeloöliet |
| 14 | -139 | -165 | | | Formatie van Kiezeloöliet |
| 15 | -165 | -220 | | | |
| 16 | -220 | -279 | | | Formatie van Inden |
| 17 | -279 | -580 | | | Formatie van Breda |
| 18 | -580 | -655 | | | |
| 19 | -655 | -1120 | | | |

Het model bestaat op de locatie van het retentiebekken uit een Holocene deklaag met een verticale weerstand van in totaal tientallen tot maximaal enkele honderden dagen. De horizontale doorlatendheid is in delen van het retentiebekken afwezig, zie tabel 5. Daar waar wel een horizontale doorlatendheid aan de deklaag is toegekend is deze circa 1 m/dag.

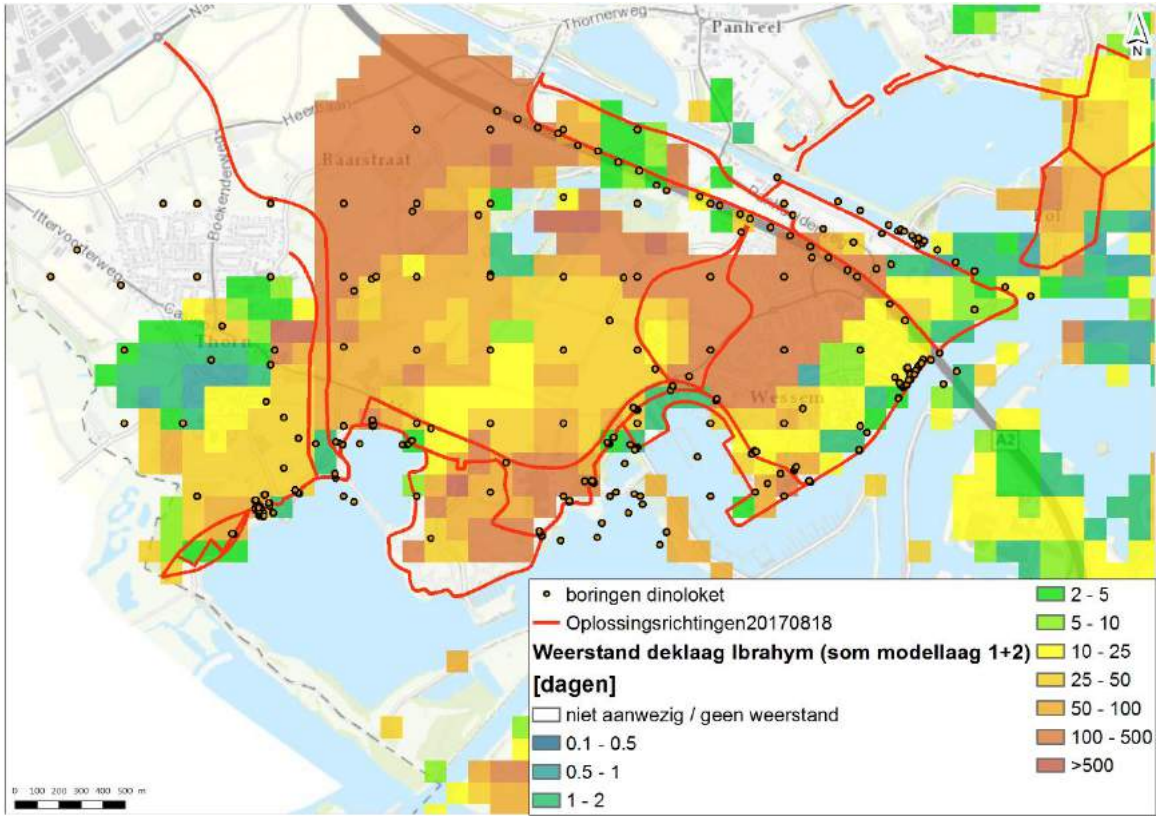




Onder de deklaag bevindt zich een dik watervoerend pakket bestaande uit zanden en grinden van de formaties van Beegden, Sterksel en Stramproy. Er is geen verticale weerstand in het model opgenomen in deze modellagen. De horizontale doorlatendheid is hier hoog. De onderkant van dit dikke watervoerende pakket ligt op circa NAP -70 m, waaronder een zeer slecht doorlatende laag is geschematiseerd, van de Formatie van Kiezeloöliet. Er is dus sprake van een Holocene deklaag met daaronder grovere afzettingen die als één dik watervoerend pakket beschouwd kunnen worden.

### 4.1.2 Vergelijking schematisatie IBRAHYM model met grondonderzoek - verticale weerstand

De eerste twee modellagen vormen de deklaag. Deze zijn vergeleken met het uitgevoerde grondonderzoek. Daarom is de dikte van deze modellagen uit IBRAHYM gehaald, en met de verticale doorlatendheid omgezet naar een vlakdekkende weerstandskaart. Deze deklaagweerstand is op onderstaande kaart gepresenteerd.



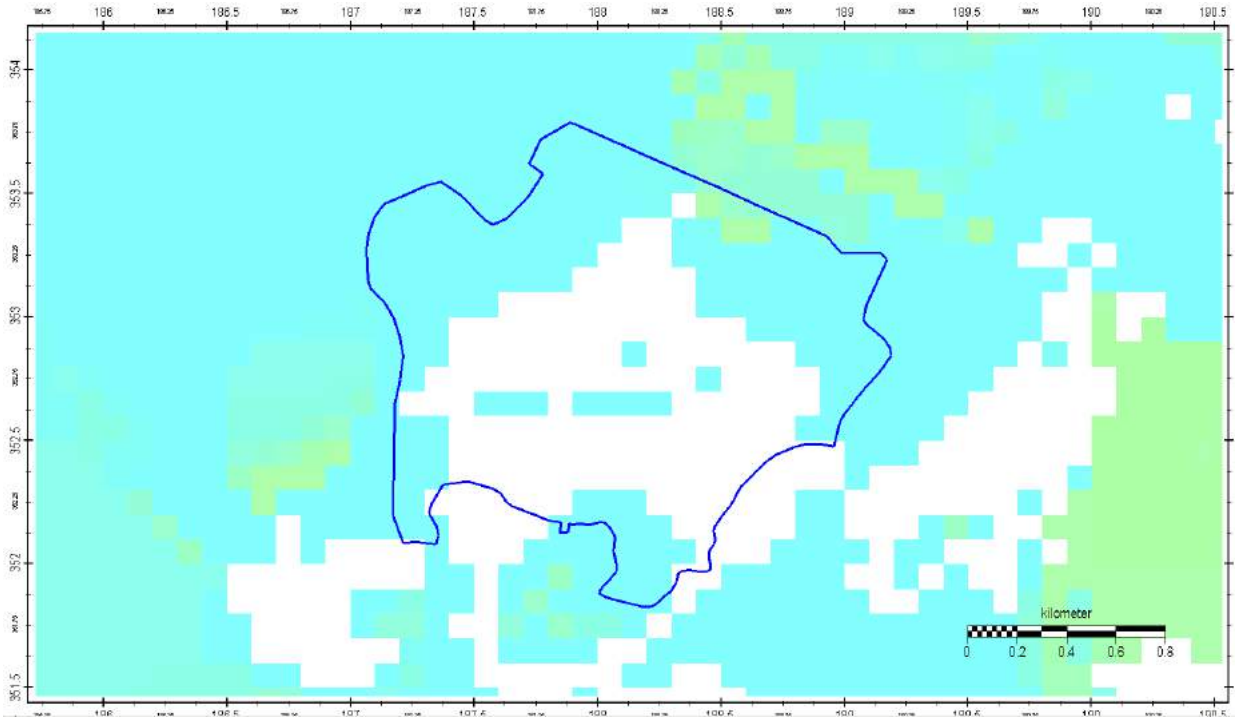

Figuur 4-1: Deklaagweerstand in het grondwatermodel en locaties beschikbare boorprofielen

In bovenstaande kaart zijn ook de locaties van de beschikbare DINO-Loket boringen weergeven. Naast deze boringen is er ook aanvullend grondonderzoek beschikbaar (Inpijn-Blokpoel, Grondonderzoek HWBP Noordelijke Maasvallei, augustus 2017). Van al deze boringen is de verticale weerstand van de deklaag zoals aangetroffen in het boorprofiel bepaald. Dit is gedaan door de maatgevende (weerstandbiedende) lithologie in de deklaag te bepalen. Vervolgens is op basis van de dikte en standaardwaarden uit het Grondwaterzakboekje (B. Bot, Grondwaterzakboekje, Rotterdam 2016) een weerstand bepaald per boring. Deze is vergeleken met de weerstandswaarde zoals opgegeven in het model.

De weerstand in het IBRAHYM model is gemiddeld lager dan die in de boorprofielen

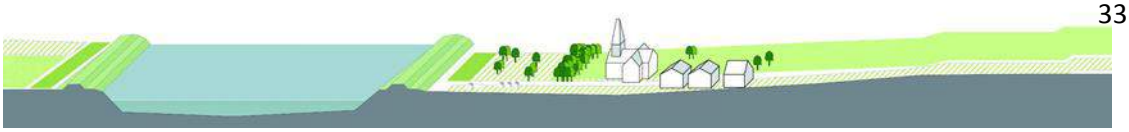
### 4.1.3 Vergelijking schematisatie IBRAHYM model met grondonderzoek - horizontale doorlatendheid

Uit tabel 5 blijkt dat in het IBRAHYM model de Holocene deklaag niet overal een kh waarde en dikte toegekend heeft gekregen. Dit betekent dat op een deel van de locaties er geen watervoerend deel van de deklaag is geschematiseerd. Figuur 4-2 geeft dit weer met de witte cellen, de blauwe lijn geeft de grens van het retentiebekken weer.




Figuur 4-2: Watervoerendheid deklaag: afwezig (wit) en aanwezig (blauw).





De schematisatie van de watervoerendheid past niet bij de beschikbare boringen. Daarom is voor de horizontale doorlatendheid een analyse uitgevoerd op basis van het beschikbare grondonderzoek. Voor elk boorprofiel is de maatgevende lithologie van de deklaag bepaald. Op basis van het Grondwaterzakboekje (B. Bot, Grondwaterzakboekje, Rotterdam 2016) zijn deze maatgevende lithologieën omgezet naar een horizontale doorlatendheid.

Vervolgens zijn deze met behulp van de dikte van de deklaag omgezet naar een transmissiviteit (kD) in het grondwatermodel. Uit deze analyse volgt dat de kD van de deklaag gemiddeld circa 0,2 $m^2$/dag is. Dit komt goed overeen met de waarden in IBRAHYM waar de deklaag wél een horizontale doorlatendheid heeft (blauwe cellen in Figuur 4-2), waar gemiddeld een kD van 0,2 tot 0,5 m2/dag is ingevoerd. Daarom zijn de witte cellen binnen het retentiebekken aangepast: hier is een waarde van 0,2 m2/dag ingevoerd.

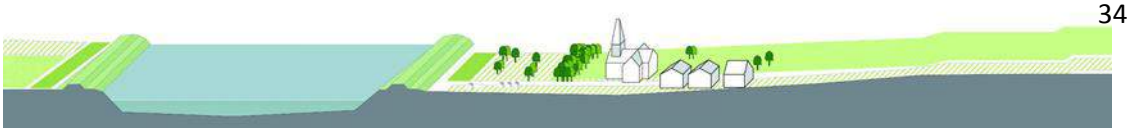
## 4.2 Actualisatie model ten behoeve uitvoeren berekeningen

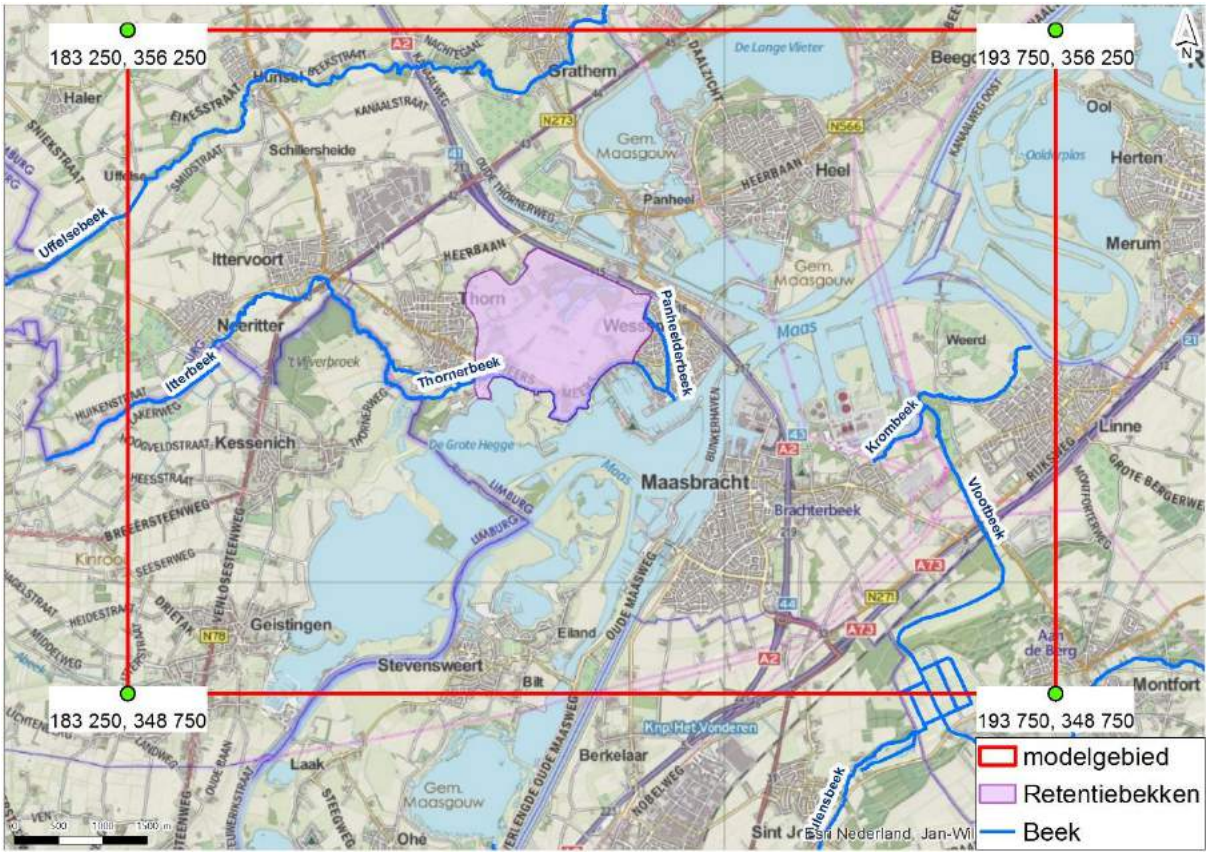
Deze paragraaf beschrijft de verdere stappen die zijn uitgevoerd om met het IBRAHYM model de gewenste berekeningen te kunnen maken.

### 4.2.1 Modeluitsnede

Allereerst is er een uitsnede gemaakt uit het totale IBRAHYM model, zodat een werkbaar model ontstaat. Het modelgebied is hieronder weergegeven. Het modelgebied is zo gekozen dat aan de zuid- en oostkant van het model de Maas en de Maasplassen onderdeel uit maken van het model. De westelijke rand is op minimaal 4 kilometer afstand van het retentiebekken gelegd.








Figuur 4-3: Modelgebied met coördinaten hoekpunten

### 4.2.2 Aanpassing overlandflow / ponding depth bestand

Uit verkennende berekeningen is gebleken dat er een verschil is tussen de berekende grondwaterstanden met het uitgesneden model ten opzichte van de referentieresultaten van het IBRAHYM model. Er is een analyse uitgevoerd naar de oorzaak van deze verschillen, waaruit bleek dat dit veroorzaakt wordt doordat de berekeningen van de onverzadigde zone in relatie met oppervlakkige afstroming (overlandflow) wordt beïnvloed door het begrenzen van het model.

In eerdere iMODFLOW versies werd gerekend met een overlandflow-bestand dat de grondwaterstanden boven maaiveld afvoert uit het model. In de thans beschikbare nieuwere iMODFLOW versie is het overlandflow bestand vervangen door een ‘ponding depth’-bestand dat wordt aangeroepen in de MetaSwap berekeningen (onverzadigde zone). Uit de analyse bleek dat de drempelhoogte van de ‘ponding depth’ niet correct is ingevoerd.

Samen met Waterschap Limburg is dit verholpen door een nieuw bestand voor de Ponding Depth aan te maken. Uit testberekeningen is gebleken dat het model daarna (nagenoeg) dezelfde berekeningsresultaten geeft als het referentiemodel (IBRAHYM v2). Er kan daarom met deze modeluitsnede gerekend worden.

## 4.3 Conclusie actualisatie grondwatermodel

De resultaten van het IBRAHYM model zijn voor de volledigheid in bijlage II weergegeven in grijs met de legenda 'berekend basis IBRAHYM'. De volgende aanpassingen zijn gemaakt aan het model ten opzichte van het basis IBRAHYM model:

- Er is een modeluitsnede gemaakt rondom het retentiebekken.
- De horizontale doorlatendheid van de deklaag is aangepast op basis van beschikbaar grondonderzoek. De aanpassing betreft die delen waar de deklaag inactief was voor de horizontale grondwaterstroming in het referentiemodel.
- Het bestand dat oppervlakkige afstroming bepaalt is aangepast.

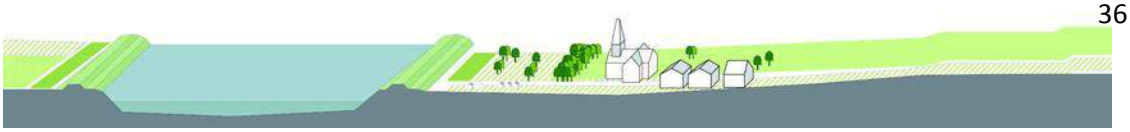
In de volgende paragraaf worden de modelresultaten vergeleken met de metingen.

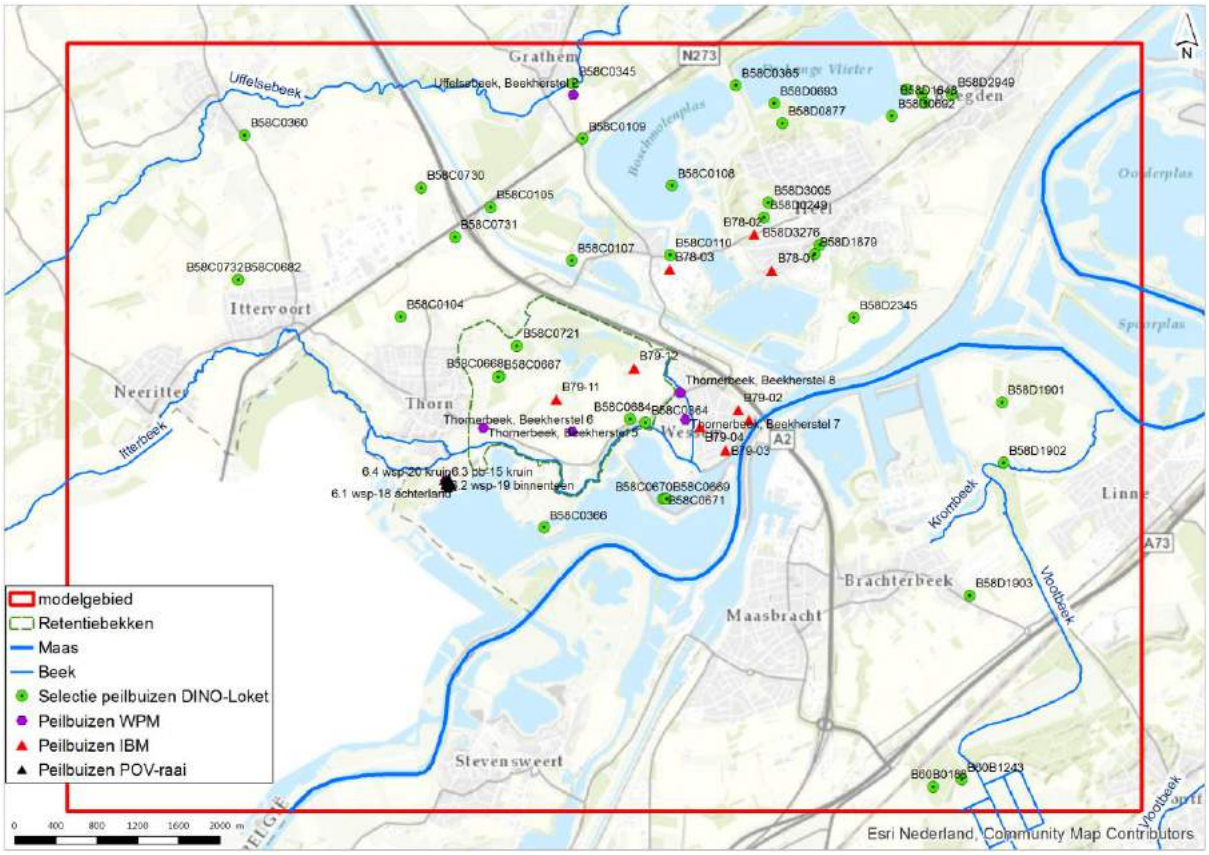
## 4.4 Vergelijking modelresultaten geactualiseerd grondwatermodel met metingen

### 4.4.1 Hoogwatergolf van 1995

Om de modelprestatie te bepalen is een instationaire modelberekening uitgevoerd voor de modelperiode 1994-2011. De modelresultaten zijn vergeleken met gemeten grondwaterstanden. Figuur 4-4 toont de peilbuizen waarvan data beschikbaar is binnen het modelgebied. Tabel 6 toont de peilbuizen waarvan de metingen zijn vergeleken met de berekende grondwaterstanden. De peilbuizen zijn ruimtelijk verspreid over het gebied. De beschikbare meetperiode en -frequentie is wisselend. In het (lage deel van) het retentiegebied zijn via de peilbuizen Thornerbeek 5 en 6 alleen recente waarnemingen beschikbaar. De prestatie in Thornerbeek 5 is niet beoordeeld omdat de meetreeks niet betrouwbaar lijkt. De metingen liggen minimaal 0,5 m lager dan andere meetreeksen, en circa 1 m lager dan de modelberekening.








Figuur 4-4: Peilbuizen binnen modelgebied met data binnen modelperiode 1994-2011.

In bijlage II zijn de gemeten en berekende grondwaterstanden per peilbuis in een grafiek gepresenteerd. Er is extra aandacht voor de hoogwatersituatie 1995, omdat de hoogwatersituatie relevant is voor het retentiebekken. Onderstaande tabel geeft de belangrijkste conclusies op basis van het modelresultaat 'berekend referentie'.

Tabel 6: Modelprestatie (op basis van rode kleur en legenda 'berekend referentie' in Bijlage II)

| **peilbuis** | **modelprestatie bij hoogwater** | **modelprestatie onder dagelijkse omstandigheden** |
|---|---|---|
| B58C0104-1 | overschatting circa 0,2 m | overschatting circa 0,2 m |
| B25C0105-1 | overschatting in 1995 circa 0,1 m. 2002 en 2011 juist circa 0,2 m onderschatting | goed |
| B25C0366-1 | onderschatting circa 0,4 m | berekening redelijk vlak in zomer, meting heel variabel |

| | | |
|---|---|---|
| B58C0364-1 | overschatting van hoogwater pieken | overschatting in winter van circa 0,1 m |
| B79-02-1 | onbekend, geen overlap in periode | lijkt redelijk, ondanks dat er geen overlap is in meetperiode |
| B58C0721-1 | onbekend, geen overlap in periode | onbekend, geen overlap in periode. Beschikbare waarnemingen volgens Waterschap Limburg niet betrouwbaar. |
| Thornerbeek6 | onbekend, geen overlap in periode | lijkt overschatting van 0,5 m, ondanks dat er geen overlap is in meetperiode |
| Thornerbeek7 | onbekend, geen overlap in periode | lijkt goede inschatting, ondanks dat er geen overlap is in meetperiode |

De verschillen tussen de berekende en waargenomen stijghoogte kunnen duiden op een te hoge bodemweerstand van de Maas. De bodemweerstand van de Maas is ingesteld op 5 dagen.

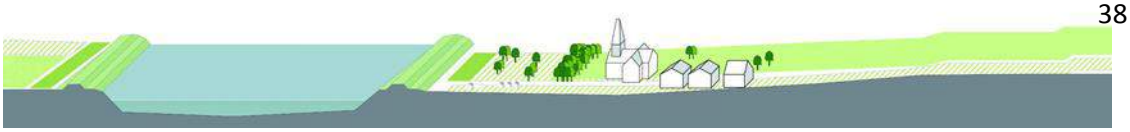
Er is een kalibratieberekening gedaan met een bodemweerstand van 1 dag en een berekening met een bodemweerstand van 3 dagen.

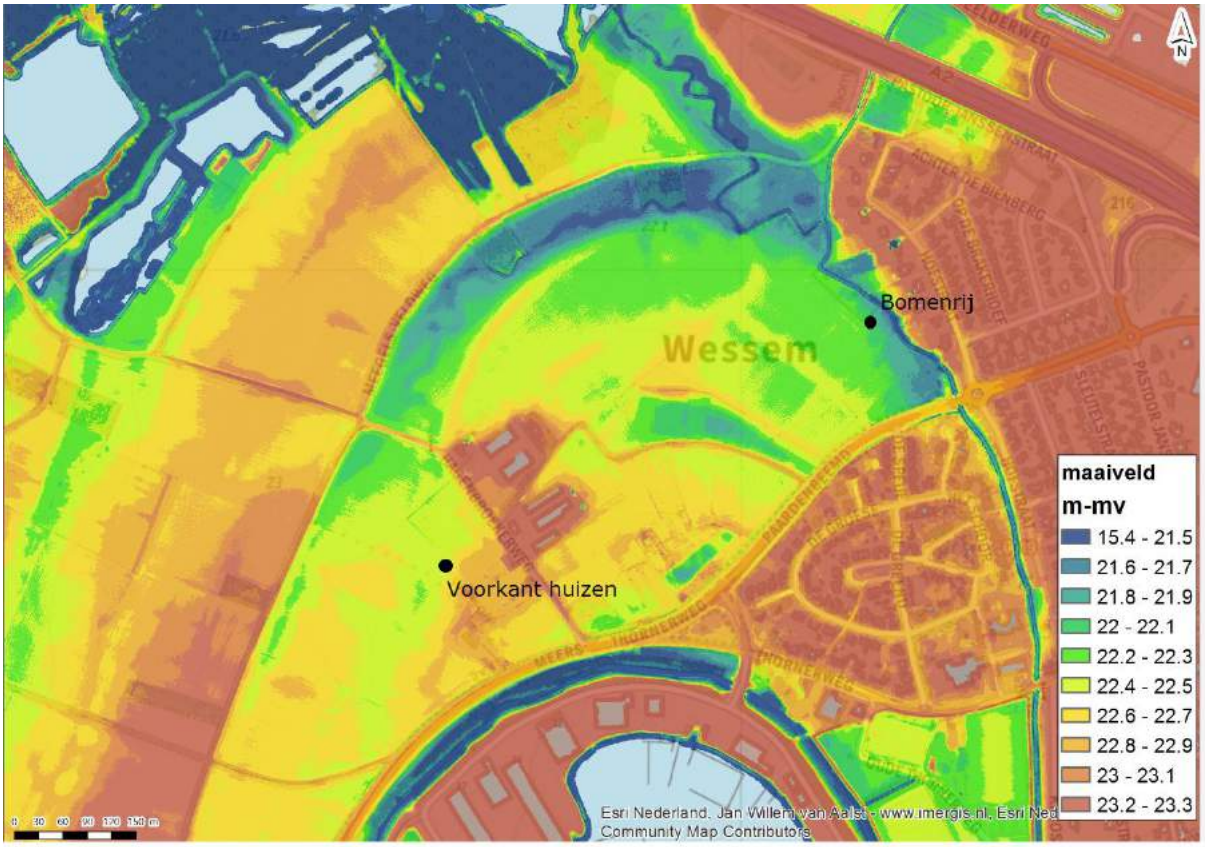
Het resultaat van de berekening met 1 dag bodemweerstand (bordeaux rood in bijlage II) toont aan dat de pieken nu worden overschat. De berekening met een bodemweerstand van 3 dagen (licht groen in bijlage II) geeft een (lichte) verbetering van de modelprestatie. In een laatste stap is de horizontale doorlatendheid van de deklaag aangepast (conform 4.1.3), de modelprestatie is met de donkergroene kleur en stippellijn weergegeven in bijlage II.

Bij hoogwater hebben bewoners aan de Hagenbroekweg ondervonden dat het gebied achter hun huizen bij de bomenrij als eerste onder water komt te staan (Figuur *4-5*). Wanneer het Maaspeil en het water achter de huizen zakt ontstaan natte plekken aan de voorkant van het huis.

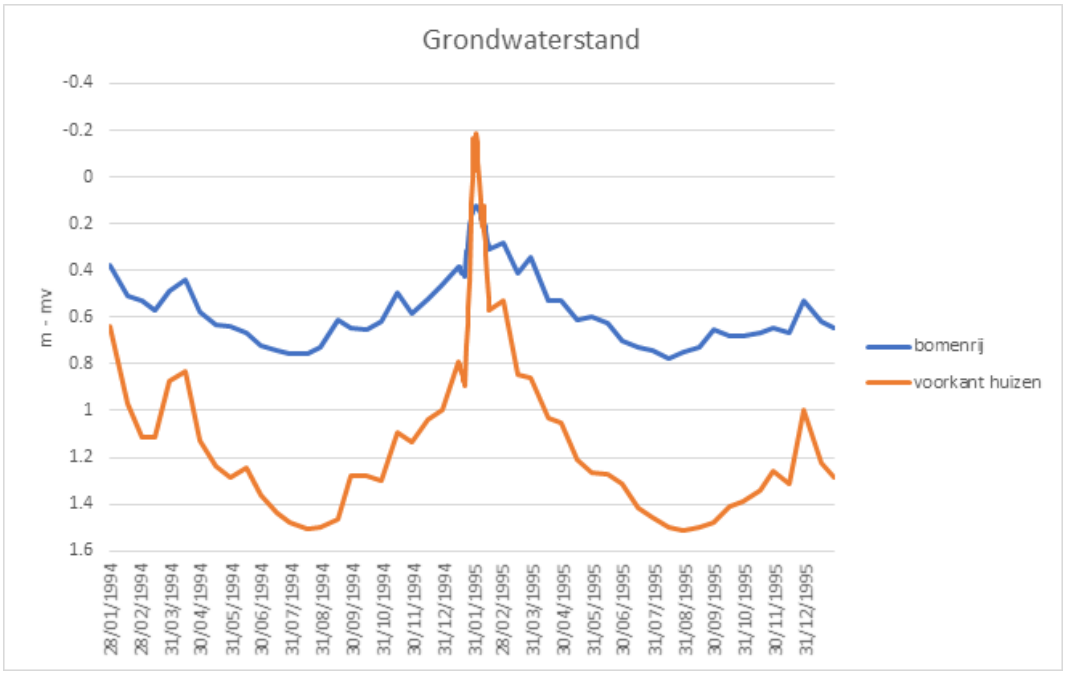
Het grondwatermodel is uitgelezen op de aangegeven locaties in Figuur *4-5*. De berekende grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld zijn weergeven in Figuur *4-6*. Zichtbaar is dat het model op beide locaties een vernatting tijdens het hoogwater berekend. Het model berekent geen vertraging tussen de locaties. Dit komt waarschijnlijk doordat in de praktijk de vernatting nabij de bomenrij optreedt doordat zowel de grondwaterstand stijgt als het peil in de watergang. In het grondwatermodel is het peil in de watergang gefixeerd.





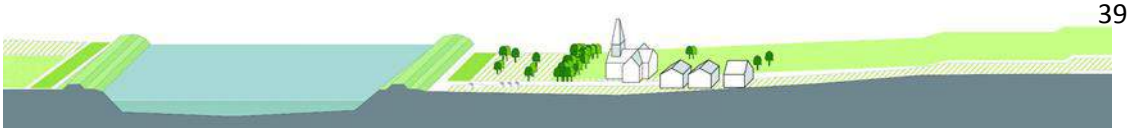



Figuur 4-5 Maaiveld ter hoogte van Hagenbroekweg 4, en locaties voor uitlezen model




Figuur 4-6: Grondwaterstand ten opzichte van maaiveld voor de locaties uit Figuur 4-5





## 4.5 Conclusie actualisatie tot en met 2011

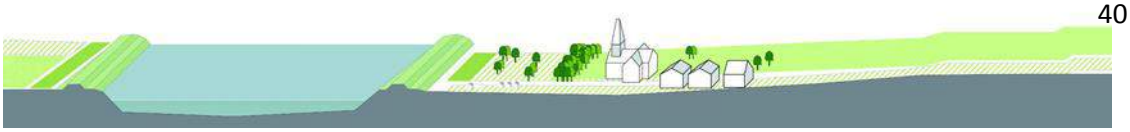
Er is een uitsnede gemaakt van het IBRAHYM model. De uitsnede is geschikt gemaakt voor het uitvoeren van effectberekeningen voor het retentiebekken en beekherstel door aanpassingen aan de bodemweerstand van de Maas, de horizontale doorlatendheid van de deklaag en de oppervlakkige afstroming.

Op basis van de huidige beschikbare waarnemingen van de grondwaterstand en stijghoogte geeft het model een goede schematisatie. In het retentiegebied ontbreken echter waarnemingen van de grondwaterstand tijdens een hoogwater situatie, en waarnemingen van de afvoer door oppervlaktewater. De betrouwbaarheid en acceptatie van het model in de omgeving kan op de volgende wijzen worden vergroot:

- Door het aantal waarnemingslocaties van de freatische grondwaterstand, stijghoogte en afvoer door oppervlaktewater uit te breiden. Daarbij is het wenselijk dat in de meetreeks een hoogwater situatie voorkomt;
- door de modelperiode van het grondwatermodel uit te breiden naar de meest recente waarnemingen (1 januari 2018, zie hoofdstuk 5) zodat de modelperiode en meetperiode gelijk zijn.
- Door het uitvoeren van gevoeligheidsanalyses van de modelparameters. Gevoeligheidsanalyses voor gemiddelde omstandigheden en bij scenario's identificeren de gevoelige modelparameters voor het modelresultaat. De betrouwbaarheid neemt toe wanneer gevoelige parameters met een grote zekerheid kunnen worden ingeschat. Hiervoor is mogelijk aanvullend veldwerk nodig.
- Een bespreking van het modelresultaat met bewoners. Daarbij is het met name relevant om de berekende grondwaterstand tijdens hoogwatersituaties te vergelijken met hun ervaringen, omdat van de hoogwatersituaties weinig metingen beschikbar zijn.

In het volgende hoofdstuk is beschreven hoe de modelperiode van het IBRAHYM model verlengd is. Door de modelperiode te verlengen is het mogelijk om de berekende grondwaterstanden tijdens de hoog water periode van december 2017 te vergelijken met de gemeten grondwaterstanden in deze periode.





# 5 Opzet grondwatermodel - kalibratie hoogwatergolf 2017

Dit hoofdstuk beschrijft het verlengen van het IBRAHYM grondwater model. Tevens is het resultaat (en kalibratie) van het verlengde IBRAHYM grondwatermodel gepresenteerd.

## 5.1 Toelichting verlengen grondwatermodel

De standaard modelperiode van het IBRAHYM model is 1994-2011. Uit inventarisatie van de beschikbare peilbuizen binnen het modelgebied blijkt echter dat het aantal peilbuismetingen in deze periode beperkt is. Het is daarom lastig het model te valideren aan peilbuismetingen. Omdat het doel van het model is om het effect van het retentiebekken te bepalen, zijn met name hoogwatersituaties belangrijk. Tijdens het hoogwater in de reguliere modelperiode, in januari 1995, zijn er zeer beperkt peilbuismetingen beschikbaar. Het is daarom voor de reguliere modelperiode niet goed vast te stellen hoe het model presteert tijdens hoogwatersituaties.

In december 2017 heeft zich een hoogwatersituatie voorgedaan: op 15 december is het maximale Maaspeil gemeten op 23,25 m NAP ter hoogte van Stevensweert. Ter vergelijking: in 31 januari 1995 was het maximale Maaspeil 25,29 m NAP ter hoogte van Stevensweert. De hoogwatersituatie in december 2017 was daarmee lager dan 1995 maar binnen deze periode zijn veel meer peilbuizen in het gebied beschikbaar dan ten tijde van het hoogwater in 1995. Door de modelperiode van het IRBAHYM model te verlengen tot en met 8 januari 2018 kan de hoogwatersituatie van december 2017 berekend worden. Deze berekende grondwaterstanden kunnen gevalideerd worden aan de peilbuismetingen.

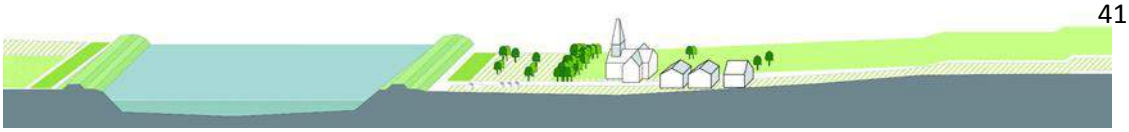
Om de hoogwatergolven van december 2017 mee te kunnen nemen in de modelberekeningen is het model verlengd. De verlengde periode beslaat 2013 tot en met 8 januari 2018. Voor het verlengde grondwatermodel zijn bestanden aangemaakt om het waterpeil van de Maas en de neerslag/verdamping te implementeren in het verlengde grondwatermodel.

## 5.2 Aanpassen bestanden voor verlengen modelperiode

Voor het verlengen van het model zijn invoerbestanden voor de neerslag, verdamping en het Maaspeil op dagbasis nodig. Om de neerslag en verdamping aan te maken is gebruik gemaakt van de data van het KNMI van weerstation Ell. Dit is het meest nabijgelegen meetstation. Gezien de relatieve beperkte omvang van het modelgebied (10,5 km bij 7,5 km) is er geen ruimtelijke nabewerking op de neerslag- en verdampingsrasters toegepast.

Het Maaspeil is ingevoerd op dagbasis. Deze bestanden zijn samen met Waterschap Limburg aangemaakt op basis van de gemeten afvoer bij Sint Pieter, betrekkingslijn per jaar en een aangenomen gemiddelde looptijd van de golf.





Daarmee zijn waterstandsreeksen bepaald voor elke 100m op de Maas-hartlijn en die zijn vervolgens op de rekenpunten van de Maas in IBRAHYM ingevoerd.

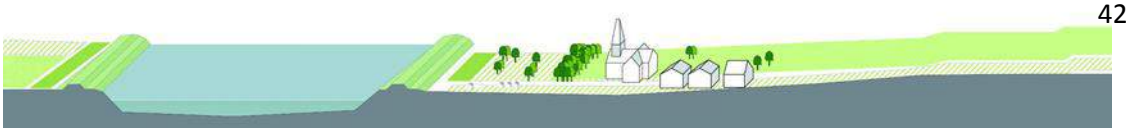
## 5.3 Modelprestatie verlengde model zonder kalibratie

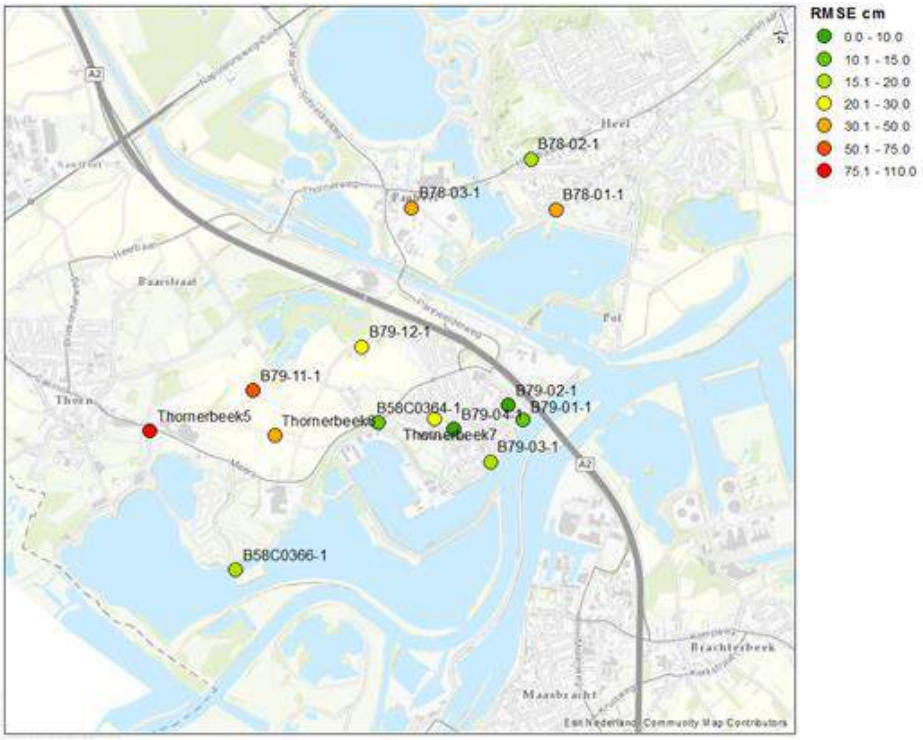
De peilbuizen die zijn gebruikt ter validatie van het verlengde model zijn weergeven in afbeelding 5.1. De selectie van de peilbuizen is gebaseerd op meetreeks en locatie. De meetreeks moet recent genoeg zijn om de periode op of rondom december 2017 te beslaan om de gemodelleerde hoogwatergolf te toetsen met metingen.

Figuur 5-1 toont de Root Mean Squared Error (RMSE) per peilbuis over de modelperiode. De RMSE geeft een statistische toets van de fout tussen gemeten en berekende grondwaterstanden. Bij de RMSE wordt, anders dan de standaard afwijking, een grote onderschatting of overschatting sterker meegenomen. Deze toetsing komt door het sterker meenemen van grote onderschatting/overschatting van pas bij het toetsen van de gemodelleerde hoogwatergolf. De grootste fout wordt in dit model namelijk gemaakt bij de uiterste waarden.

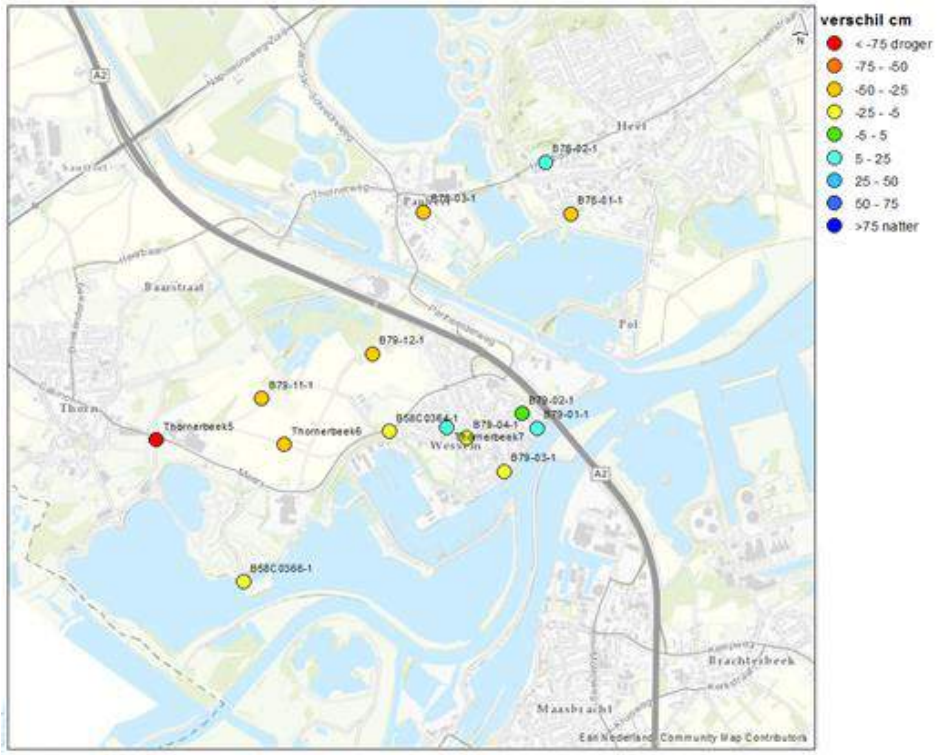
In Figuur 5-2 is de gemiddelde relatieve fout weergeven. Peilbuizen waar het model een lagere grondwaterstand berekent dan gemeten waarden zijn in rood tinten weergeven. Peilbuizen waar he model een hogere grondwaterstand berekent zijn in blauw tinten weergeven. In Bijlage III zijn de grafieken weergeven die per peilbuis de meting tonen en de berekende grondwaterstand voor het verlengde grondwatermodel.








Figuur 5-1: RMSE waarden per getoetste peilbuis voor het verlengde grondwatermodel.




Figuur 5-2: De gemiddelde relatieve fout per getoetste peilbuis voor het verlengde grondwatermodel.

### 5.3.1 Conclusie modelresultaat zonder kalibratie

Het gemiddelde verschil tussen model berekeningen en peilbuismetingen varieert tussen de -105 cm en + 23 cm. Dit is een relatief groot verschil. Het algemene beeld toont zowel een lichte overschatting als onderschatting van grondwaterstanden. De hoogwatergolf uit 2017 wordt zowel onderschat als overschat. De onder en overschatting ligt respectievelijk tussen de -50 cm en +30 cm. Negatieve uitschieter is hierbij peilbuis Thornerbeek5 al lijkt deze meting foutief (metingen liggen 0.5 - 1.0 meter lager dan de rest van de metingen in het gebied). In de volgende paragraaf is de kalibratie beschreven.

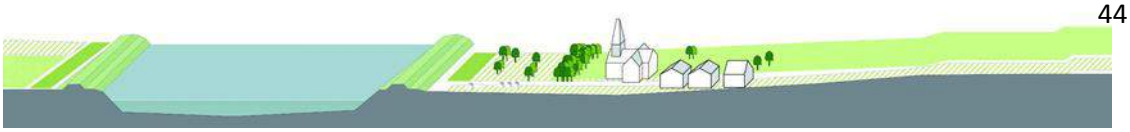
## 5.4 Modelprestatie verlengde model met kalibratie

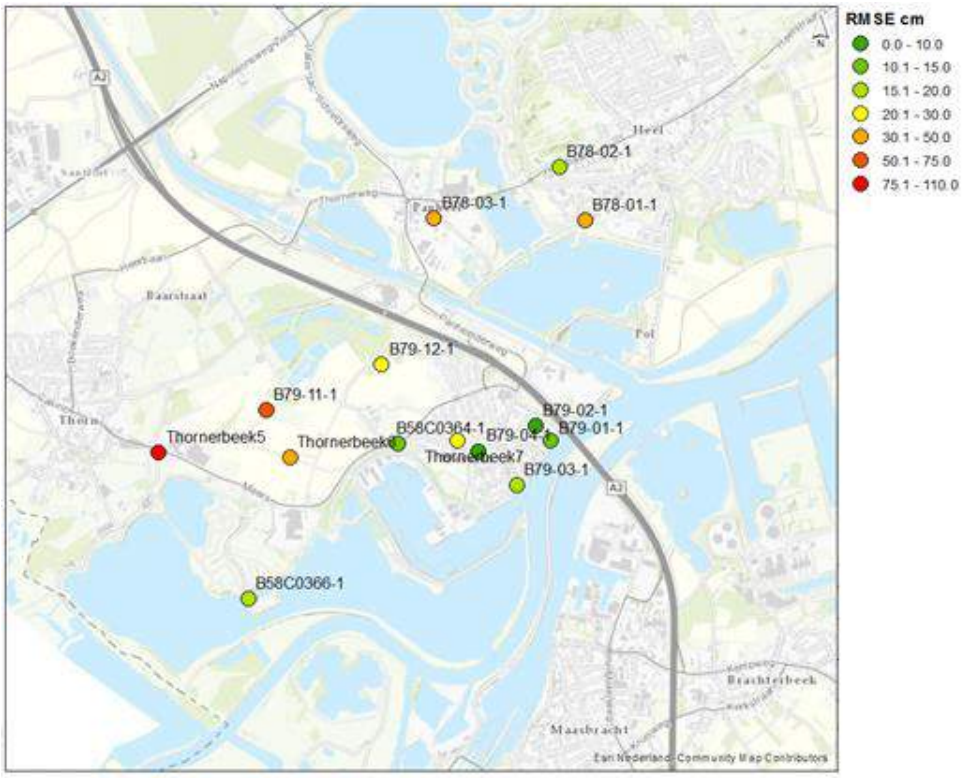
Ter bevordering van de modelprestatie is het verlengde grondwatermodel gekalibreerd. De volgende aanpassingen zijn gedaan aan het model:

- Bergingscoëfficiënt deklaag aangepast omdat deze ingesteld stond op zandige gronden, terwijl de deklaag in het modelgebied vooral bestaat uit kleiige/lemige gronden. De bergingscoëfficiënt is van 0,15 naar 0,10 aangepast.
- Verticale weerstand van de deklaag is verlaagd om meer invloed van topsysteem op stijghoogte te simuleren (‘piekeriger’). De verlaging is ingevoerd door de deklaagweerstand met een factor 0,5 te verkleinen. De verticale weerstand in het IBRAHYM model was feitelijk al kleiner dan de boorprofielen in het gebied aan tonen (zie paragraaf 4.1.2). De berekende grondwaterstanden in de zandige formaties onder de deklaag tonen echter een beperkte invloed van het topsysteem. Om deze invloed (neerslag, verdamping en oppervlaktewater) te vergroten is de deklaagweerstand met de factor aangepast.
- Bodemweerstand van de watergangen verlaagd, om meer invloed van topsysteem te simuleren.

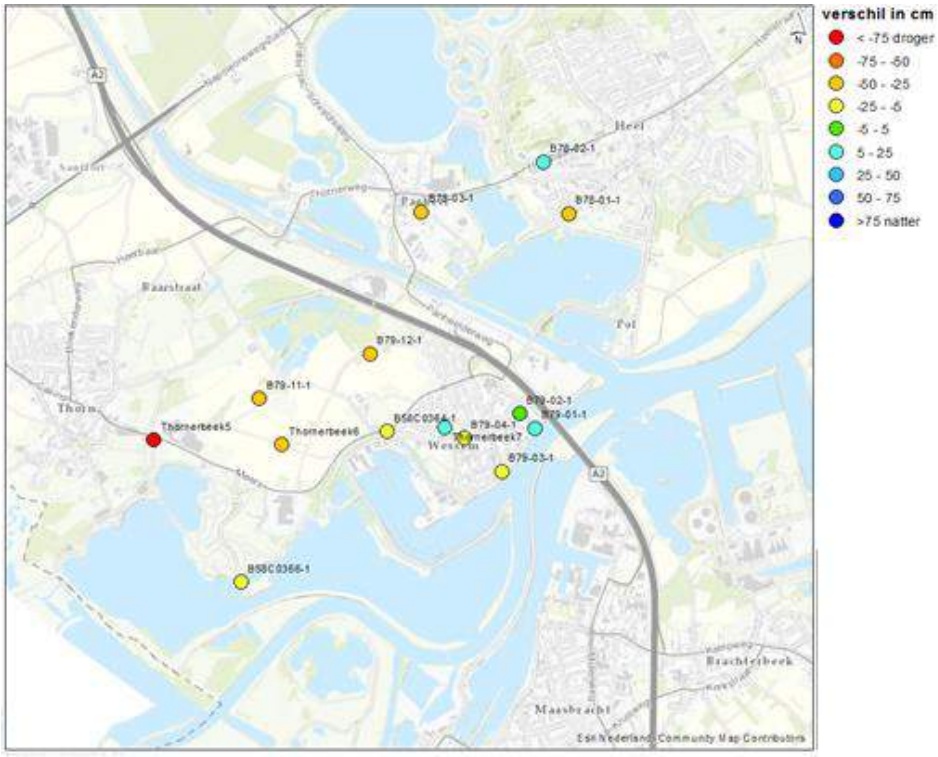
Figuur 5-3 en Figuur 5-4 tonen respectievelijk de RMSE en de relatieve fout voor het gekalibreerde model. De afbeeldingen komen grotendeels overeen met Figuur 5-1 en Figuur 5-2. In Bijlage (III) zijn de modelresultaten per peilbuis uitgezet tegen de peilbuismetingen om specifieker te kunnen kijken naar de resultaten van de hoogwatergolf na kalibratie. Uit Bijlage III valt op te maken dat de hoogste waterstand (piek hoogwatergolf) voor de peilbuislocaties terug komt in de gemodelleerde pieken. Er is in het gekalibreerde model nog steeds sprake van zowel een onder- als een overschatting van de hoogwatergolf. Echter is met name de onderschatting gereduceerd ten opzichte van het niet gekalibreerde model.








Figuur 5-3: RMSE waarden per getoetste peilbuis voor het gekalibreerde grondwatermodel.




Figuur 5-4: De gemiddelde relatieve fout per getoetste peilbuis voor het gekalibreerde grondwatermodel.

Tabel 7 toont de gemiddelde fout per peilbuis voor het model zonder kalibratie (referentie model) en de gemiddelde fout per peilbuis na kalibratie. De gemiddelde fout over 13 peilbuizen neemt met 4 cm af. Tabel 7 toont tevens de RMSE van het model met kalibratie minus het model zonder kalibratie (referentie model). De grootste winst is geboekt voor peilbuizen B79-11-1, Thornerbeek 6 en 7. De RMSE is hierbij met 9 cm tot 39 cm verbeterd.

Tabel 7: Resultaat model versus meting per peilbuis.

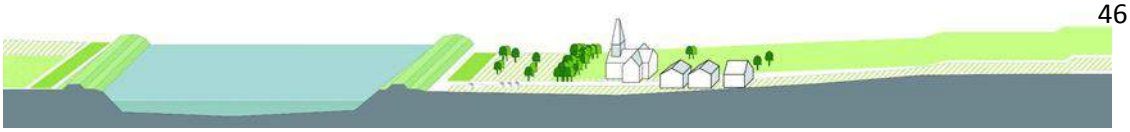
| peilbuis | gemiddelde fout referentie (cm) | gemiddelde fout na kalibratie (cm) | RMSE kalibratie - referentie (cm) |
|---|---|---|---|
| B58C0364-1 | -6,1 | 0,9 | -7,0 |
| B58C0366-1 | -11,6 | -12,2 | 0,6 |
| B78-01-1 | -35,3 | -41,3 | 5,8 |
| B78-02-1 | 17,7 | 17,4 | -0,3 |
| B78-03-1 | -29,5 | -26,6 | -2,8 |
| B79-01-1 | 6,6 | 8,2 | 0,9 |
| B79-02-1 | 0,9 | 2,9 | 0,5 |
| B79-03-1 | -12,1 | -8,2 | -2,7 |
| B79-04-1 | -5,7 | -3,6 | -1,0 |
| B79-11-1 | -49,6 | -5,6 | -39,9 |
| B79-12-1 | -27,2 | -58,1 | 31,1 |
| Thornerbeek5 | -105,4 | -97,9 | -9,1 |
| Thornerbeek6 | -36,2 | -20,6 | -21,8 |
| Thornerbeek7 | 23,4 | 14,4 | -9,6 |

## 5.5 Conclusie

Het model is verlengt voor periode 2013 - 2018 om de hoogwatergolven tussen 26 november 2017 en 12 januari 2018 te kunnen modelleren. het verlengde model is vervolgens gekalibreerd. De kalibratie heeft voornamelijk gezorgd voor een verbetering van de onderschatting. De overschatting is hier nagenoeg gelijk gebleven.

De aanpassingen van het verlengde model zijn vervolgens overgenomen in het IBRAHYM model waarmee de periode 1994-2011 is doorgerekend. In dat model wordt het retentiebekken ingevoerd.





# 6 Modellering maatgevend hoogwater

Dit hoofdstuk beschrijft de berekeningen naar het effect van het retentiebekken. Eerst wordt de hoogwatersituatie net voor inzet van het retentiebekken berekend. Vervolgens wordt een maatgevende hoogwatersituatie zonder inzet van het retentiebekken berekend. Tot slot wordt de maatgevende hoogwatersituatie met retentiebekken vergeleken met de berekening zonder retentiebekken. Het model dat hierbij is gebruikt, is het stationaire model. De tijdsonafhankelijke parameters die op basis van de kalibratie van het 2013 - 2018 instationaire model zijn bepaald zijn in het stationaire model ingevoerd.

Op basis van het resultaat wordt het effect van inzet van het retentiebekken op de grondwaterstand in de omgeving bepaald.

De berekeningen in dit hoofdstuk zijn uitgevoerd met het peil ten zuiden van de Koningssteendam gelijk aan de schematisatie in IBRAHYM. Daarbij wordt het peil in de Maas gevolgd, dat is NAP +24,1 m voor de inzet van het retentiebekken en NAP +24,4 m bij de inzet. De praktijk situatie is dat over de dam een peilverschil van 0,61 m ontstaat. (Waterschap Limburg, 2018). In het volgende hoofdstuk zijn daarvoor aanvullende berekeningen opgenomen.

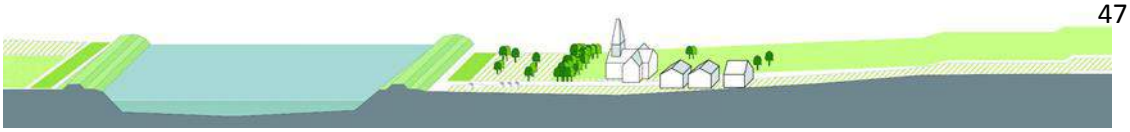
## 6.1 Hoogwater situatie - net voor inzet van retentiebekken

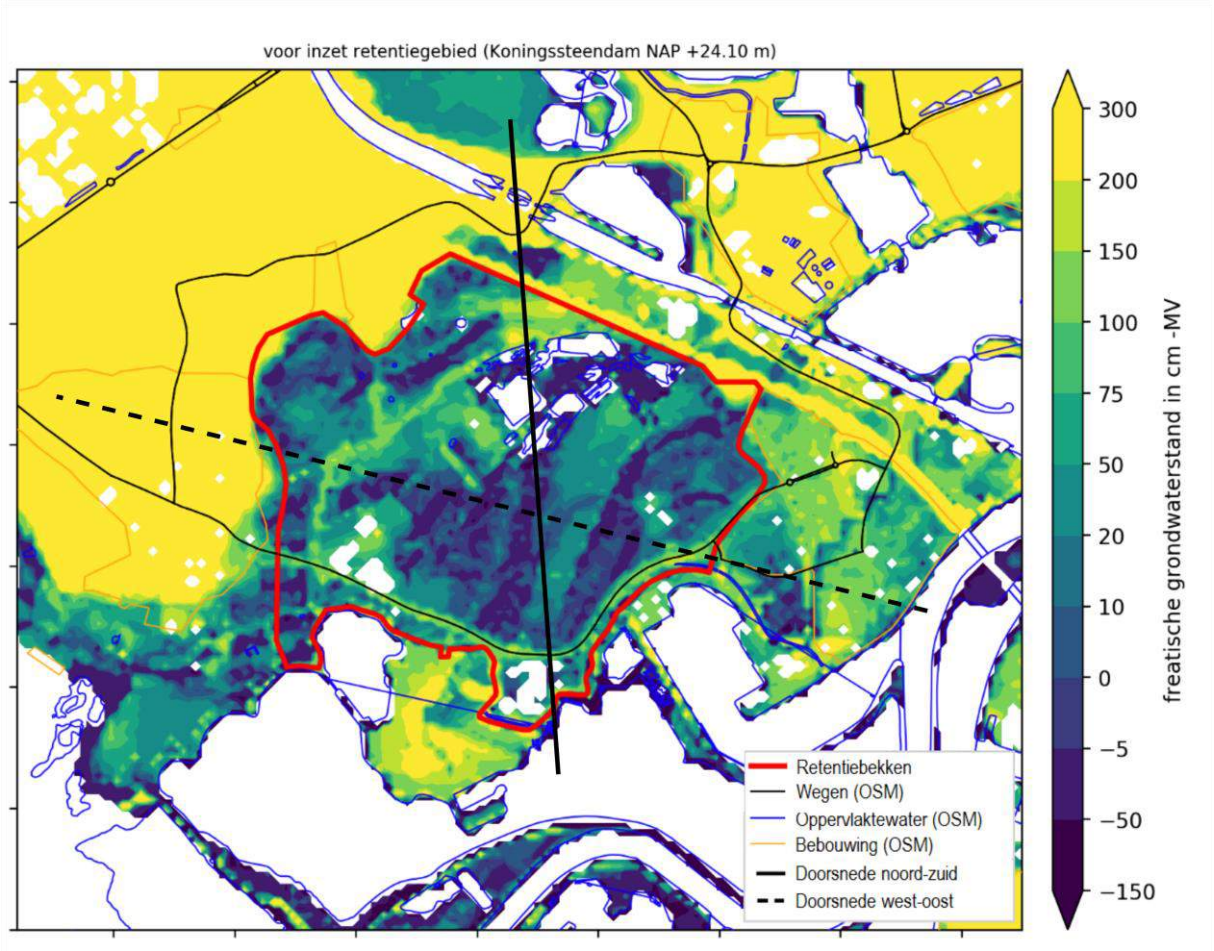
De kwelstroom voorafgaand aan de inzet van het bekken kan het bergingsvolume bij inzet reduceren, wanneer deze kwel niet tijdig kan worden afgevoerd. Daarom is een berekening gemaakt van de maximale kwelstroom, door de situatie te beschouwen net voordat het bekken wordt ingezet.

De situatie net voor de inzet van het retentiebekken is berekend via een stationaire berekening met Maaspeil van NAP +24.1 m. Dit is gelijk aan het niveau van de drempel.

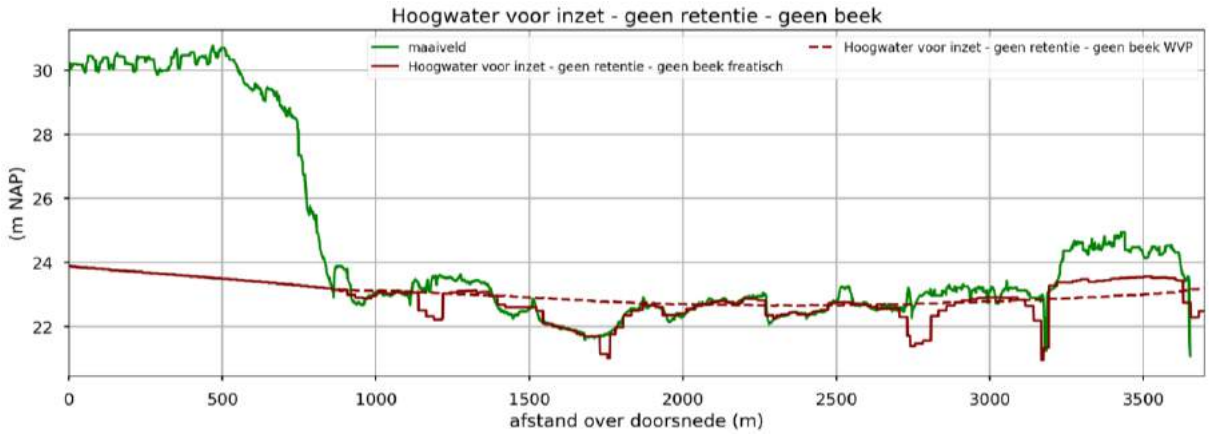
Figuur 6-1 geeft de freatische grondwaterstand als kaart met daarin de locatie van de doorsneden. Figuur 6-2 en Figuur 6-3 geven doorsnedes met de berekende freatische grondwaterstand en stijghoogte.





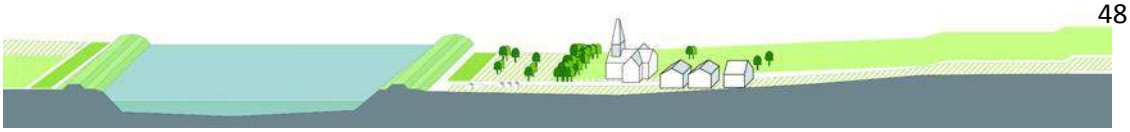


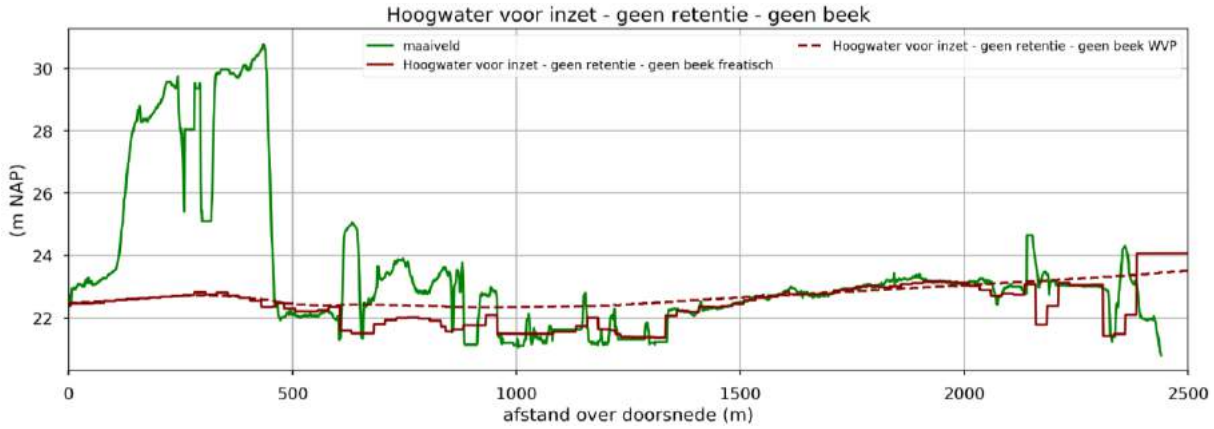

Figuur 6-1: Stationair berekende freatische grondwaterstand bij hoogwater net voor inzet retentiebekken (NAP +24,10 m). De doorsnede voor traject noord-zuid en west-oost zijn tevens opgenomen.




*Figuur 6-2: Berekende grondwaterstand over west-oost doorsnede bij hoogwater (NAP +24.1 m), net voor inzet van retentiebekken (locatie doorsnede in Figuur 6-1)*







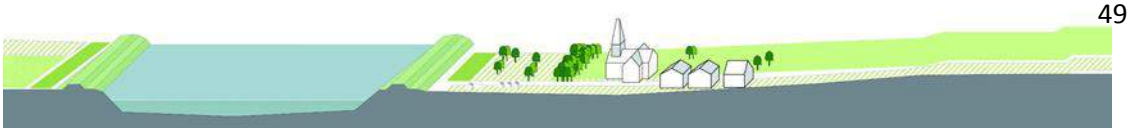

Figuur 6-3: Berekende grondwaterstand over noord-zuid doorsnede bij hoogwater (NAP +24.1 m), net voor inzet van retentiebekken (locatie doorsnede in Figuur 6-1).

Het grondwatermodel berekent dat in het grootste deel van het retentiebekken het grondwater in deze situatie boven maaiveld berekend is. In de praktijk zal dit water oppervlakkig afstromen, in het grondwatermodel gebeurt dit ook op een niveau van enkele centimeters boven maaiveld. Alleen bij de hoger gelegen delen binnen het retentiebekken is de grondwaterstand onder maaiveldniveau berekend.

Om te bepalen wat de kwelflux is in deze situatie is de waterbalans bepaald voor de periode net voor de inzet van het retentiebekken. De waterbalans is gemaakt met de waterbalance tool in iMOD. Als waterbalansgebied is de grens van het retentiebekken aangehouden. De berekende kwelflux in het gebied is circa 23.000 m3/dag over circa 255 hectare, dit is een vlakdekkende kwelflux in het retentiebekken van circa 9 mm/dag. Als alle kwel via greppels en watergangen naar de beken kan stromen, dan kan het worden afgevoerd door de noodpomp in de Thornerbeek. De capaciteit van deze pomp is bij hoogwater 2,2 m3/s (paragraaf 2.6), de berekende kwelflux is 12% van dit debiet (circa 0,3 m3/s). Daarmee lijkt de capaciteit voldoende om de kwel af te voeren. Aandachtspunt is of voldoende greppels en watergangen aanwezig zijn om de kwel naar het gemaal te voeren.

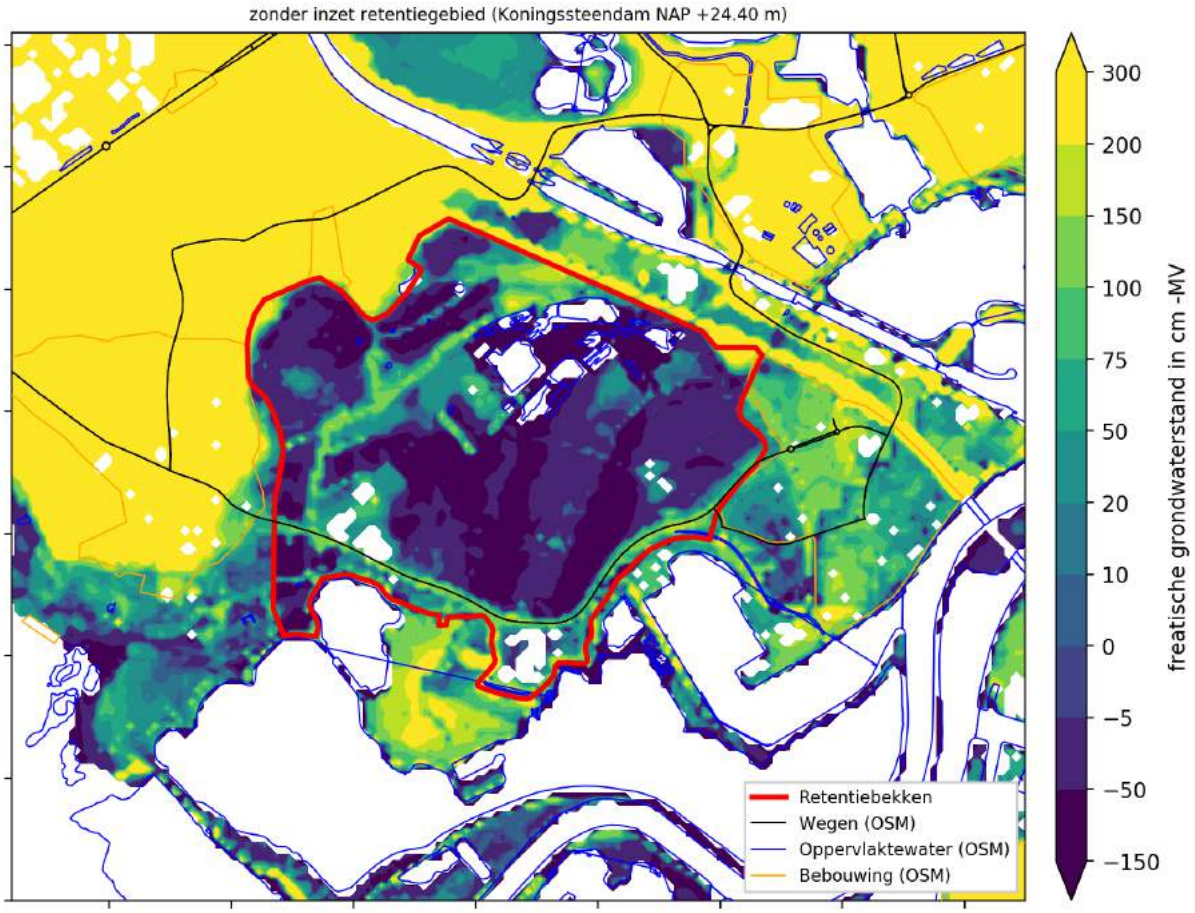
De piekafvoer capaciteit van de beek door neerslag is 2,2 m3/s. De berekende kwel in het retentiegebied is circa 12% hiervan. Dit betekent dat nog 88% van de capaciteit van de beek beschikbaar is. Dus in bijna alle neerslagscenario's kan de neerslag nog worden afgevoerd, behalve als de piekafvoer optreedt.





## 6.2 Hoogwater situatie - zonder retentiebekken

Als referentiesituatie is een berekening gemaakt zonder retentiebekken, maar met een maatgevend hoogwater op de Maas (NAP +24,38 m, ter hoogte van inlaat retentiebekken). Figuur 6-4 toont de berekende freatische grondwaterstand tijdens hoogwater en zonder inzet van het retentiebekken. Doorsnedes met de berekende grondwaterstand en stijghoogte zijn in de volgende paragraaf opgenomen. De situatie is evenals omschreven in de vorige paragraaf stationair doorgerekend. De freatische grondwaterstand bereikt op veel plekken het maaiveld.

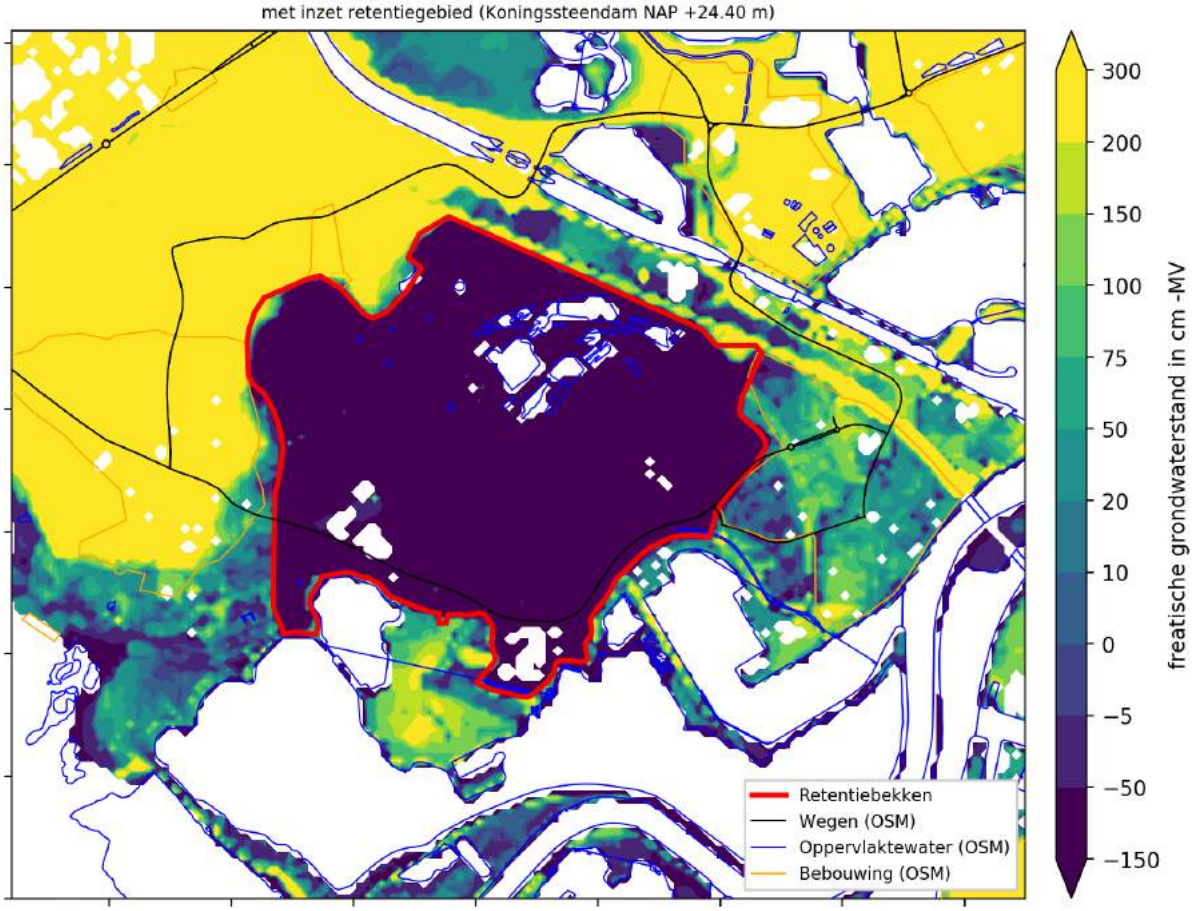



Figuur 6-4: Stationair berekende freatische grondwaterstand bij hoogwater zonder retentiebekken (NAP +24,38 m).

## 6.3 Hoogwater situatie - met retentiebekken

Vervolgens is de inzet het retentiebekken toegevoegd aan het grondwatermodel. Het peil van het water in het retentiebekken is gefixeerd op NAP +24,38 m[1].

**Error! Reference source not found.**Figuur *6-5* toont de berekende freatische grondwaterstand tijdens hoogwater en inzet van het retentiebekken. De situatie is net als in de vorige paragraaf stationair doorgerekend.



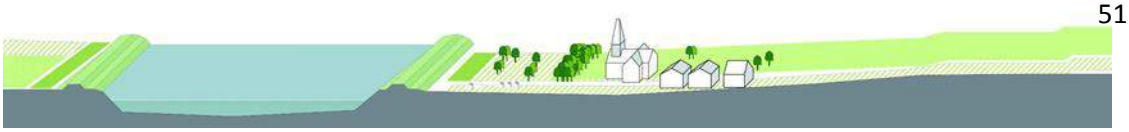

Figuur 6-5 : Stationair berekende grondwaterstand bij hoogwater met retentiebekken (NAP +24,38 m).

Figuur *6-6* toont het berekende effect van het retentiebekken op de freatische grondwaterstand ten opzichte van de hoogwatersituatie zonder retentiebekken (paragraaf 6.2). Het effect is ook zichtbaar op de twee doorsneden in Figuur *6-8* en Figuur *6-9*.

Het effect op de freatische grondwaterstand strekt zich met name in noordwestelijke richting uit. Aan de zuidwestelijke zijde wordt geen of weinig effect van het retentiebekken op de freatische grondwaterstand berekend. Op deze locatie wordt vanwege de directe ligging naast het retentiebekken wel een

[1] Het peil is gefixeerd via een bodemweerstand van 0,1 dagen, het maaiveldniveau is ingesteld als bodemniveau en de infiltratiefactor op de standaardwaarde van 0,3.



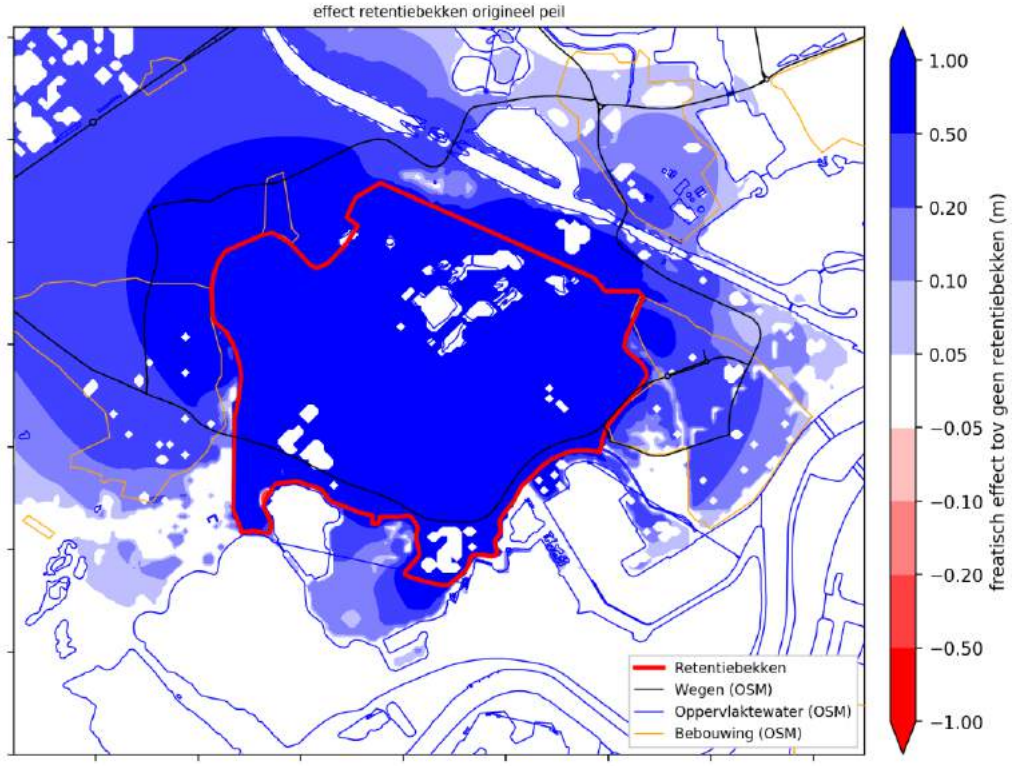


stijging van de freatische grondwaterstand verwacht. De verklaring voor het niet berekende effect is hier dat er in het model lokaal een hogere deklaagweerstand aanwezig is: enkele honderden dagen, ten opzichte van 1 tot 50 dagen in het gebied er omheen.

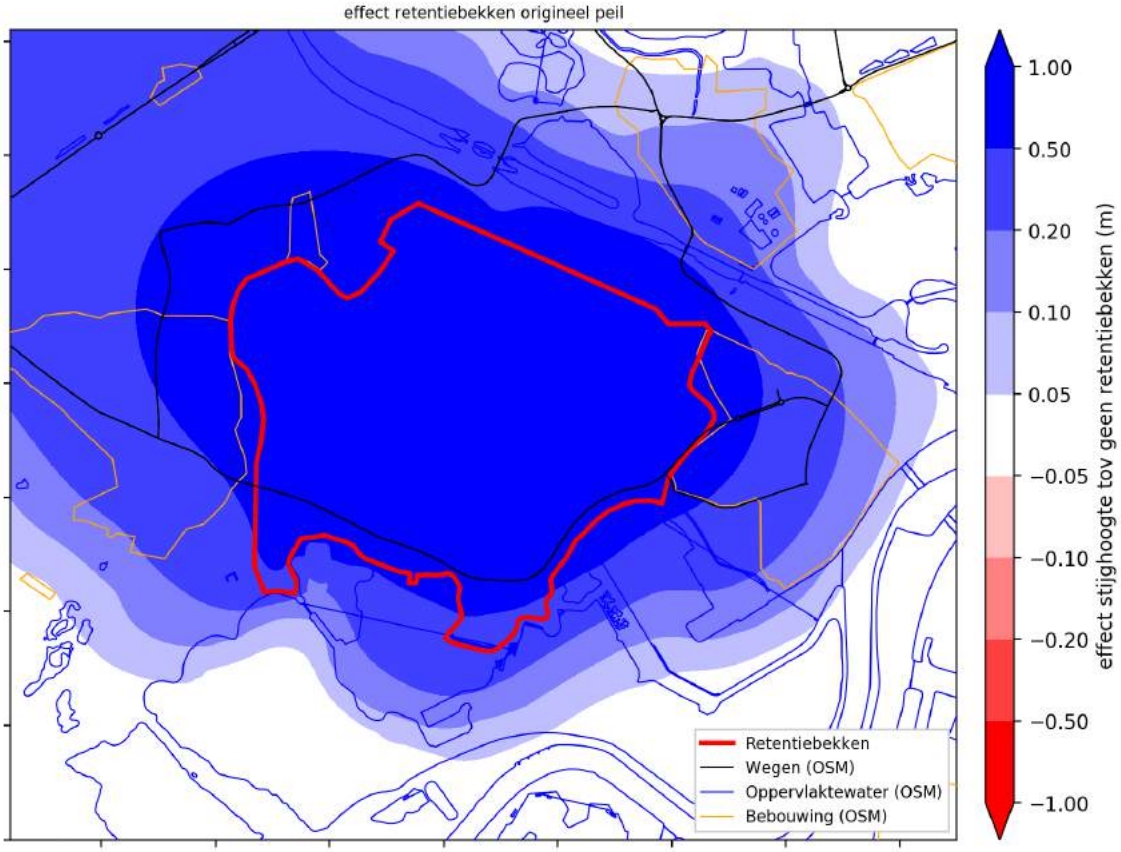
In de laag gelegen woonwijk aan de westkant van Wessem (tussen Thornerweg en Paardenbeemd) stijgen de kweldruk en de freatische grondwaterstanden bij inzet van het retentiebekken. De freatische grondwaterstand bereikt hierdoor op veel plekken het maaiveld. Ook in een zone aan de oostkant van Thorn, net buiten de hoge gronden, bereiken de freatische grondwaterstanden het maaiveld.

Tot slot is te zien dat het effect tot voorbij het noordelijk gelegen Kanaal Wessem-Nederweert uitstrekt. Dit komt doordat het kanaal een hoge bodemweerstand heeft. Er is nauwelijks uitwisseling tussen het kanaal en de omgeving. Figuur *6-7* laat zien dat het retentiebekken ook de stijghoogte in het watervoerende pakket beïnvloed, en daardoor een uitstralingseffect heeft naar het freatische grondwater aan de andere zijde van het kanaal.

Mitigerende maatregelen kunnen de berekende uitstralingseffecten mogelijk verminderen. Voorbeelden zijn de aanleg van een kwelsloot of een drainagesysteem. Een drainagesysteem tegen wateroverlast is reeds gerealiseerd in Bunde.

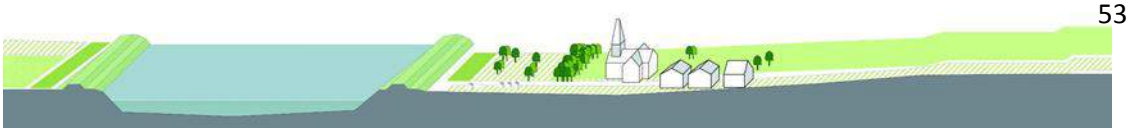


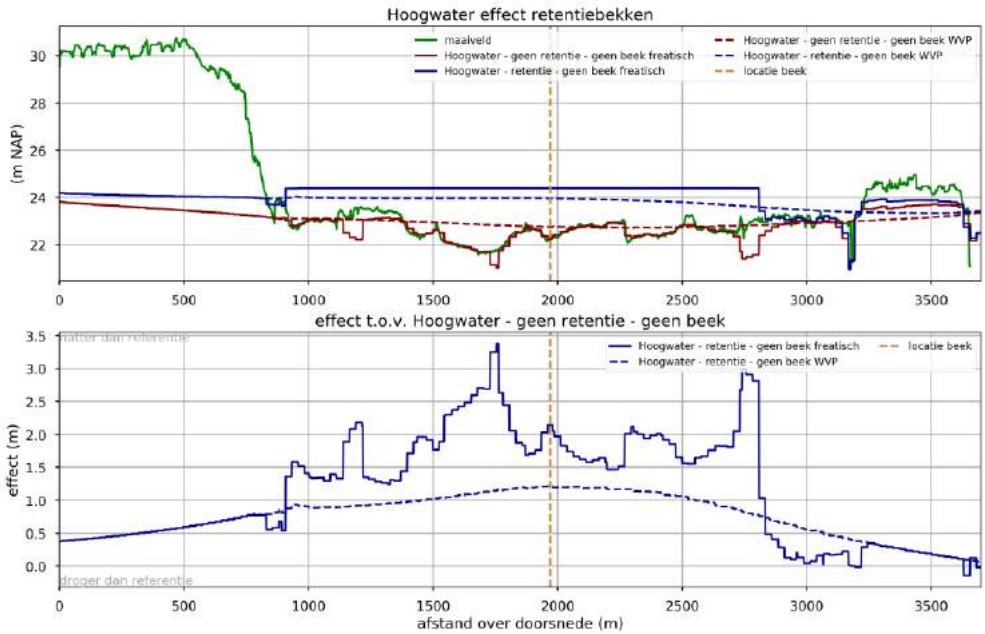

Figuur 6-6: Stationair berekend effect retentiebekken op grondwaterstand ten opzichte van situatie zonder retentiebekken voor freatisch peil.



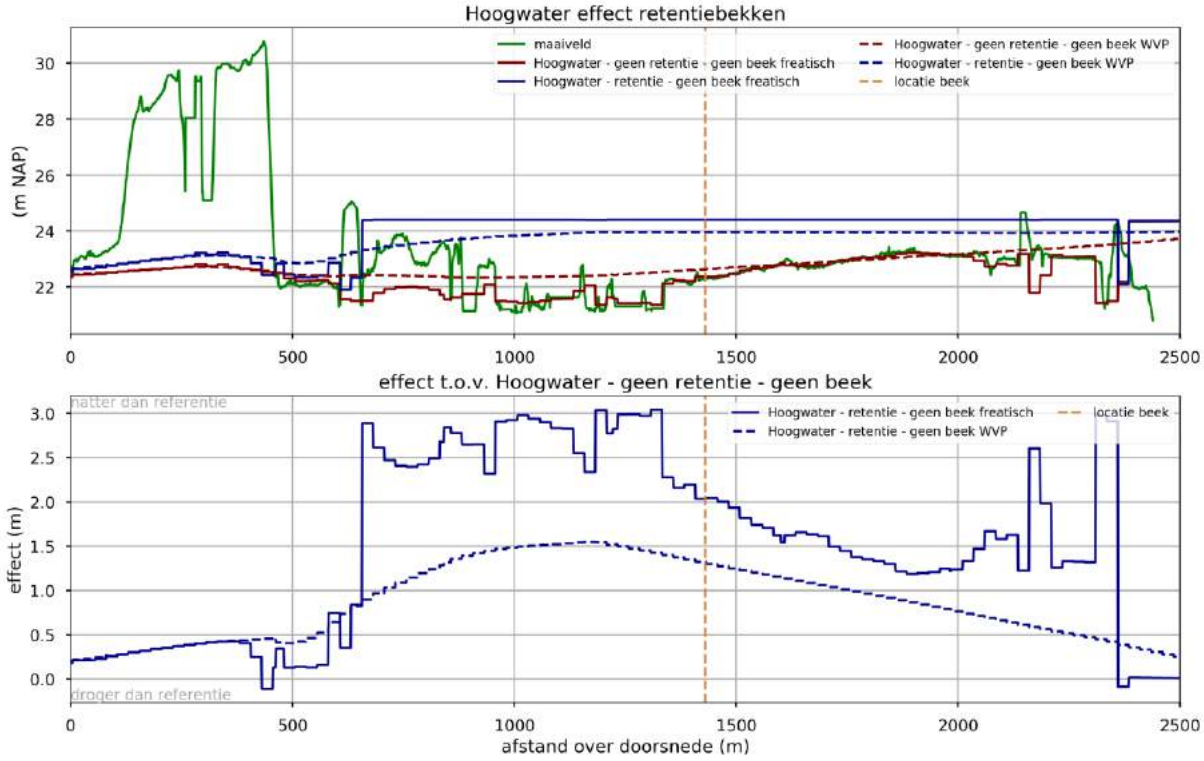

Figuur 6-7: Stationair berekend effect retentiebekken op stijghoogte ten opzichte van situatie zonder retentiebekken in WVP1.





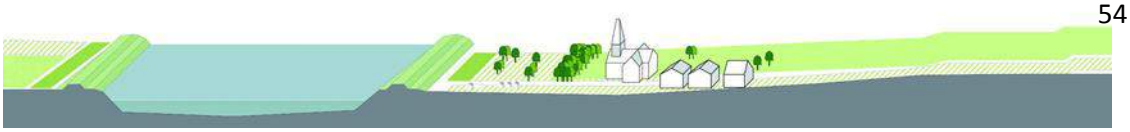



*Figuur 6-8*: *Berekende grondwaterstand over west-oost doorsnede bij hoogwater (NAP +24,38 m) met en zonder retentiebekken (locatie doorsnede in figuur 6-1).*




Figuur 6-9: Berekende grondwaterstand over noord-zuid doorsnede bij hoogwater (NAP +24,38 m), met en zonder retentiebekken (locatie doorsnede in figuur 6-1).





# 7 Modellering maatgevend hoogwater met aangepast peil bij Koningssteendam

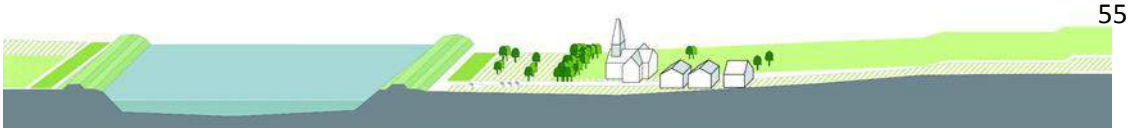
Dit hoofdstuk bevat dezelfde scenario's als in hoofdstuk 6, alleen bij een verhoging van het peil ten zuiden van de Koningssteendam met 0,61 m ten opzichte van de schematisatie in IBRAHYM. Een hoger peil kan leiden tot een grotere kwelflux richting het gebied Thorn Wessem.

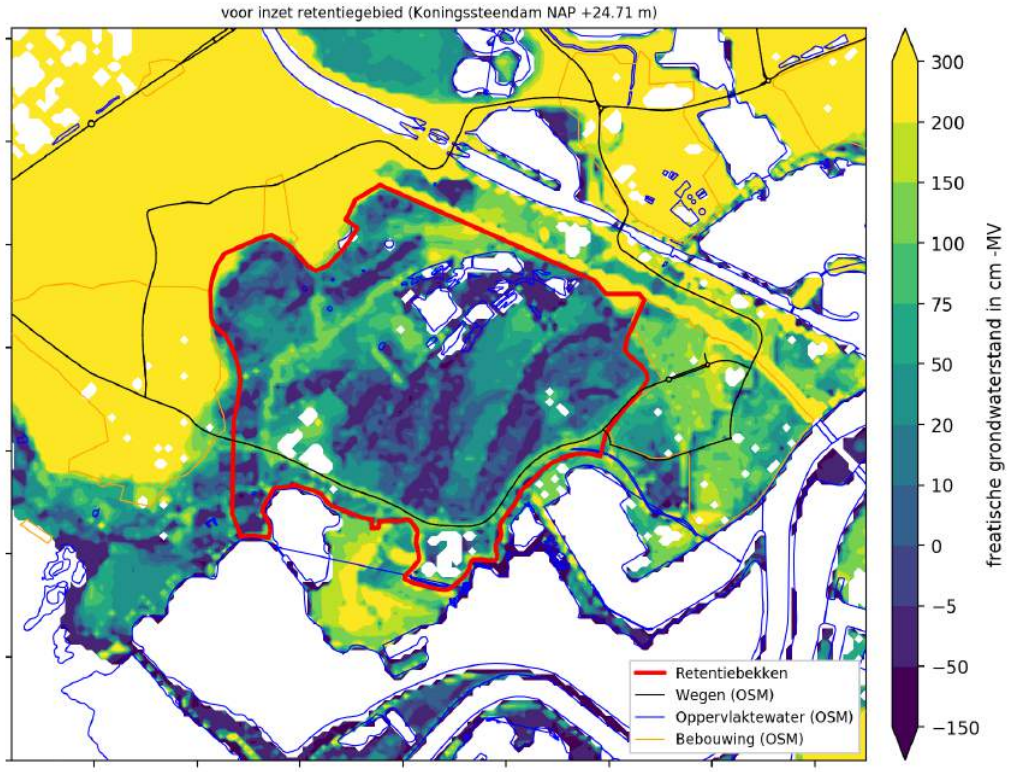
Het effect van het retentiebekken voor, zonder (referentie) en tijdens inzet is weergeven in respectievelijk paragraaf 7.1, 7.2 en 7.3. Zowel de freatische grondwaterstand, stijghoogte in WVP1 en de kwelflux zijn weergeven als vlakdekkende kaarten opgenomen in bijlage V, VI en VII. Tot slot is het effect van de aanpassing op de kwel ten opzichte van de schematisatie in IBRAHYM besproken in paragraaf 7.4

## 7.1 Hoogwater situatie -net voor inzet retentiebekken - aangepast peil

Figuur *7-1* toont de berekende freatische grondwaterstand ten opzichte van maaiveld. In bijlage V zijn de berekeningen voor paragraaf 6.1 en 7.1 onder elkaar gezet om de invloed van de peilaanpassing op de freatische grondwaterstand, stijghoogte en kwelflux in beeld te brengen. Het effect beperkt zich tot de directe omgeving van de Koningssteendam.



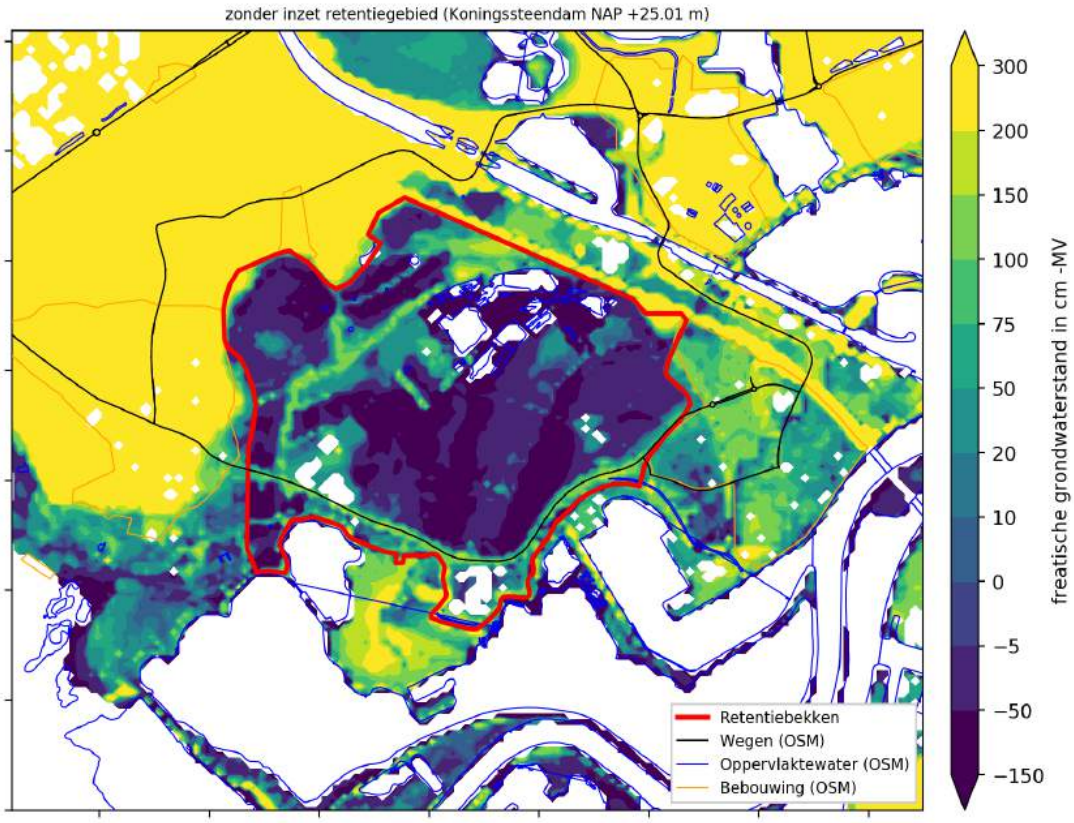





Figuur 7-1: Stationair berekende freatische grondwaterstand bij hoogwater net voor inzet retentiebekken (NAP +24,71 m).

## 7.2 Hoogwater situatie - zonder retentie - aangepast peil

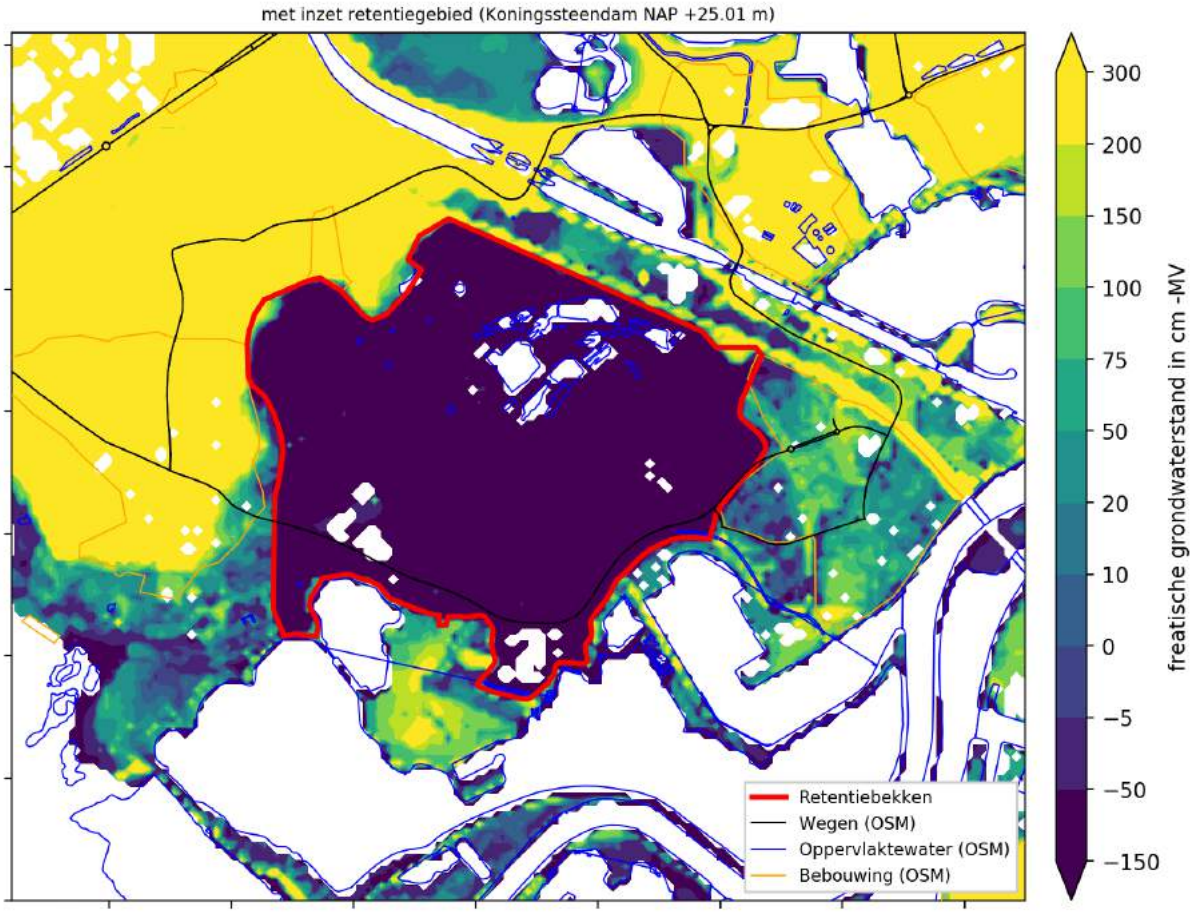
Als referentiesituatie is een berekening gemaakt zonder retentiebekken, maar met een maatgevend hoogwater op de Maas (NAP +24,38 m, ter hoogte van inlaat retentiebekken) en met het aangepaste peil ten zuiden va de Koningssteendam. Figuur *7-2* toont de berekende freatische grondwaterstand tijdens hoogwater en zonder inzet van het retentiebekken. De onderstaande figuur komt sterk overeen met Figuur 6-4. In bijlage VI zijn de berekeningen voor paragraaf 6.2 en paragraaf 7.2 onder elkaar gezet om de invloed van de peilaanpassing op de freatische grondwaterstand, stijghoogte en kwelflux in beeld te brengen.



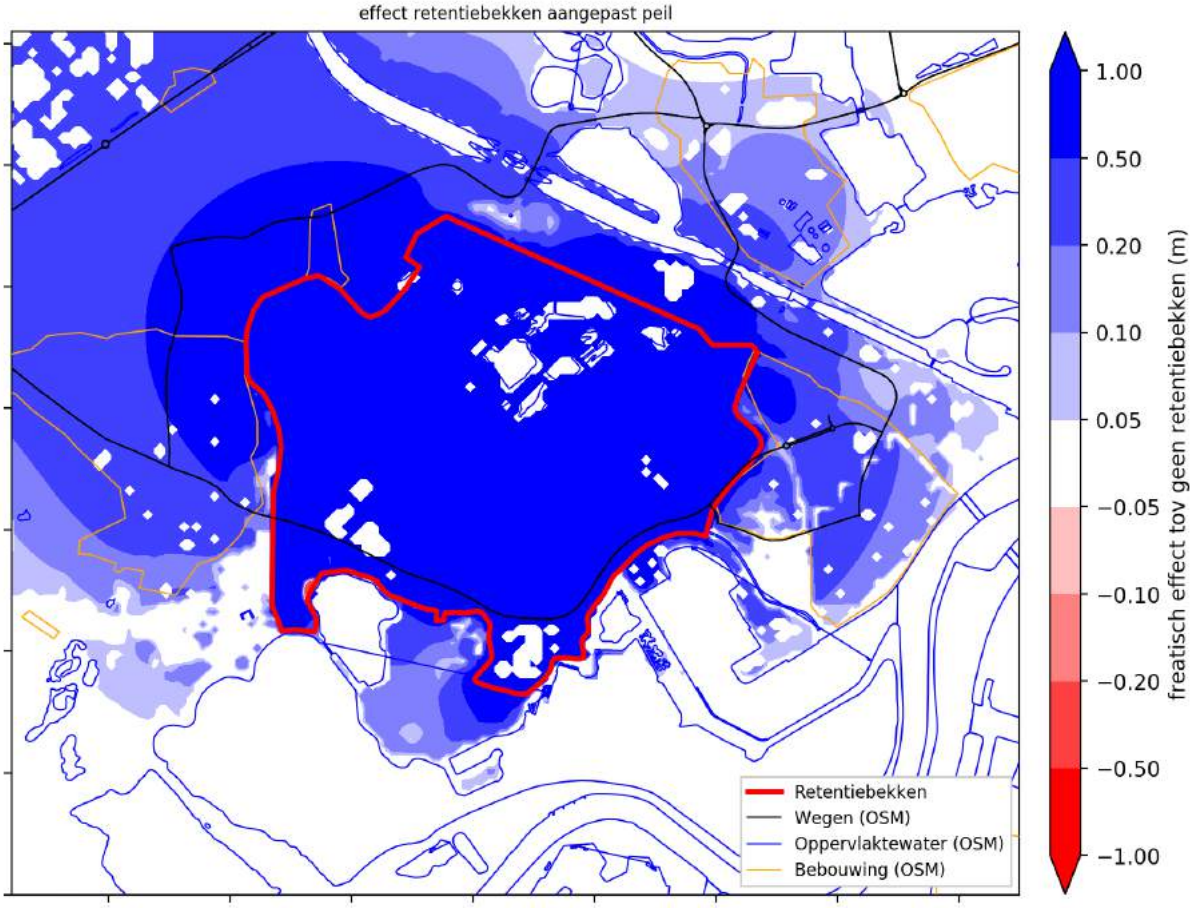

Figuur 7-2 : Stationair berekende freatische grondwaterstand bij hoogwater zonder retentiebekken (NAP +25,01 m).

## 7.3 Hoogwater situatie - met retentie - aangepast peil

Figuur 7-3 toont de berekende freatische grondwaterstand tijdens hoogwater en inzet van het retentiebekken. *Figuur 7-4* geeft het effect van de inzet weer. De situatie is net als in de vorige paragraaf stationair doorgerekend. In bijlage VII zijn de berekeningen voor 6.3 en 7.3 onder elkaar gezet om de invloed van de peilaanpassing op de freatische grondwaterstand, stijghoogte en kwelflux in beeld te brengen. Het effect beperkt zich tot de directe omgeving van de Koningssteendam.



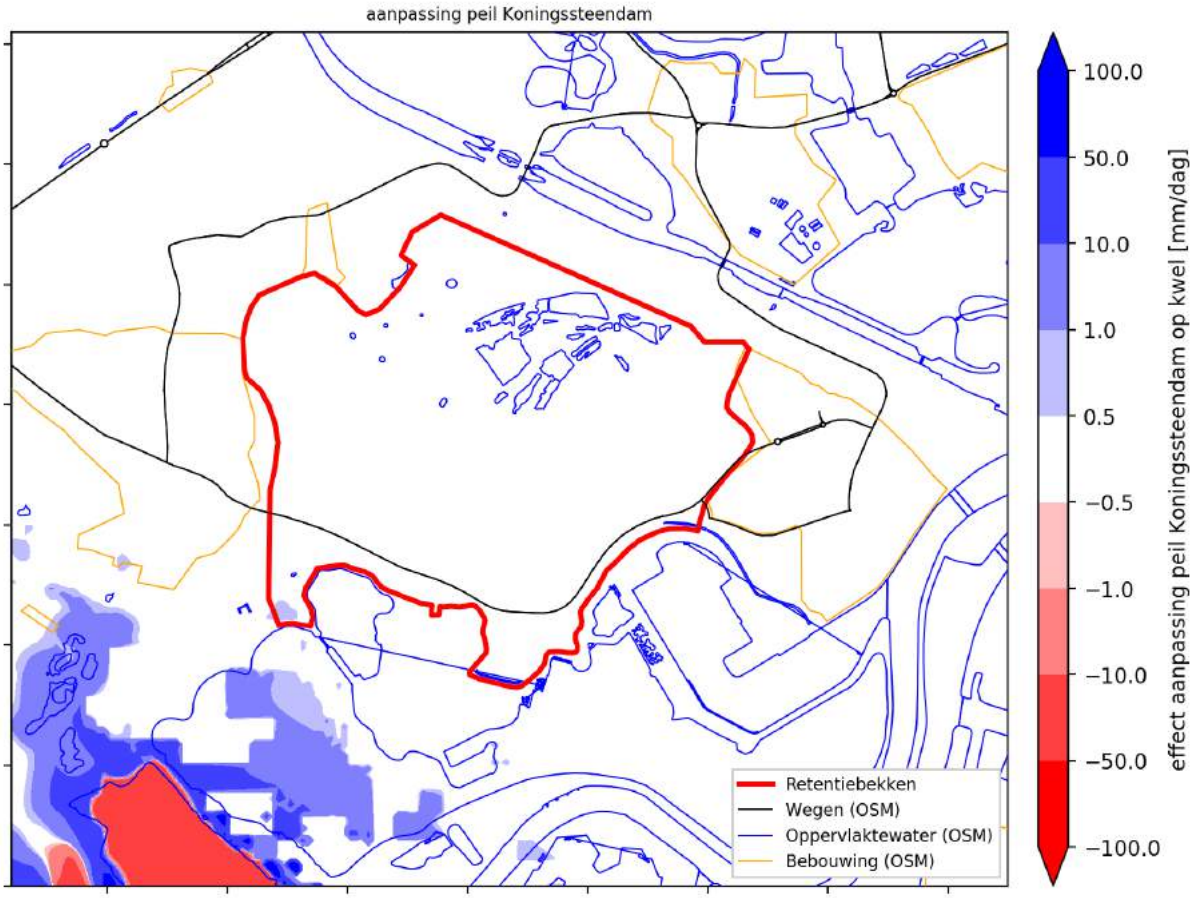

Figuur 7-3 : Stationair berekende grondwaterstand bij hoogwater met retentiebekken (NAP +25,01 m).




Figuur 7-4: Stationair berekend effect retentiebekken op grondwaterstand ten opzichte van situatie zonder retentiebekken voor freatisch peil.

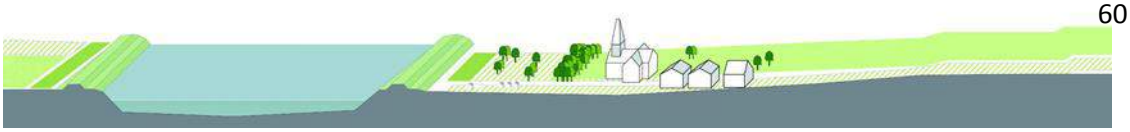
## 7.4 Effect peilaanpassing op kwelflux

Om het effect van de peilaanpassing ten zuiden van de Koningssteendam in beeld te brengen is het verschil bepaald in kwelflux tussen peil in IBRAHYM en het parktijk peil. Figuur 7-5 toont de effectberekening. Het effect van het aangepaste peil op de kwelflux is ca.. 0,1 mm/dag in de directe omgeving en het uiterste zuidwesten van het retentiebekken. Daarmee is de invloed verwaarloosbaar voor de bergingscapaciteit van het retentiebekken. Het berekende effect van kwel op het waterbergende vermogen uit paragraaf 6.1 is daarmee ongewijzigd.




Figuur 7-5 Effect van de peilaanpassing ten zuiden van de Koningssteendam op de kwelflux





# 8 Modellering beekomlegging

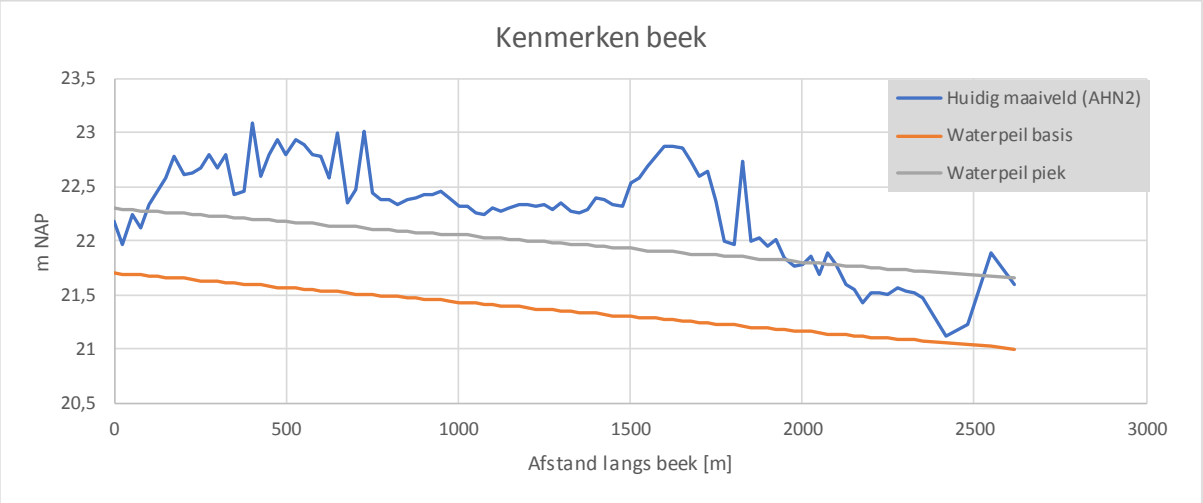
Dit hoofdstuk beschrijft de berekeningen die zijn uitgevoerd om het effect van de beekomlegging (Waterschap Limburg 2017c, variant 3) op de omgeving te bepalen. Deze berekeningen zijn met een stationair model berekend.

## 8.1 Kenmerken beek

Om de beek in te voeren in het grondwatermodel zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Beekdal wordt circa 60 m breed;
- De waterdiepte bij gemiddeld peil is circa 0,5 m;
- De breedte op de waterlijn wordt circa 5 m.
- Er is een bodemweerstand (intree/uittreeweerstand) toegekend van 5 dagen, conform de bodemweerstand van de huidige Thornerbeek.
- Daar waar de beek wordt aangelegd wordt de deklaag (deels) vergraven. Er is in eerste instantie gerekend met het volledig doorgraven van de deklaagweerstand op de locatie van de beek. De deklaagweerstand is dus verwijderd ter plaatse van de voorgestelde beekloop.

Voor de beek is een gemiddeld peil en een piek-peil afgeleid. Onderstaande grafiek tonen deze.

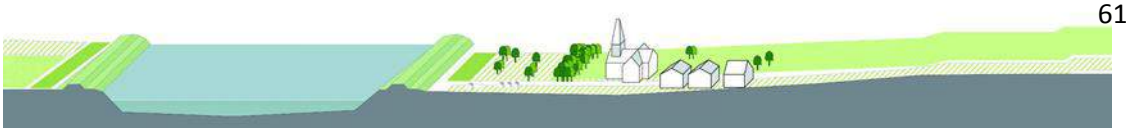



Figuur 8-1: Waterpeil peilen variant 3 Thornerbeek.

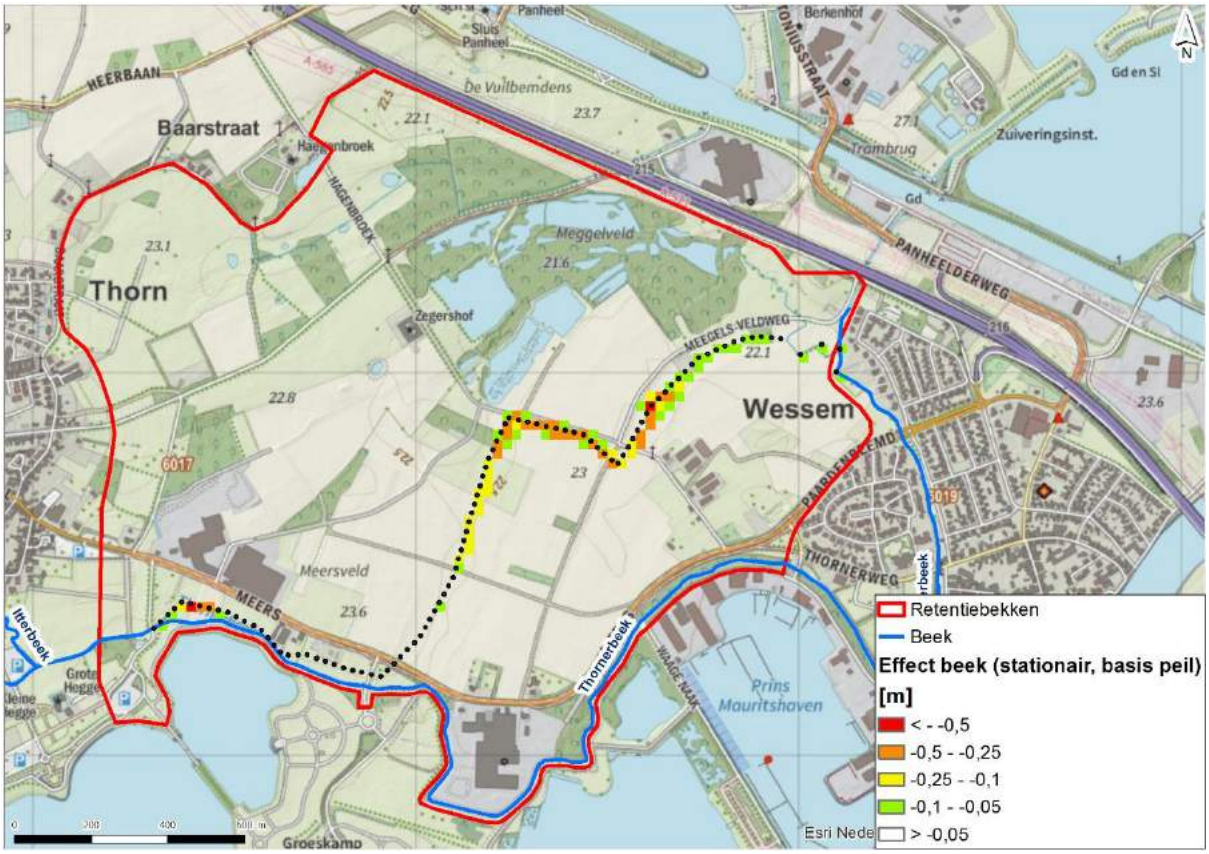
## 8.2 Berekend effect beek in gemiddelde situatie

Eerst is het effect van de beek bepaald voor de gemiddelde stationaire situatie met een gemiddeld peil, om een indicatie te krijgen of de beek invloed heeft op de grondwaterstand in de omgeving, waaronder het natuurgebied het Meggelveld. Hieronder is het resultaat weergeven. Dit is een eerste indicatie, er





worden verdere berekeningen uitgevoerd met het instationaire model zodat effecten op de GxG en doelrealisaties voor landbouw en natuurdoeltypen bepaald kunnen worden.




Figuur 8-2: Berekend effect op freatische grondwaterstand bij gemiddeld peil beek.

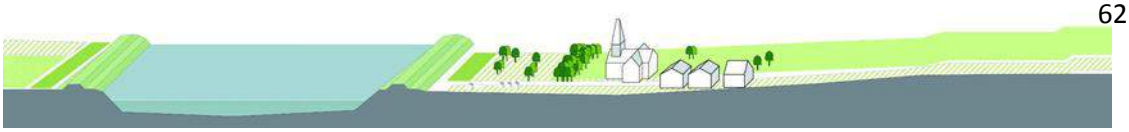
Uit de figuur volgt dat er een zeer beperkt effect is berekend van de beek in een gemiddelde situatie. Het beperkte drainerende effect past bij de lage doorlatendheid van de deklaag (paragraaf 4.1.3). Er is geen verlagend effect berekend in het natuurgebied Meggelveld.

Het berekende effect op de stijghoogte in het 1$^{e}$ watervoerende pakket nabij de beek is kleiner dan 5 cm. De eventuele kwelstroom naar het Meggelveld wordt daardoor dus niet beïnvloed.

## 8.3 Berekend effect beek in hoogwatersituatie met retentiebekken

Door aanleg van de beek verandert de deklaagweerstand ter plaatse van de beekloop. Hier wordt de deklaag (deels) vergraven. In geval van hoogwater en de inzet van het retentiebekken kan dit leiden tot (versterkte) effecten op de grondwaterstand in de omgeving. Er zijn daarom twee berekeningen uitgevoerd voor de hoogwatersituatie met de beek:

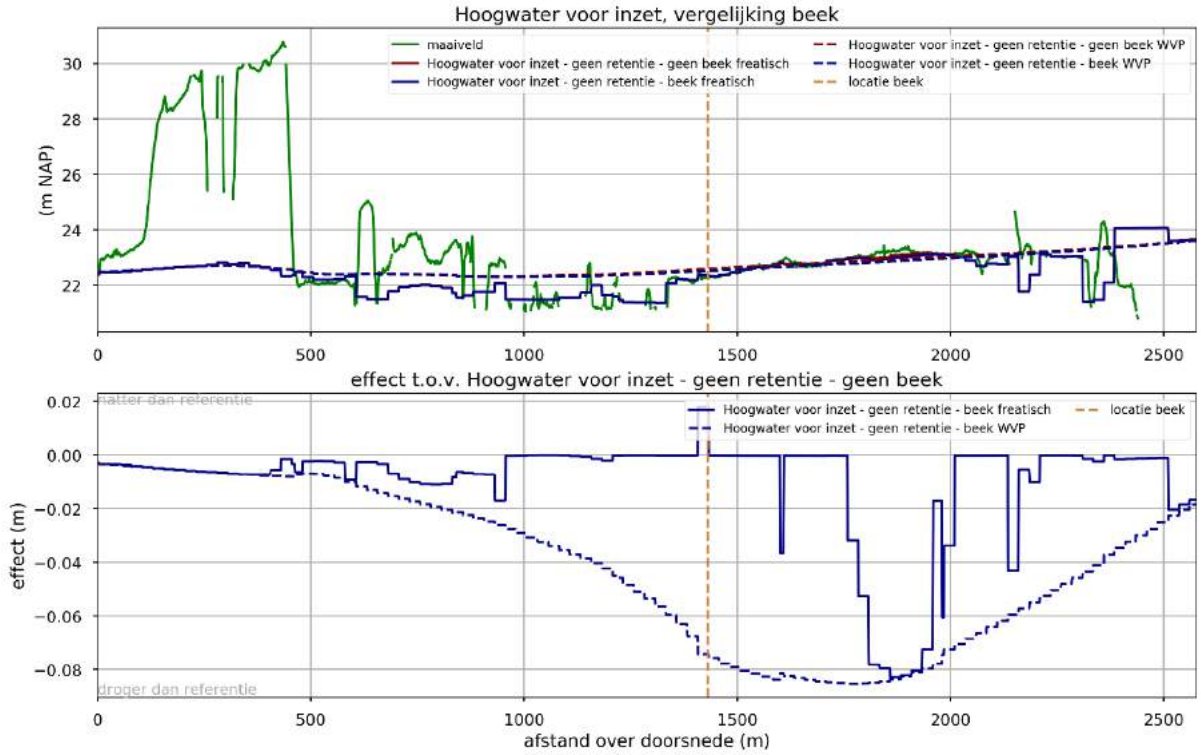




- Moment vlak voor inzet van het bekken, conform paragraaf 6.1;
- Bij inzet van het bekken, conform paragraaf 6.3.

**Moment vlak voor inzet van het bekken**

Figuur 8-3 geeft via de noord-zuid doorsnede de berekende freatische grondwaterstand en stijghoogte vlak voor inzet van het bekken weer in huidige situatie (geen beek) en met de beek. De berekende waterstanden zijn nagenoeg gelijk. De onderste plot laat wel zien dat de berekende stijghoogte (blauwe stippellijn) met de beek circa 0,1 m lager ligt dan zonder de beek. Dit is het drainerende effect van de beek. De freatische grondwaterstand wijzigt nagenoeg niet, omdat deze door de hoge kweldruk al aan maaiveld ligt. De berekende kwelstroom naar het bekken neemt toe met minder dan 10%.

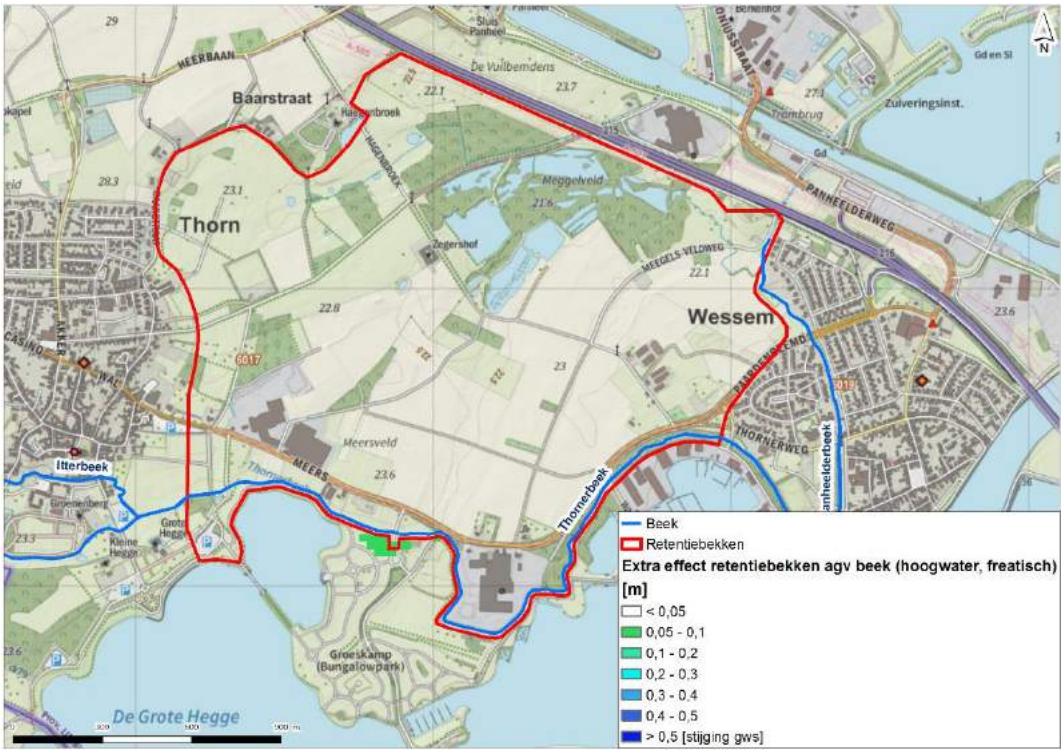



Figuur 8-3: Noord-zuid doorsnede met berekende freatische grondwaterstand en stijghoogte vlak voor inzet van het bekken in huidige situatie (geen beek) en met de beek (locatie doorsnede in 6.3)

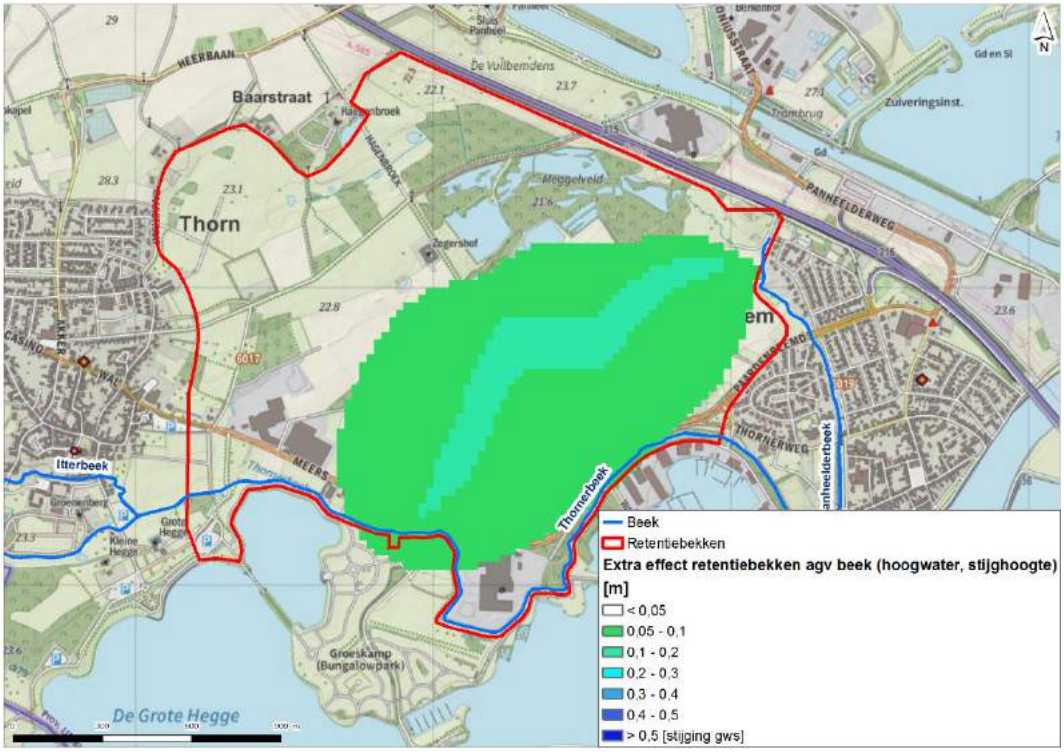
**Bij inzet van het bekken**

Het effect bij inzet van het bekken is weergegeven ten opzichte van het berekende effect van inzet retentiebekken zonder beek (paragraaf 6.3). Dit geeft het extra effect van de beek weer. Figuur 8-4 toont het effect op de freatische grondwaterstand. Figuur 8-5 toont het effect op de stijghoogte. De berekende freatische grondwaterstand buiten het retentiebekken wijzigt niet in deze berekening, behalve een stijging van maximaal 0,1 m ter hoogte van de

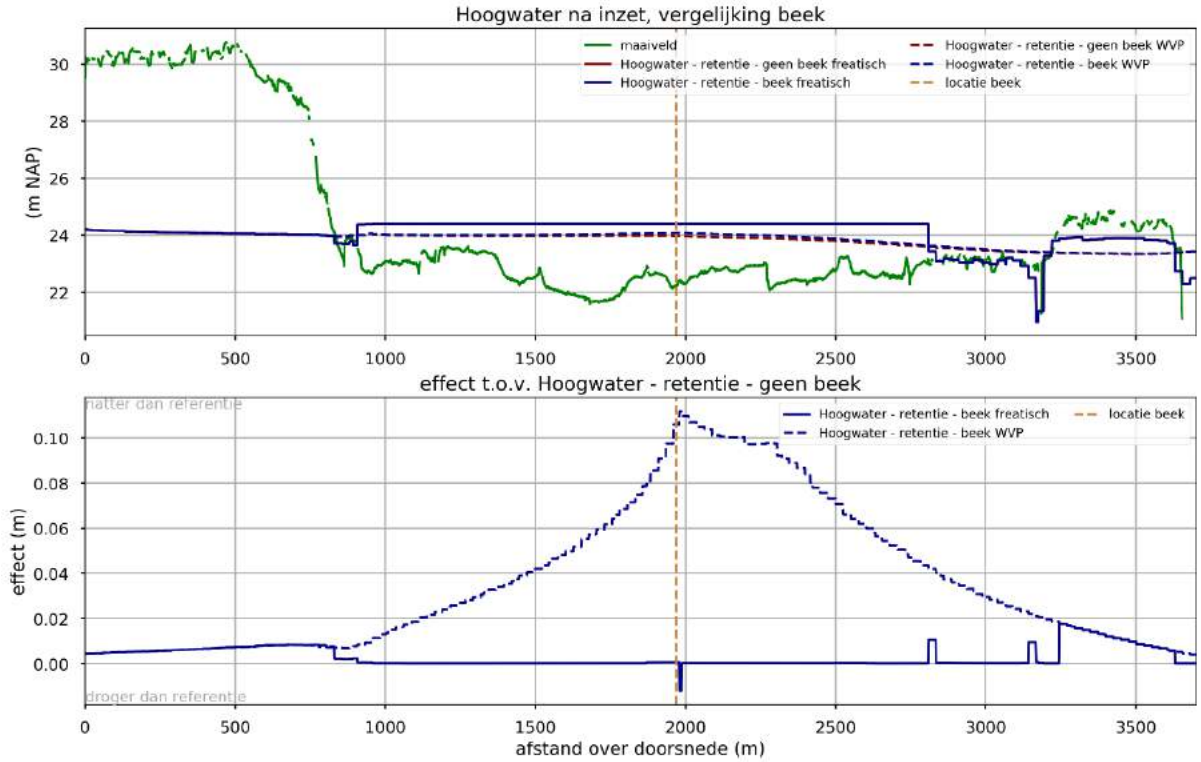
Groeskamp door infiltratie vanuit het retentiebekken. Dit is ook zichtbaar op de opgenomen west-oost doorsnede in Figuur 8-6.




Figuur 8-4: Berekend effect beekherstel bij inzet retentiebekken op freatische grondwaterstand ten opzichte van retentiebekken zonder beekherstel.




Figuur 8-5: Berekend effect beekherstel bij inzet retentiebekken op stijghoogte ten opzichte van retentiebekken zonder beekherstel.




Figuur 8-6: Berekend effect beekherstel over west-oost doorsnede bij inzet retentiebekken op freatische grondwaterstand en stijghoogte ten opzichte van retentiebekken zonder beekherstel. (locatie doorsnede in 6.3)

# 9 Conclusies en aanbevelingen

In dit rapport is de geohydrologische situatie van het retentiebekken bij Thorn en Wessem beschouwd. Om de onderzoeksvragen te beantwoorden is het IBRAHYM grondwatermodel aangepast om de effecten van het retentiebekken en beekomlegging te kunnen berekenen.

De volgende aanpassingen zijn gemaakt aan het model ten opzichte van het referentie IBRAHYM model:

- Er is een modeluitsnede gemaakt rondom het retentiebekken.
- De horizontale doorlatendheid van de deklaag is aangepast op basis van beschikbaar grondonderzoek.
- Het bestand dat oppervlakkige afstroming bepaalt is aangepast.

Vervolgens is een kalibratie uitgevoerd: gemeten grondwaterstanden zijn vergeleken met een instationaire modelberekening. Hierbij bleek dat er praktisch geen geschikte langjarige grondwaterstandsmetingen in het retentiegebied zijn. De aanvullend geplaatste peilbuizen van het Waterschap Limburg geven wel aanvullende informatie, maar bevatten nog geen gemeten pieken van de Maaswaterstand. Op basis van de beperkte beschikbare kalibratieset is de bodemweerstand van de Maas aangepast van 5 naar 3 dagen, dit geeft een (lichte) verbetering van de modelprestatie.

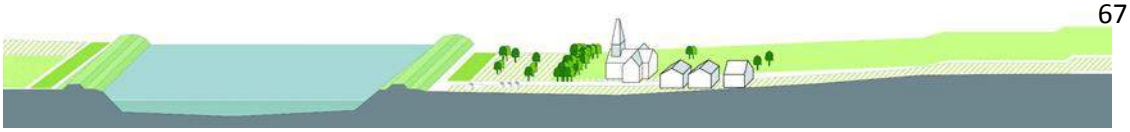
Omdat er inmiddels meer peilbuizen beschikbaar zijn in het gebied is vervolgens de modelperiode verlengd en is een model doorgerekend met de modelperiode 2013-2018. In deze periode valt de hoogwater situatie van december 2017. Omdat er daarvan peilbuismetingen beschikbaar zijn is dit model gebruikt om het IBRAHYM model verder te kalibreren. Door aanpassing van een aantal modelparameters is een lichte verbetering van de modelprestaties bewerkstelligd.

De verbeteringen die met het model 2013-2018 zijn gehaald zijn vervolgens weer in het stationaire model ingevoerd. In dit model is het Maaspeil omgezet naar een maatgevend hoogwatersituatie. Daarmee zijn berekeningen uitgevoerd mét, net voor en zonder inzet van het retentiebekken.

**Hoeveel kwel stroomt er naar het retentiebekken en welke invloed heeft dit op de beschikbare berging?**

De berekende kwelflux vlak voor inzet is circa 23.000 m3/dag over circa 255 hectare , dit is een vlakdekkende kwelflux in het retentiebekken van circa 9 mm/dag. De capaciteit van de noodpomp in de Thornerbeek is bij hoogwater 2,2 m3/s (paragraaf 2.6), de berekende kwelflux is  dan 12% van dit debiet

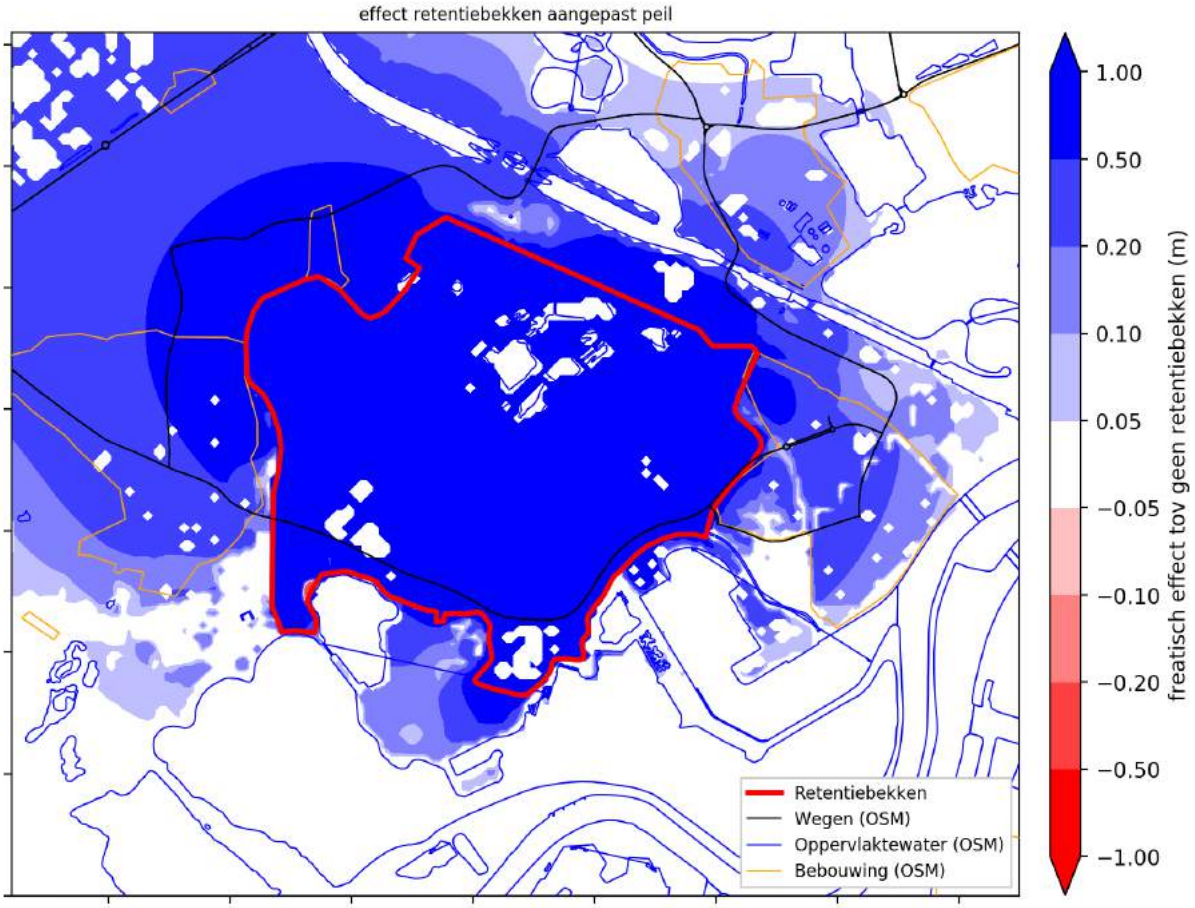




(circa 0,27 m3/s). Daarmee lijkt de capaciteit voldoende om de kwel af te voeren. Aandachtspunt is of voldoende greppels en watergangen aanwezig zijn om de kwel naar de noodpomp af te voeren. De berekende kwelflux is niet gevoelig voor een hoger peil ten zuiden van de Koningssteendam.

**Welk effect heeft een gevuld retentiebekken op de omgeving en in welke mate kan wateroverlast verwacht worden?**

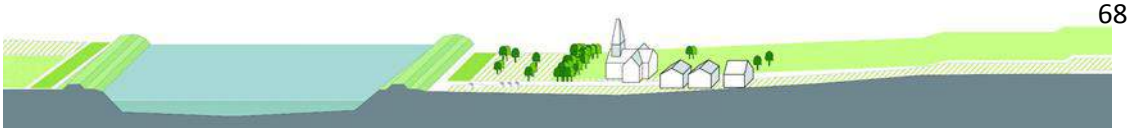
Figuur 9-1 toont het berekende effect op de freatische grondwaterstand door de inzet van het retentiebekken met een peil van NAP +24,38 m ten opzichte van de hoogwatersituatie zonder retentiebekken. Het effect op de freatische grondwaterstand strekt zich met name in noordwestelijke richting uit. Het berekende effect strekt tot voorbij het noordelijk gelegen Kanaal Wessem-Nederweert, omdat het kanaal een hoge bodemweerstand heeft. Figuur 9-2 geeft de berekende grondwaterstand weer ten opzichte van maaiveld.




Figuur 9-1: Stationair berekend effect retentiebekken op grondwaterstand ten opzichte van situatie zonder retentiebekken freatisch peil.

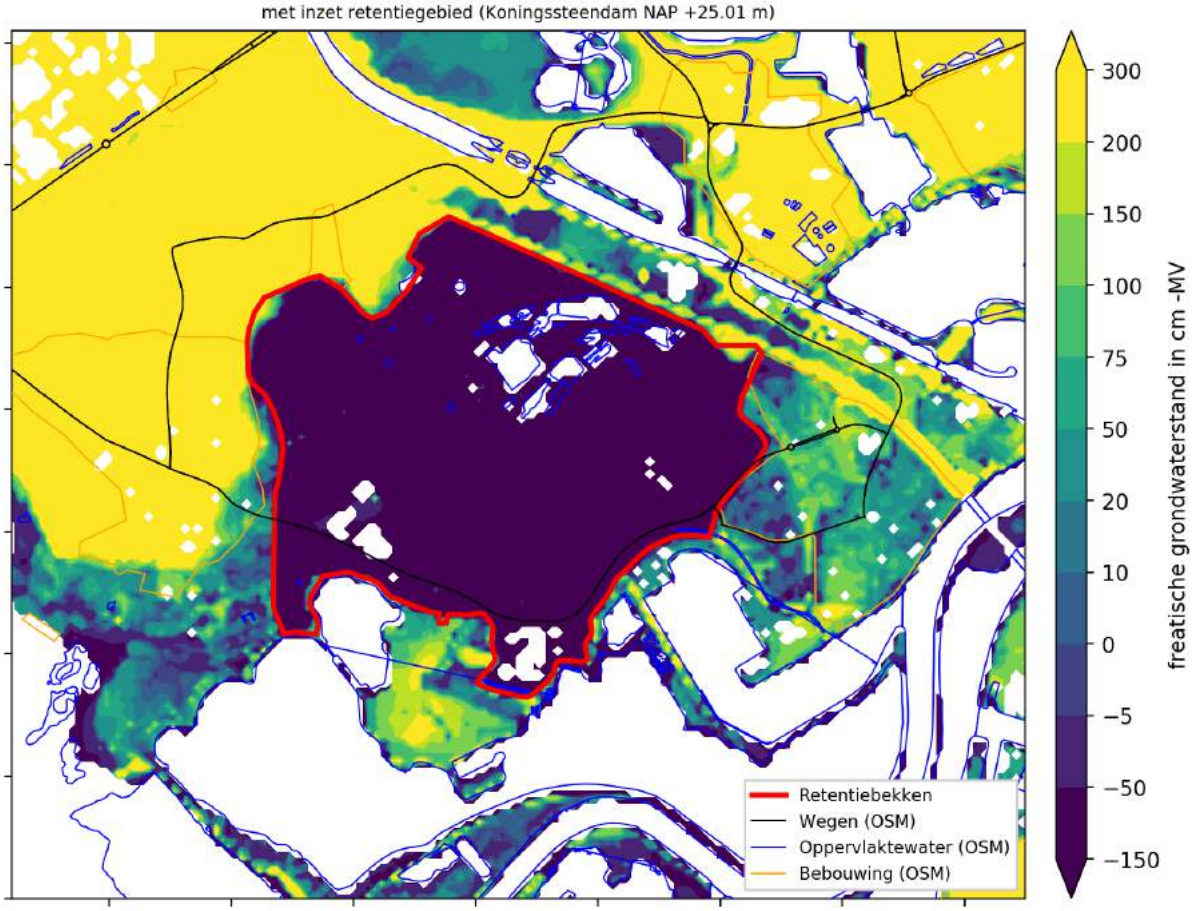
In de lage delen van Wessem wordt een stijging van de grondwaterstand van 0 tot 0,4 m berekend. Dit kan leiden tot (een toename van) wateroverlast, die afhankelijk is van de huidige situatie.





In de laag gelegen woonwijk aan de westkant van Wessem (tussen Thornerweg en Paardenbeemd) stijgen de kweldruk en de freatische grondwaterstanden bij inzet van het retentiebekken. De freatische grondwaterstand bereikt hierdoor op veel plekken het maaiveld. Ook in een zone aan de oostkant van Thorn, net buiten de hoge gronden, bereiken de freatische grondwaterstanden het maaiveld.

Mitigerende maatregelen kunnen de berekende uitstralingseffecten mogelijk verminderen. Voorbeelden zijn de aanleg van een kwelsloot of een drainagesysteem. Een drainagesysteem tegen wateroverlast is reeds gerealiseerd in Bunde.

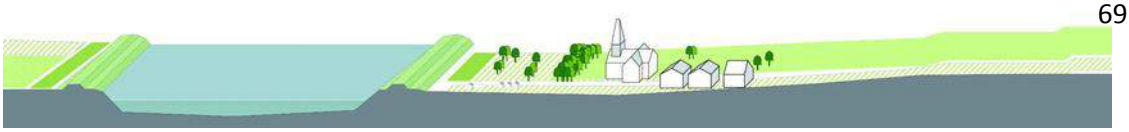



Figuur 9-2: Stationair berekende grondwaterstand bij hoogwater met retentiebekken (NAP +24,4 m)

**Welk effect heeft het verleggen van de Thornerbeek? Zowel voor de dagelijkse omstandigheden in relatie tot de aanwezige natuur, als op de situatie vlak voor inzet retentiebekken en tijdens inzet retentiebekken.**

Het effect tijdens dagelijkse omstandigheden is niet opgenomen in dit rapport.

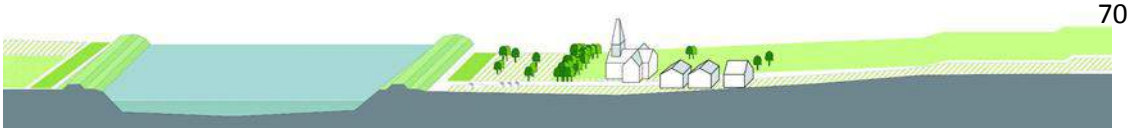




Uit Figuur 8-2 volgt dat er een zeer beperkt effect is berekend van de beek in een gemiddelde situatie. Het beperkte drainerende effect past bij de lage doorlatendheid van de deklaag (paragraaf 4.1.2.). Er is geen verlagend effect berekend in het natuurgebied Meggelveld.

Het berekende effect op de stijghoogte in het 1e watervoerende pakket nabij de beek is kleiner dan 5 cm. De eventuele kwelstroom naar het Meggelveld wordt daardoor dus niet beïnvloed. Na inzet van het retentiebekken wordt geen extra (verhogend) effect door de aanleg van de beekloop op de grondwaterstand buiten het retentiebekken berekend.

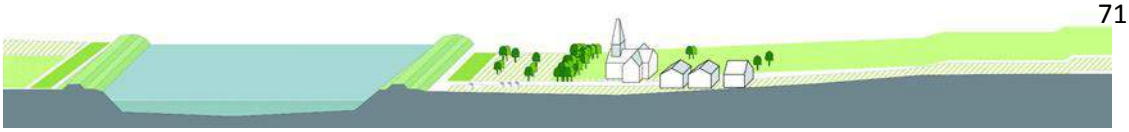




# 10 Referenties

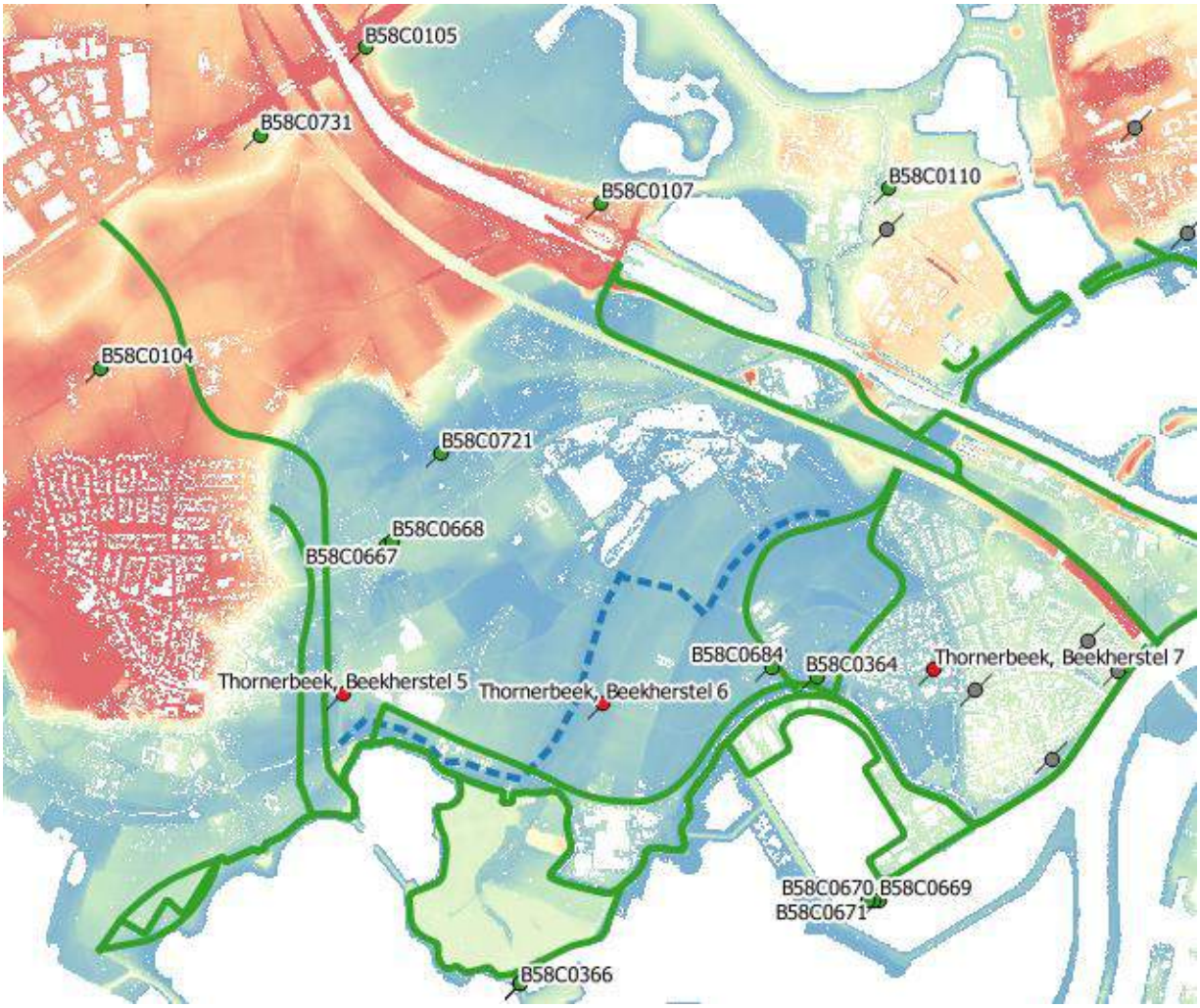

- Waterschap Limburg, 2017a, memo ‘interpretatie grondonderzoek Thorn-Wessem’, kenmerk IO.022.010-CON-1.0-Me, d.d. 14 juni 2017;
- Waterschap Limburg, 2017b, memo ‘systeemwerking Thorn-Wessem’; d.d. 25 september 2017.
- Waterschap Limburg, 2017c, rapport ‘Beektraject Thornerbeek, Dijktraject Thorn/Wessem’, 90% versie d.d. 10-11-2017.
- Waterschap Limburg, 2018, HR_Koningssteendam.



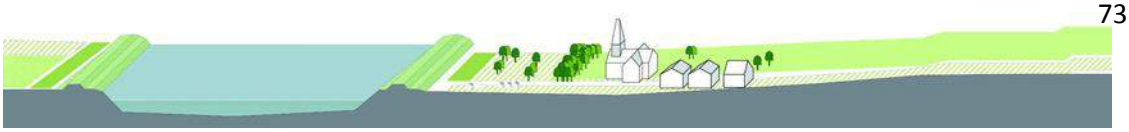
# Bijlage I Locaties boringen waterschap Limburg

## Kaart peilbuizen

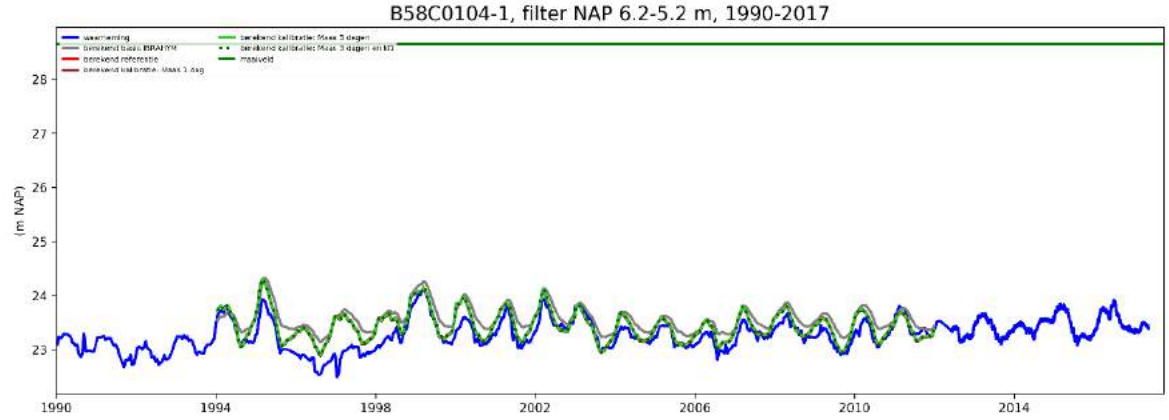


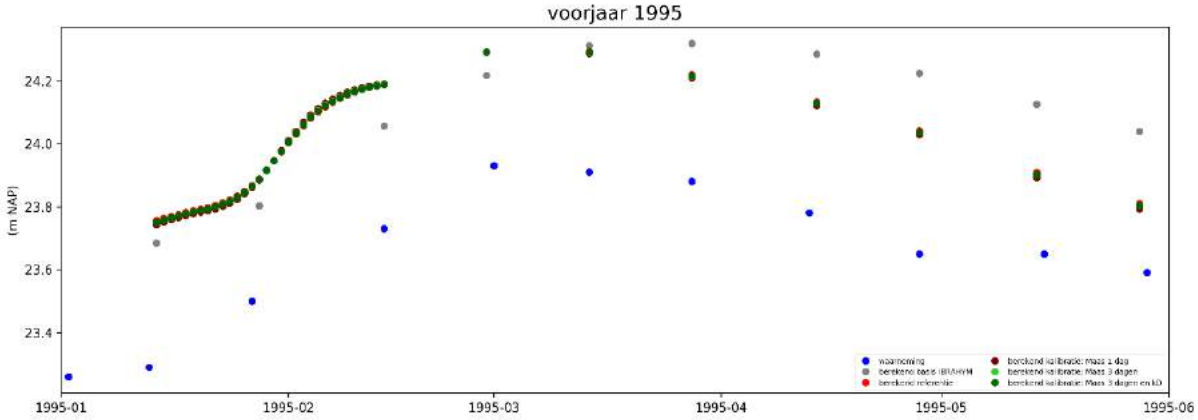
# BIJLAGE II gemeten en berekende grondwaterstanden voor hoogwater 1995

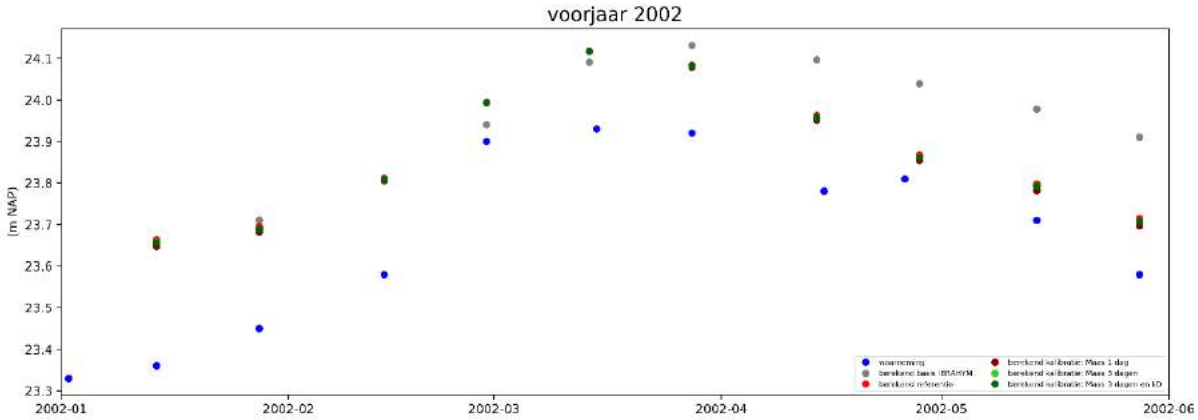


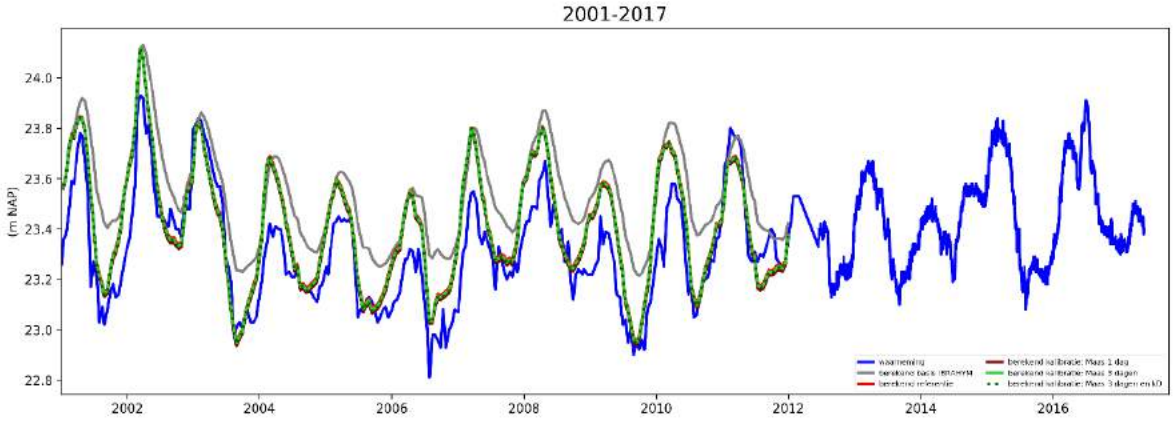


## Achterland nabij Thorn

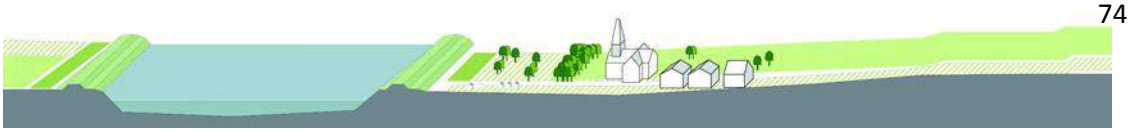


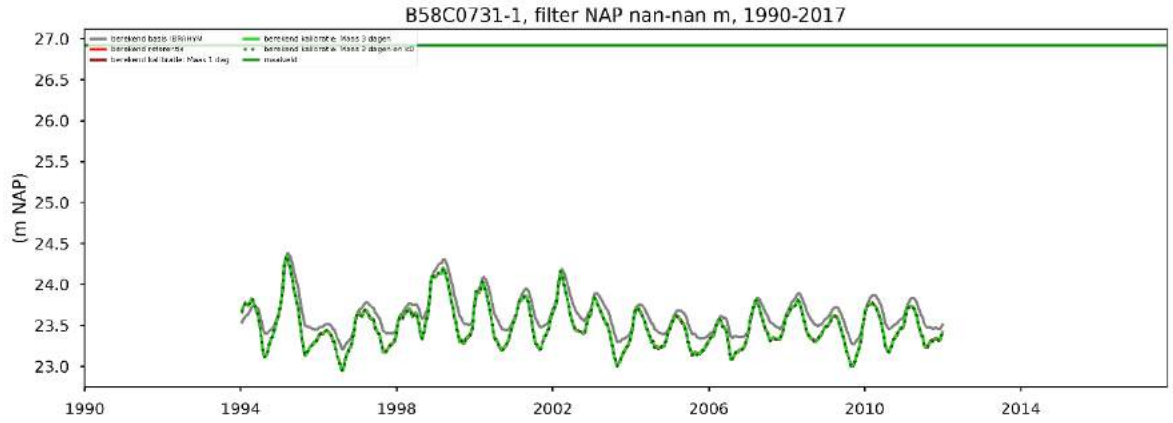



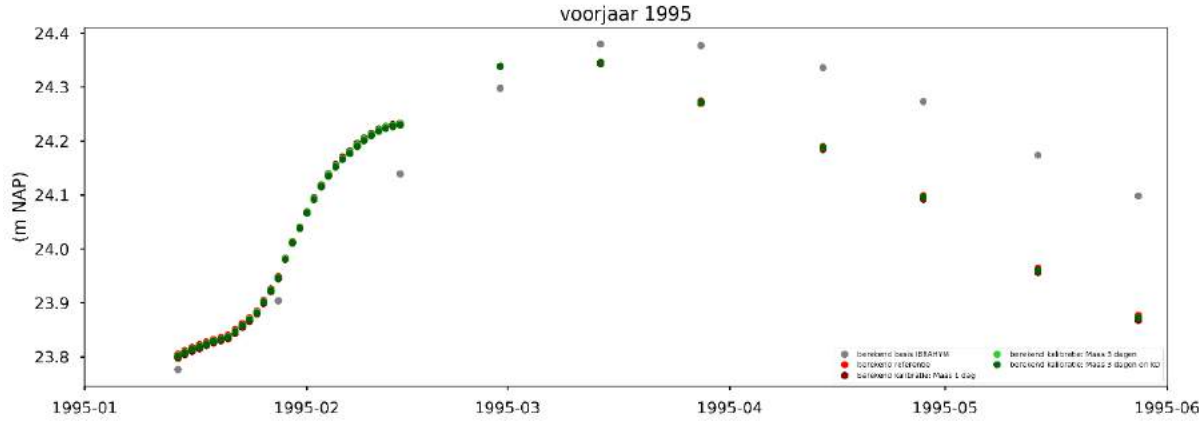



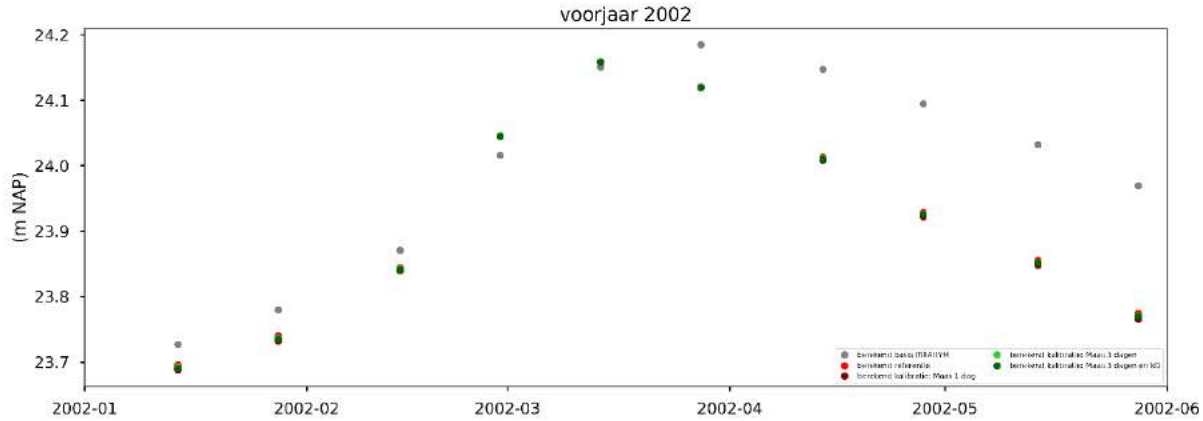


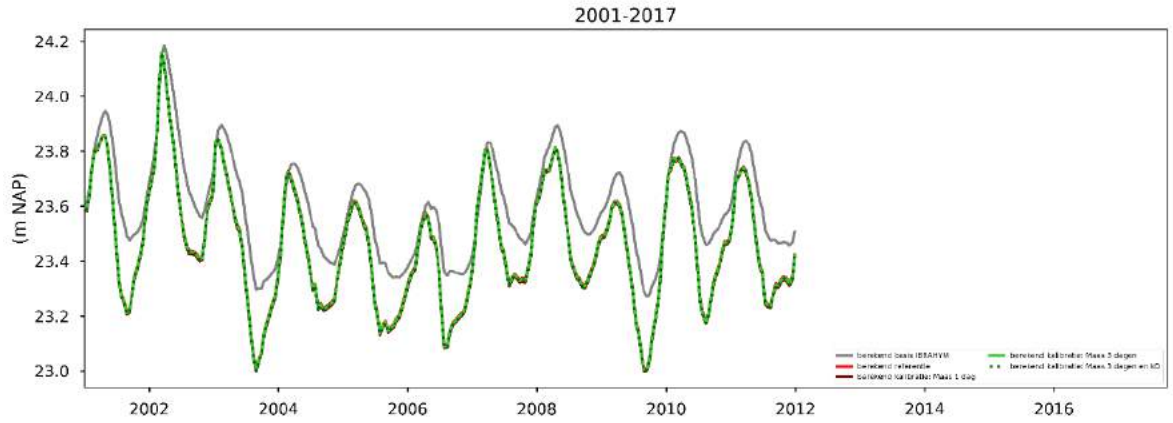



**Achterland ten noordoosten van Thorn. Geen recente metingen.**

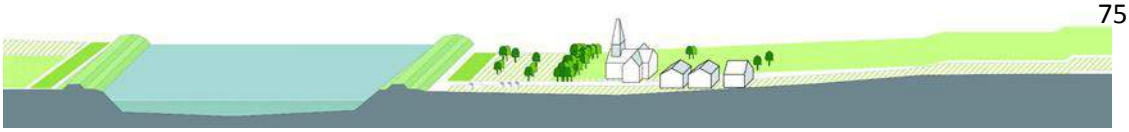


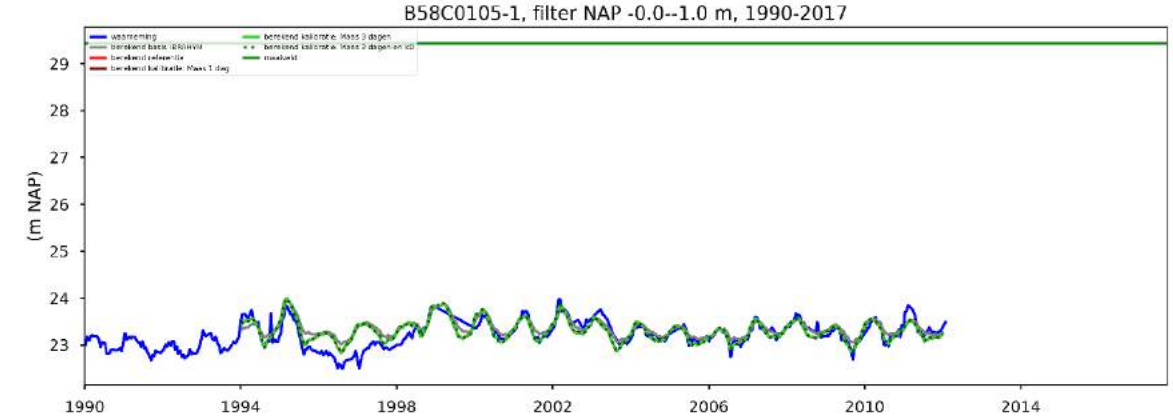



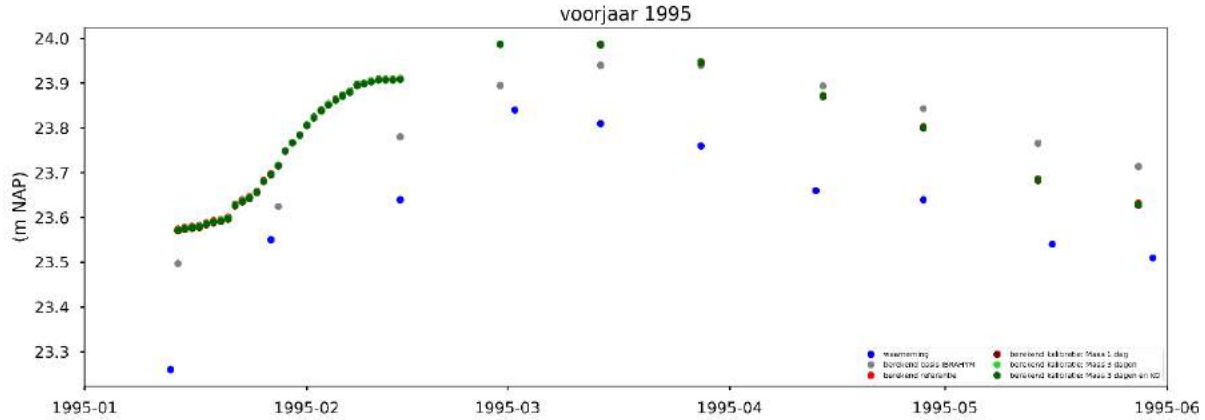



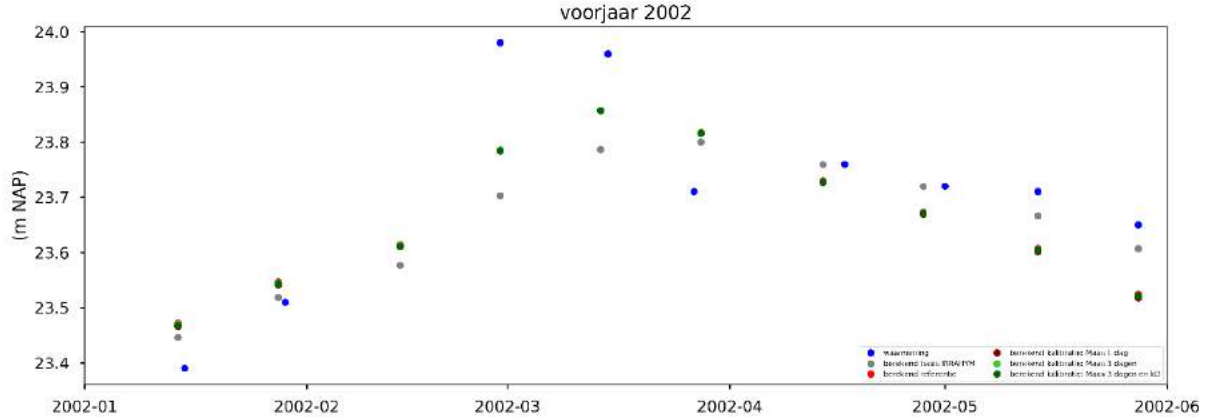


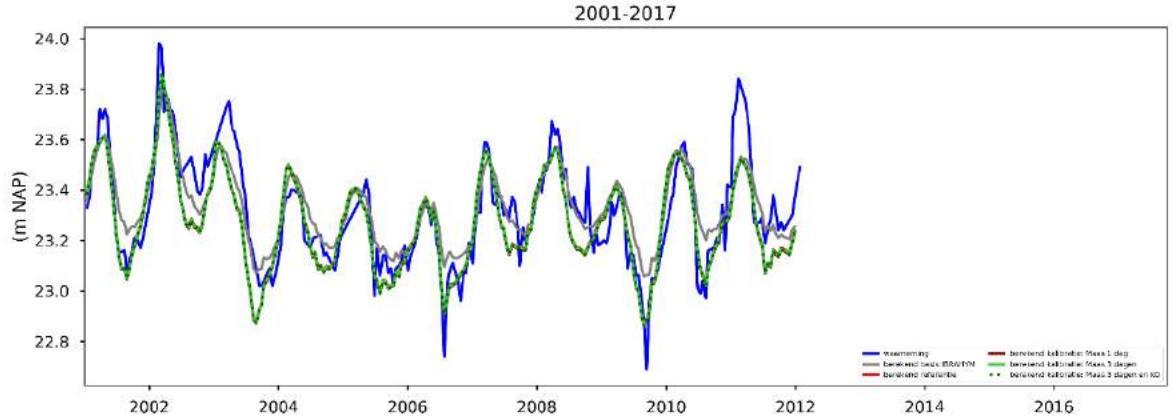



## Achterland oostzijde kanaal Wessem-Nederweert

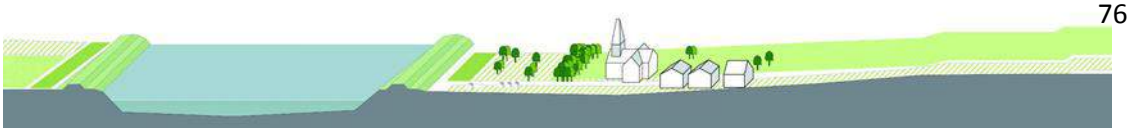


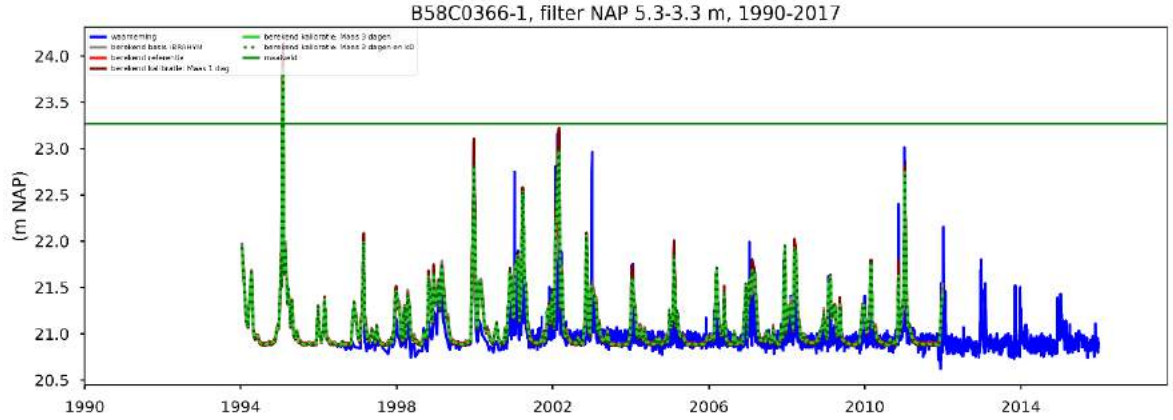



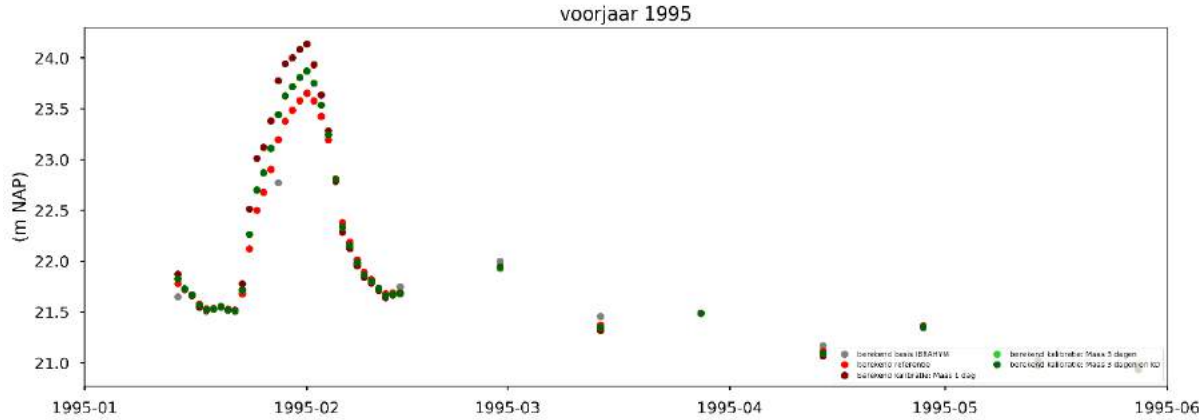



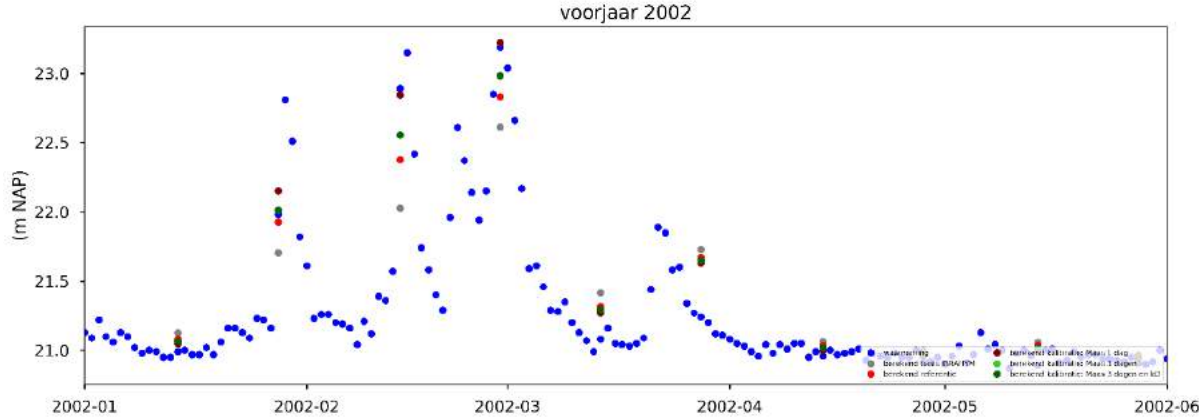


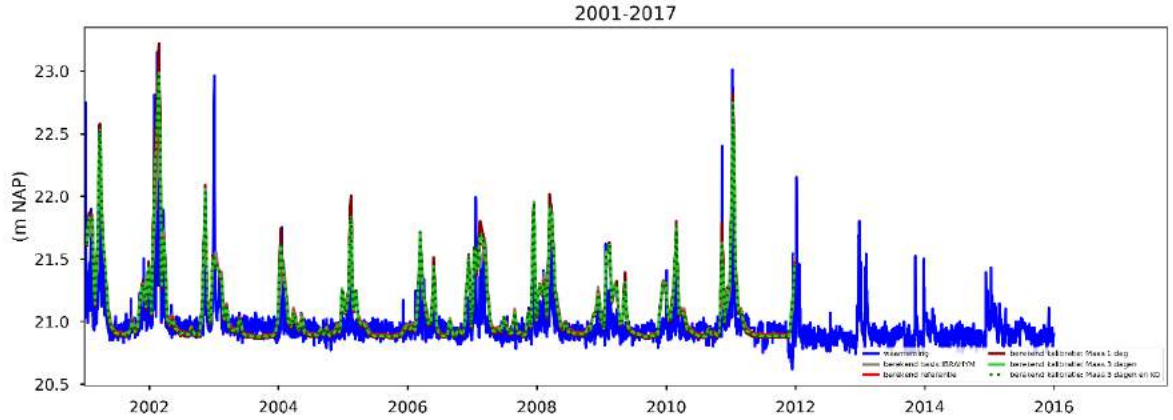



## Dijk tussen Thorn en Wessem

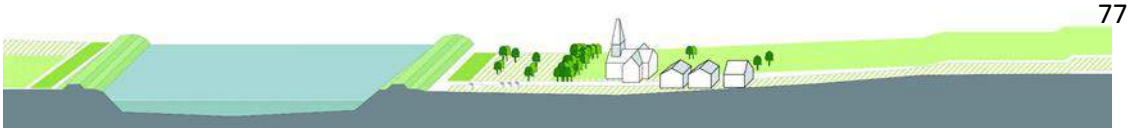


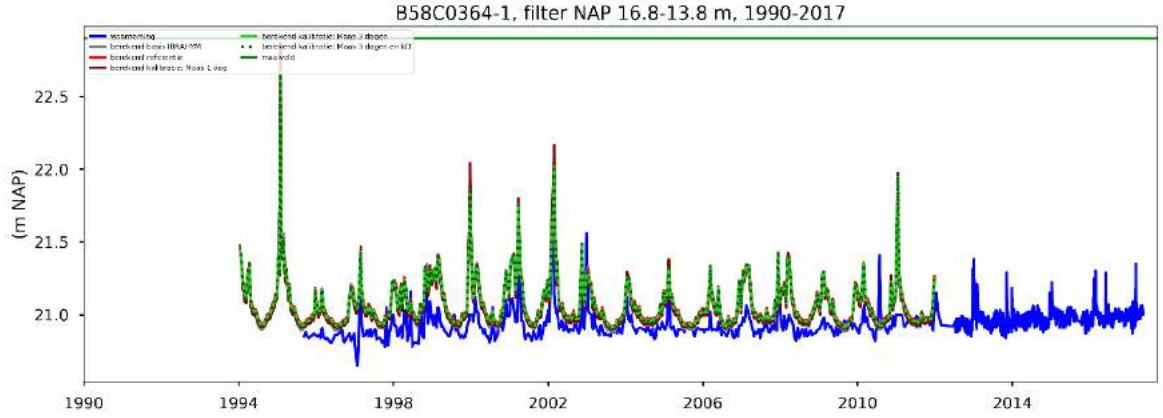



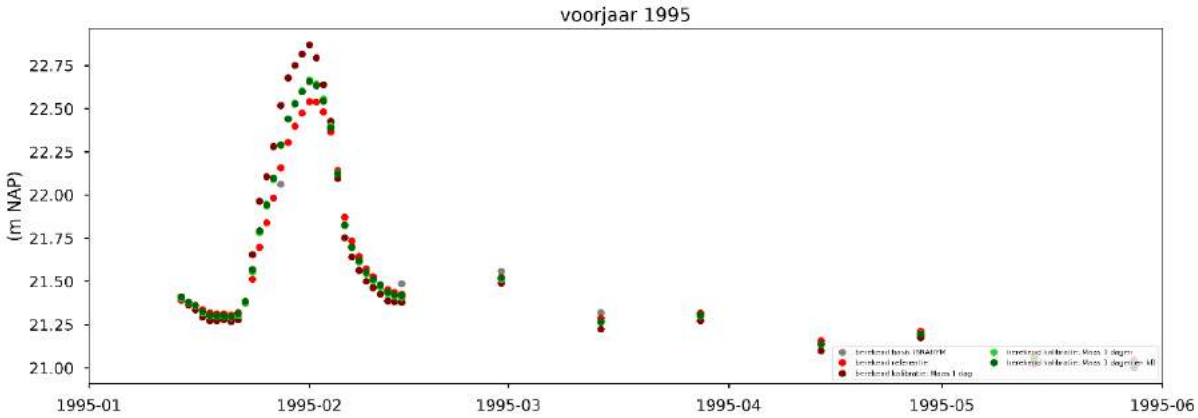



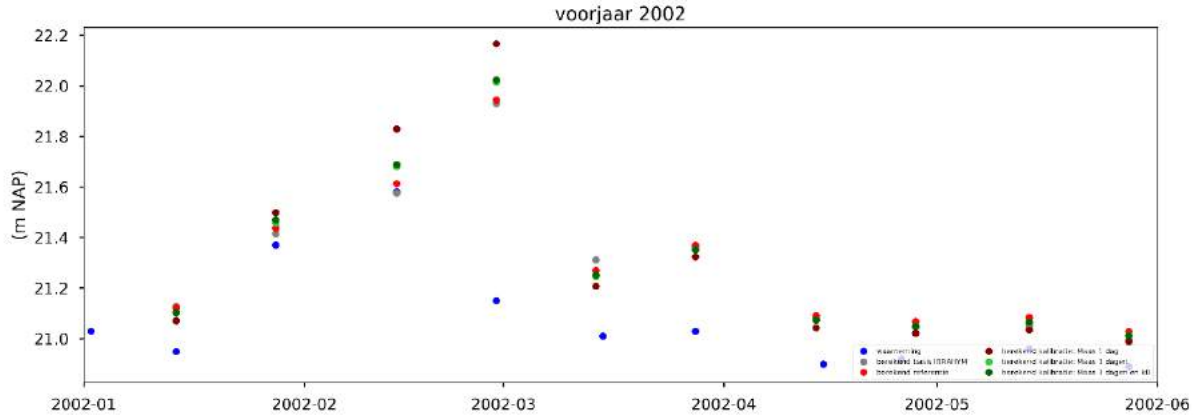


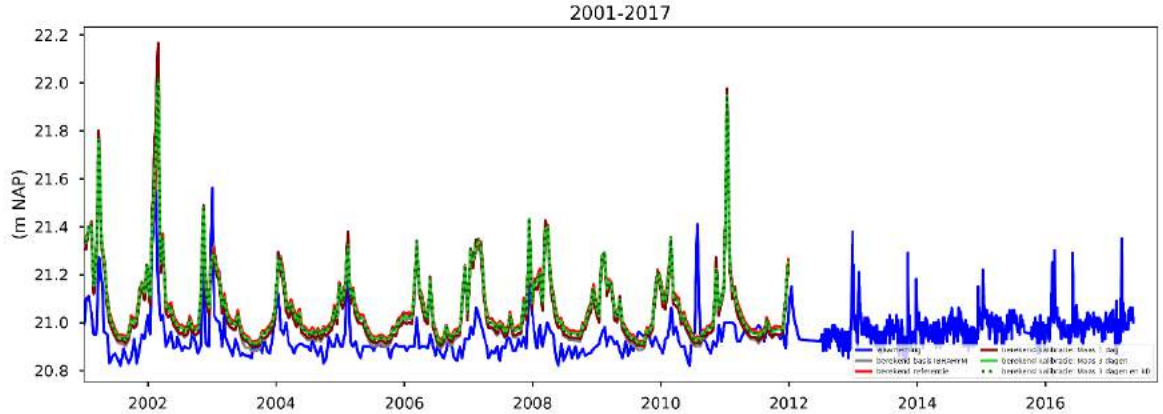



## Dijk westelijk van Wessem

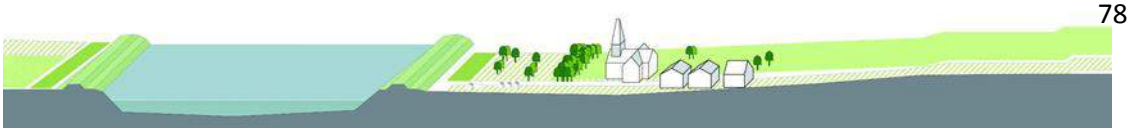


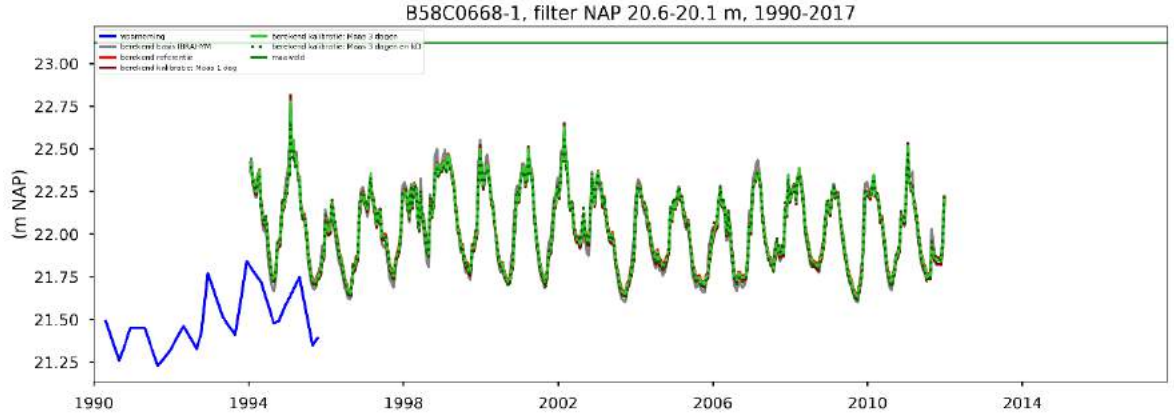



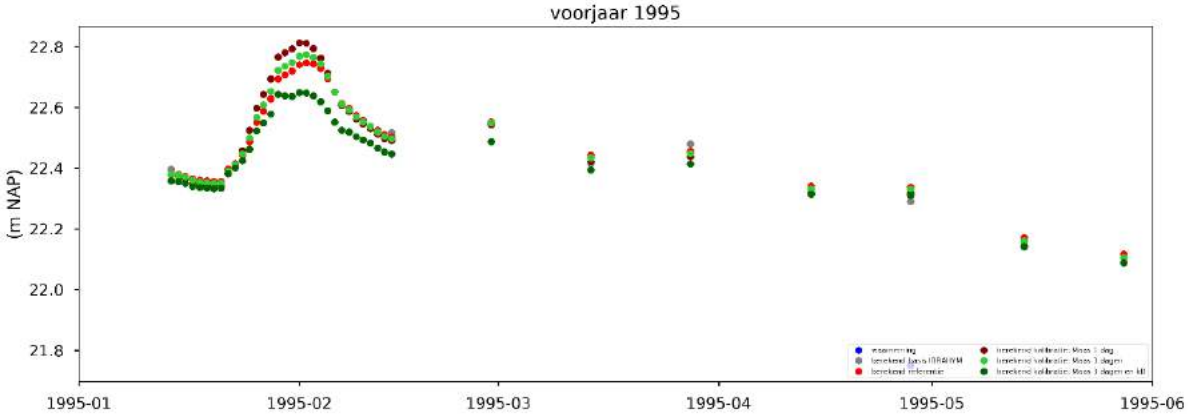



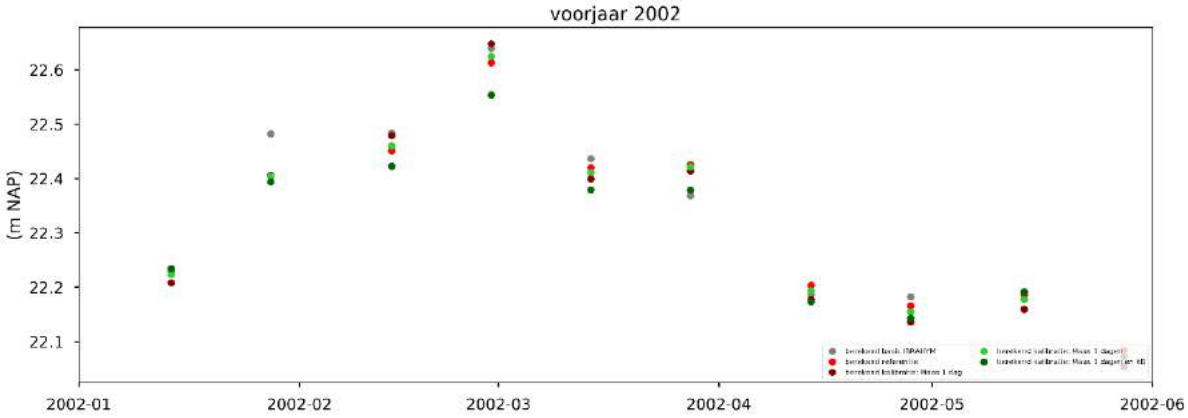


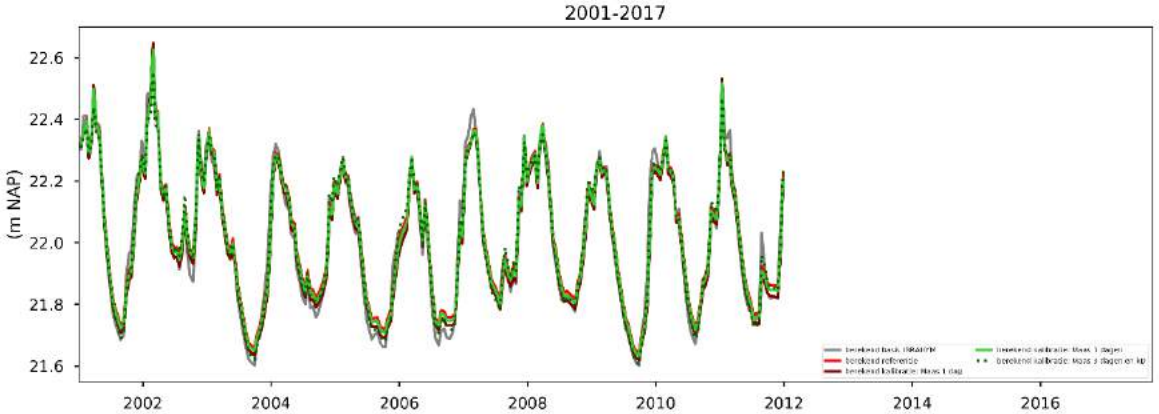



**Westen van retentiegebied. Geen recente metingen.**

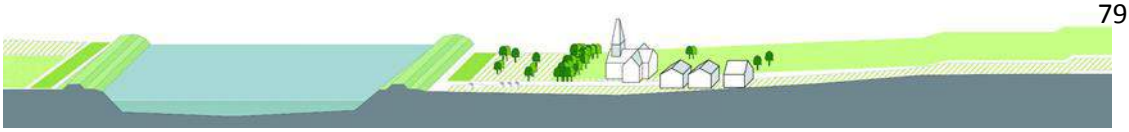


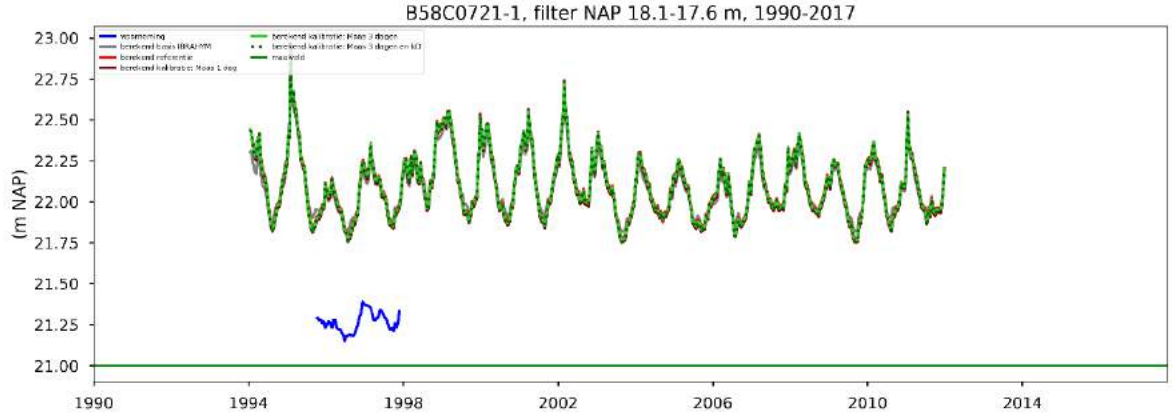



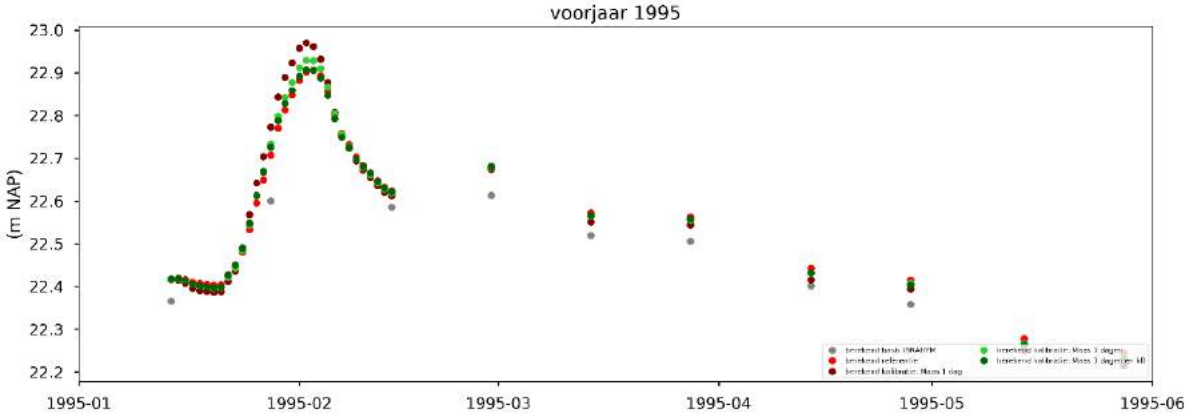



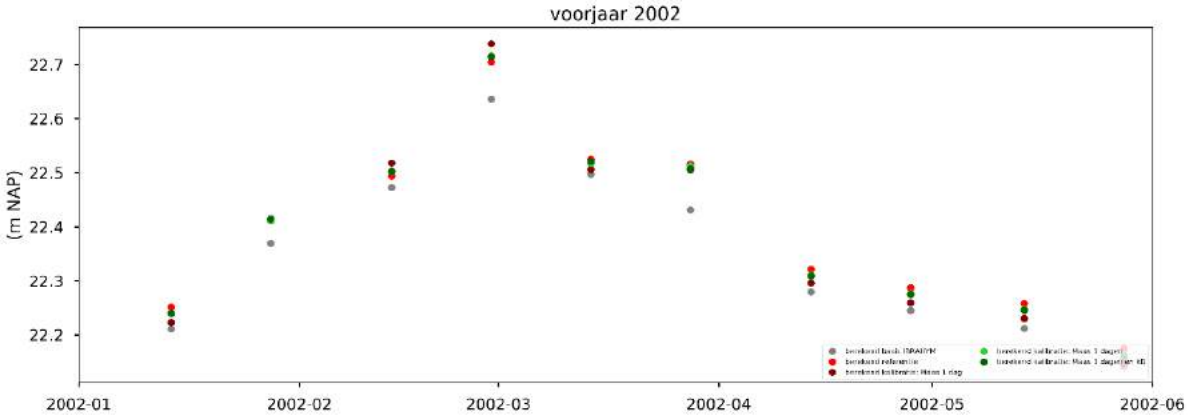


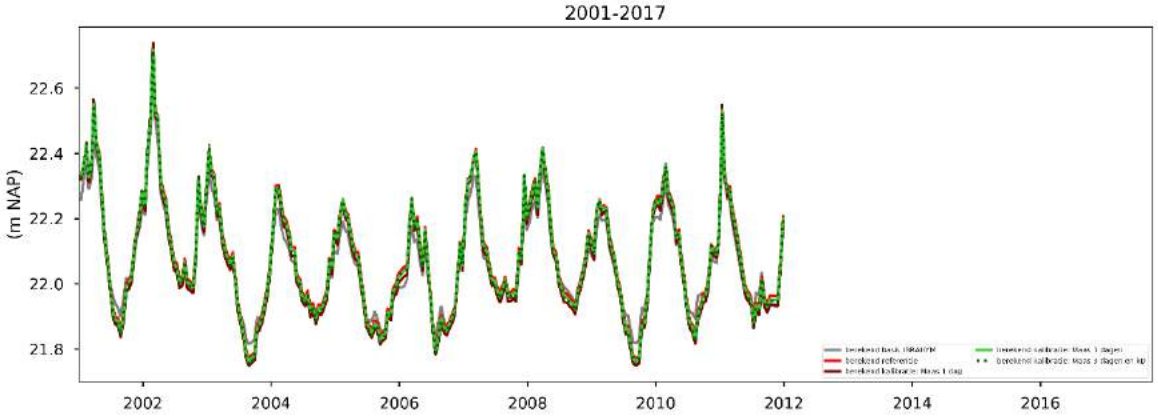



**Noorden van retentiegebied. Geen recente metingen.**

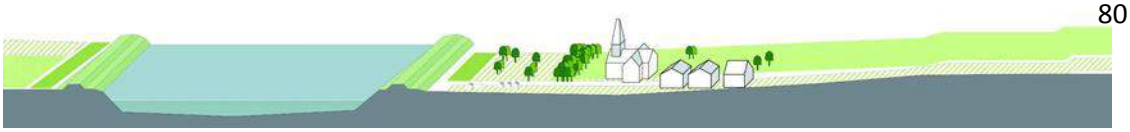


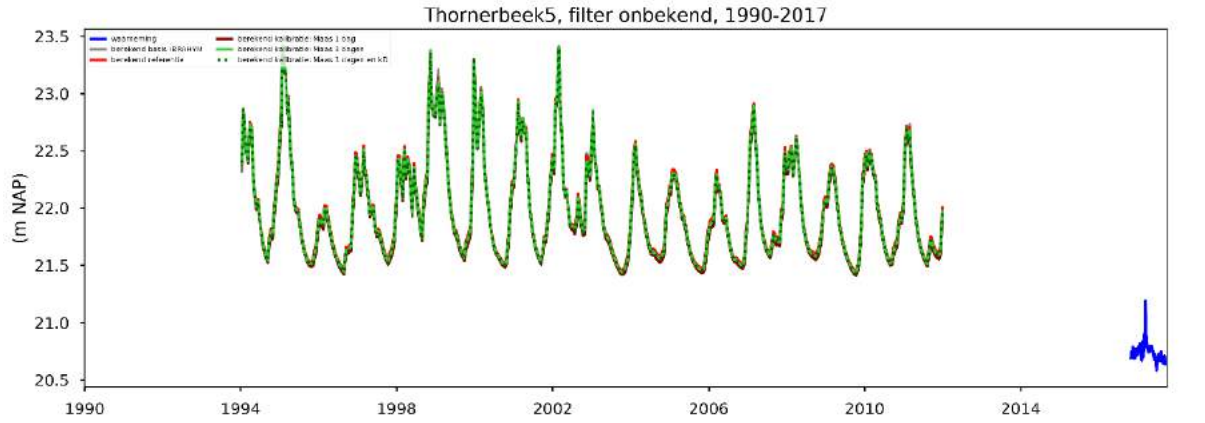



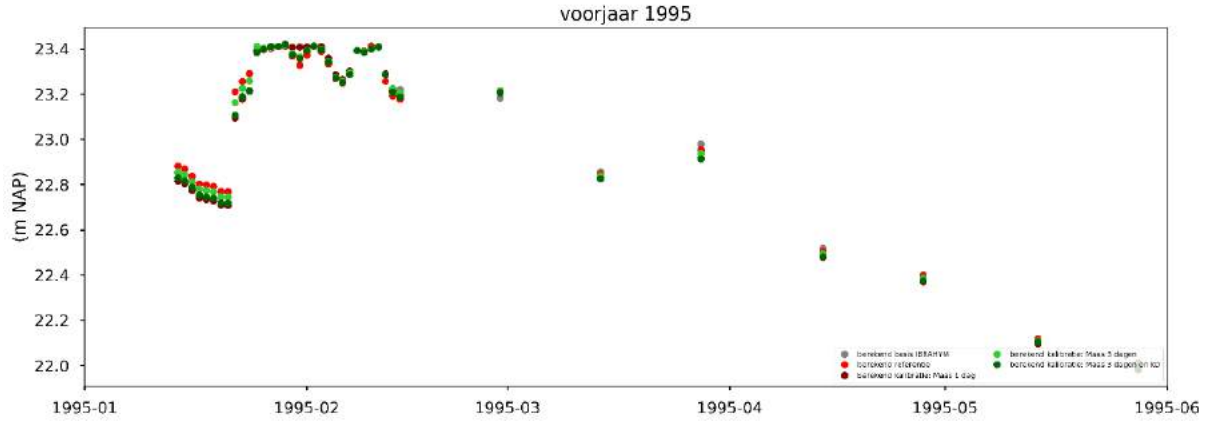



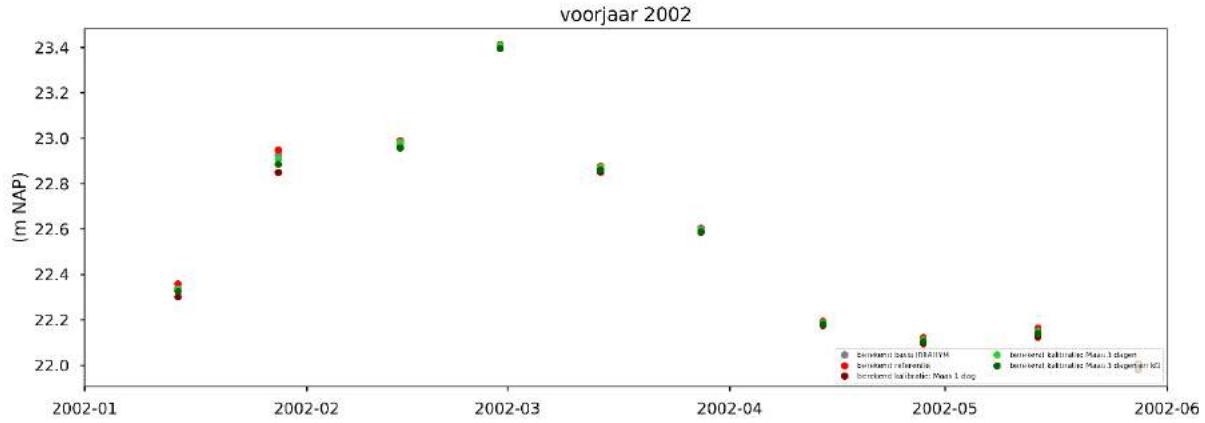


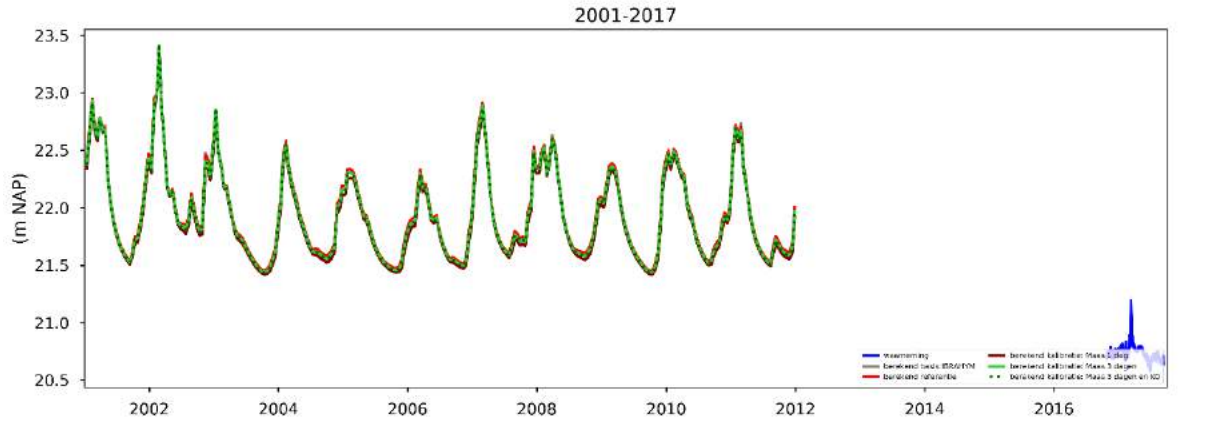



**Midden retentiegebied. Alleen recente metingen.**

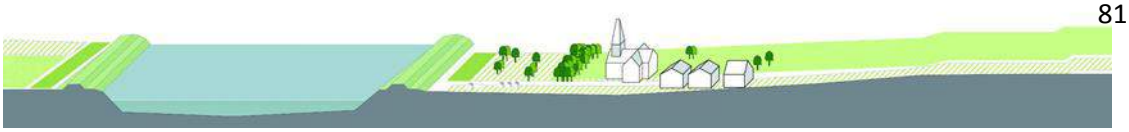


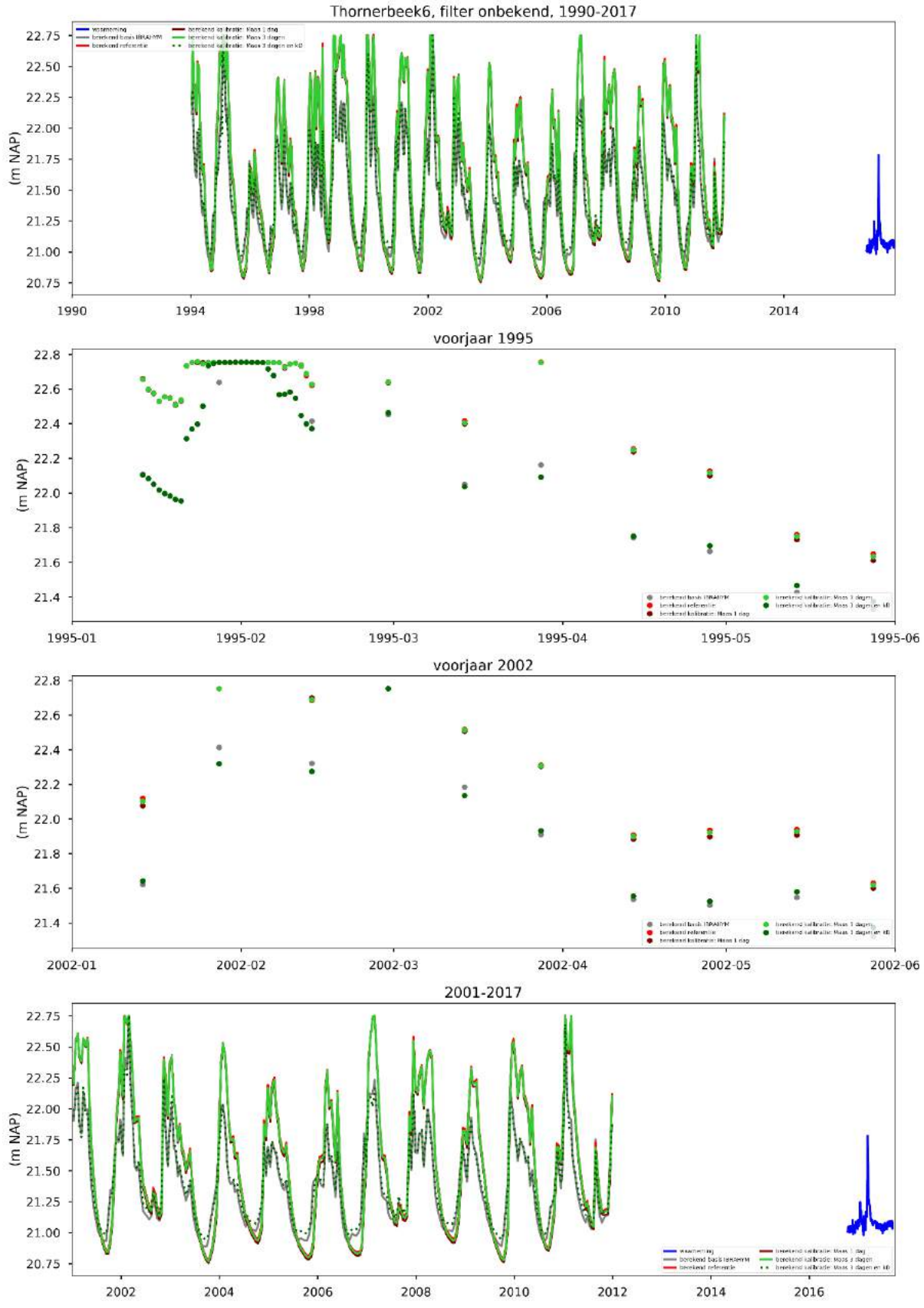



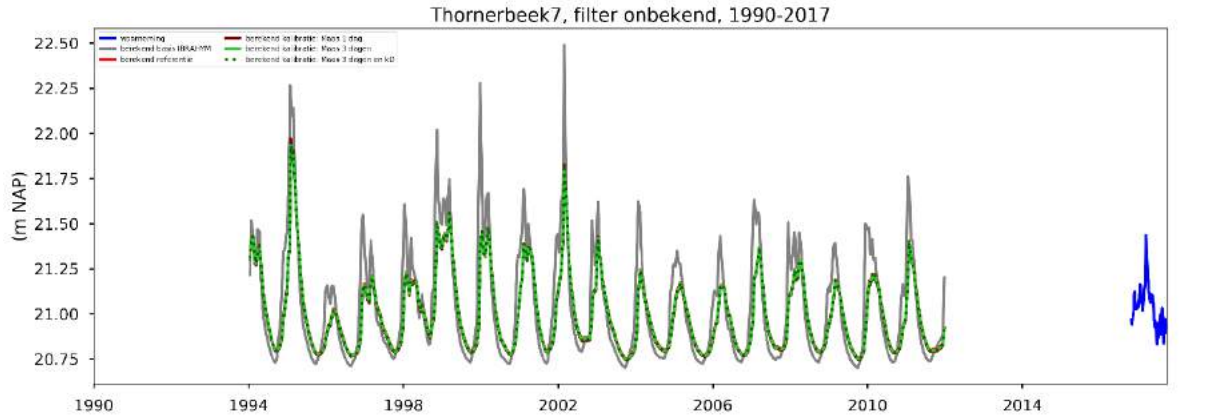


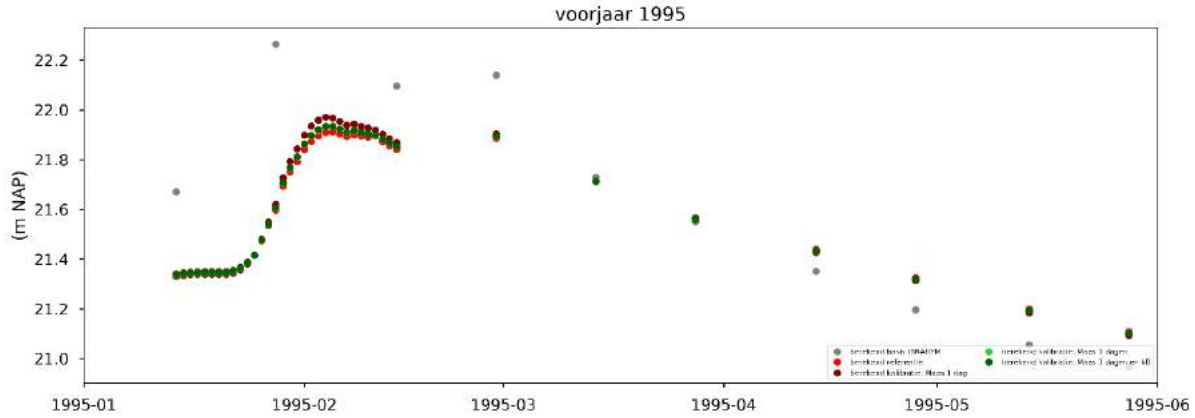



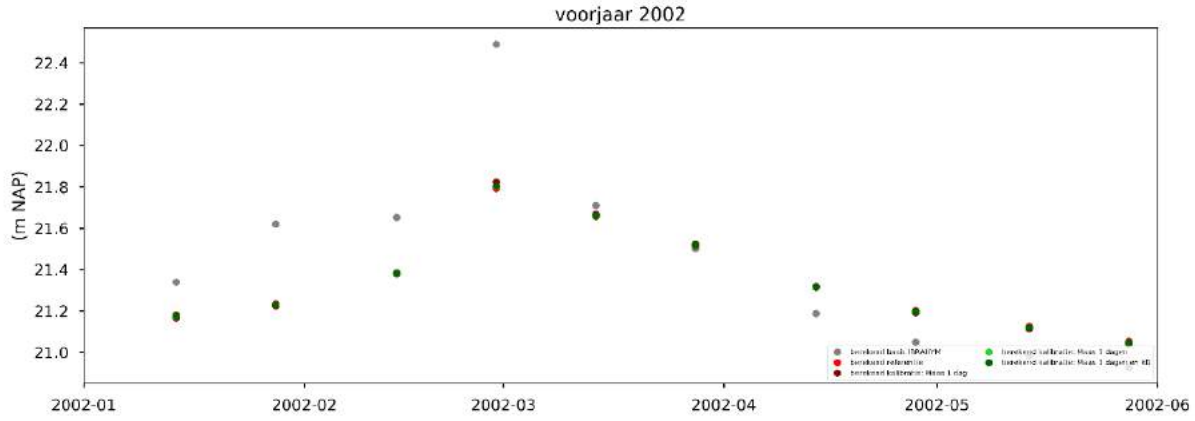
**Midden retentiegebied. Alleen recente metingen.**

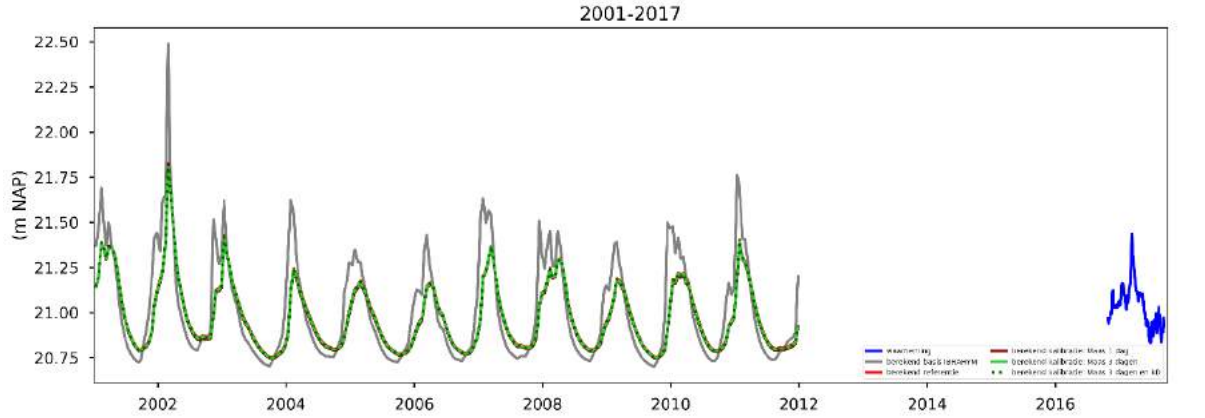


**Midden retentiegebied. Alleen recente metingen.**

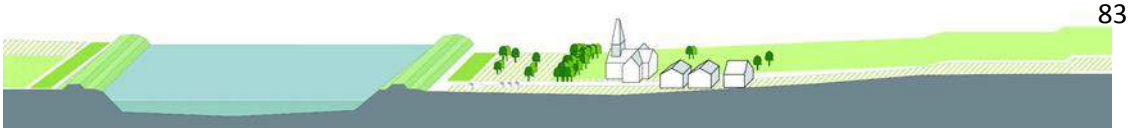


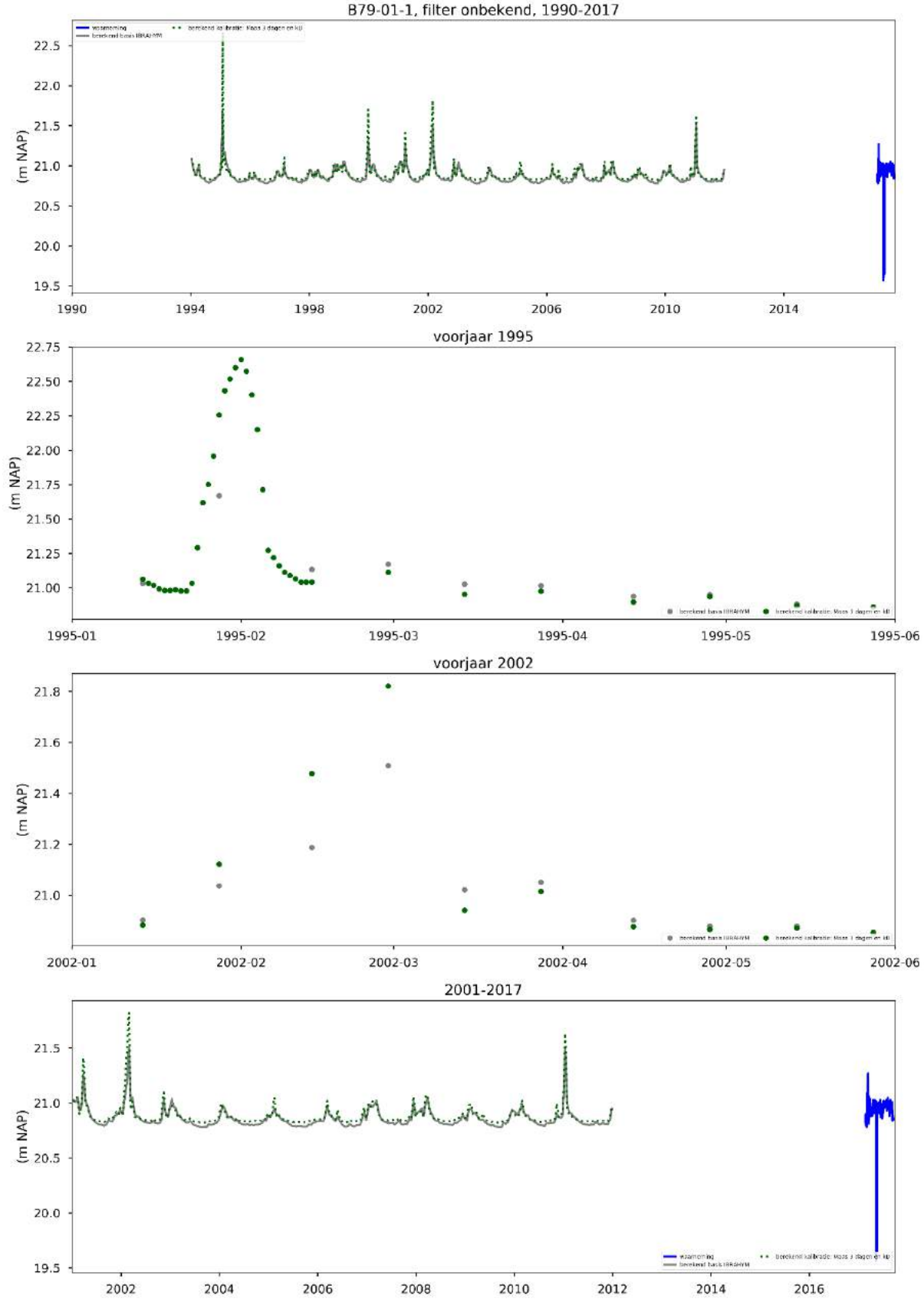



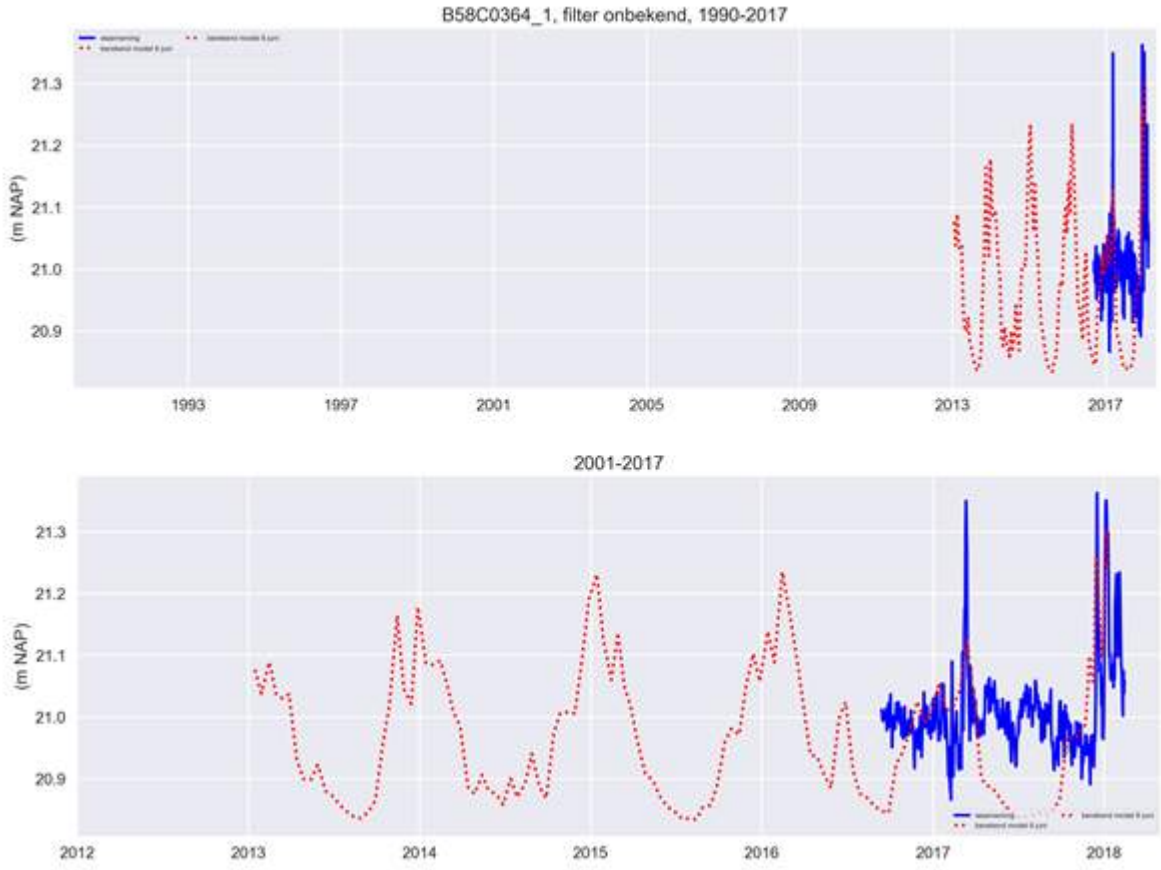


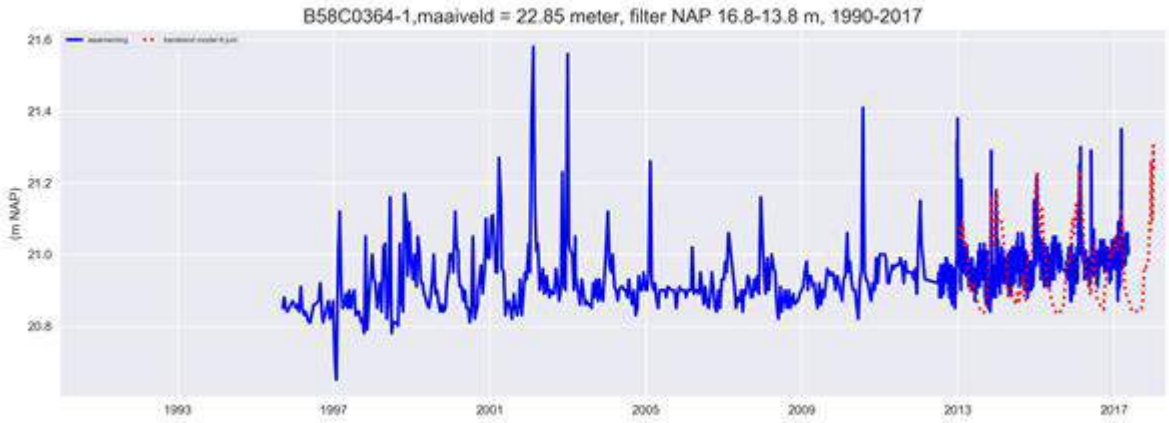



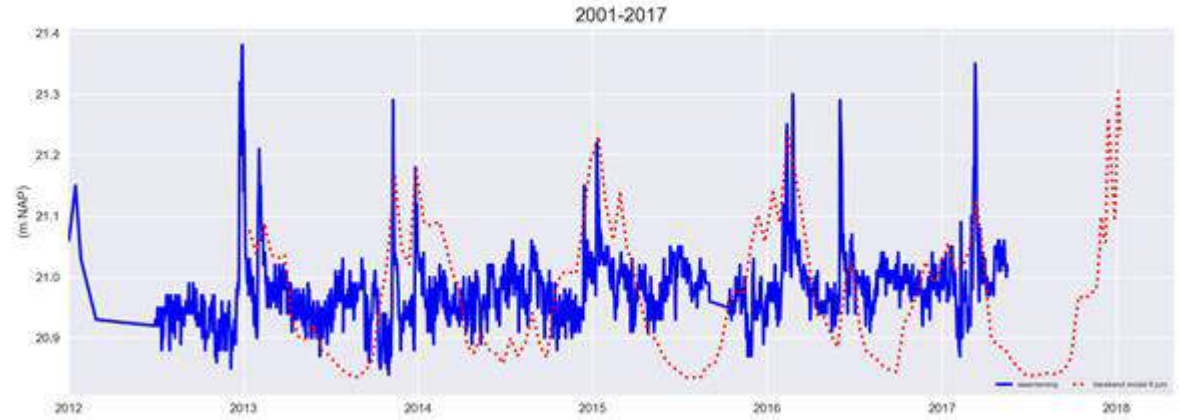
**Wessem nabij dijk. Alleen recente metingen.**

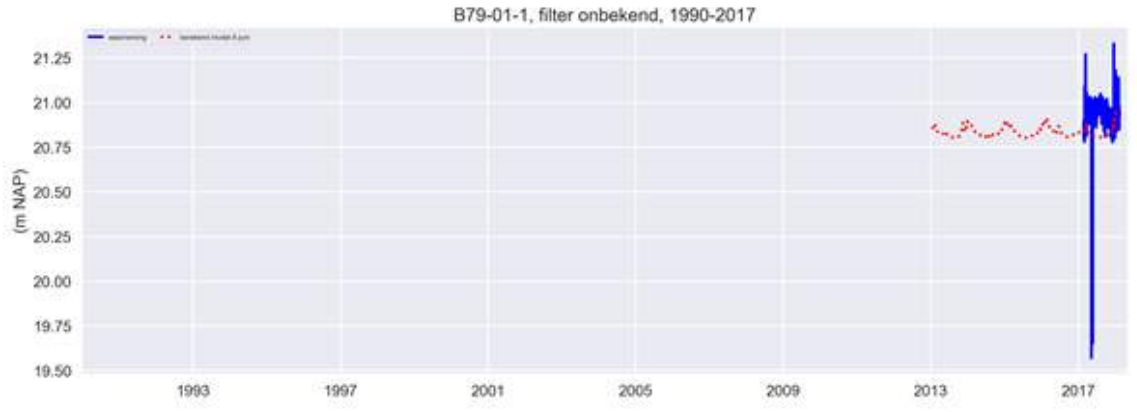


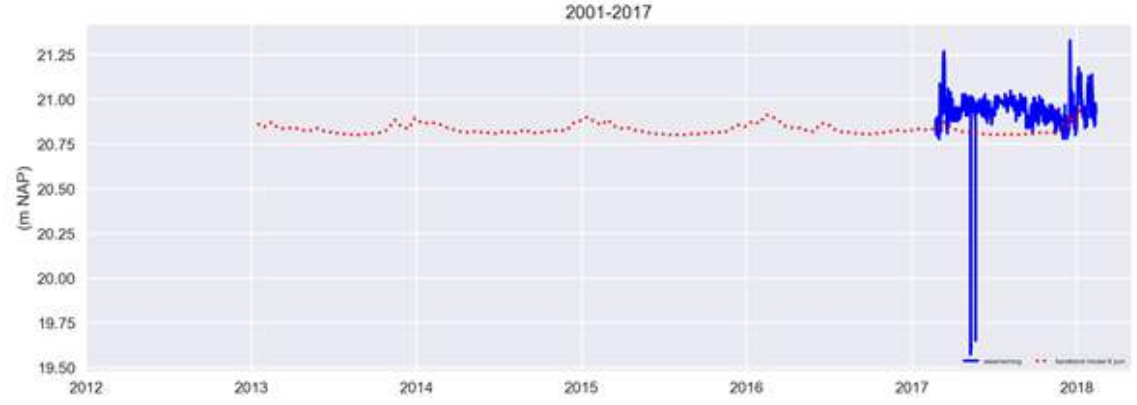
# BIJLAGE III gemeten en berekende grondwaterstanden voor hoogwater 2017



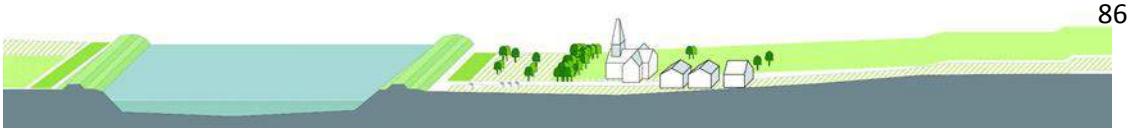

B58C0364-1,maaiveld = 22.85 meter, filter NAP 16.8-13.8 m, 1990-2017
(m NAP)
21.6
21.4
21.2
21.0
20.8
1993
1997
2001
2005
2009
2013
2017

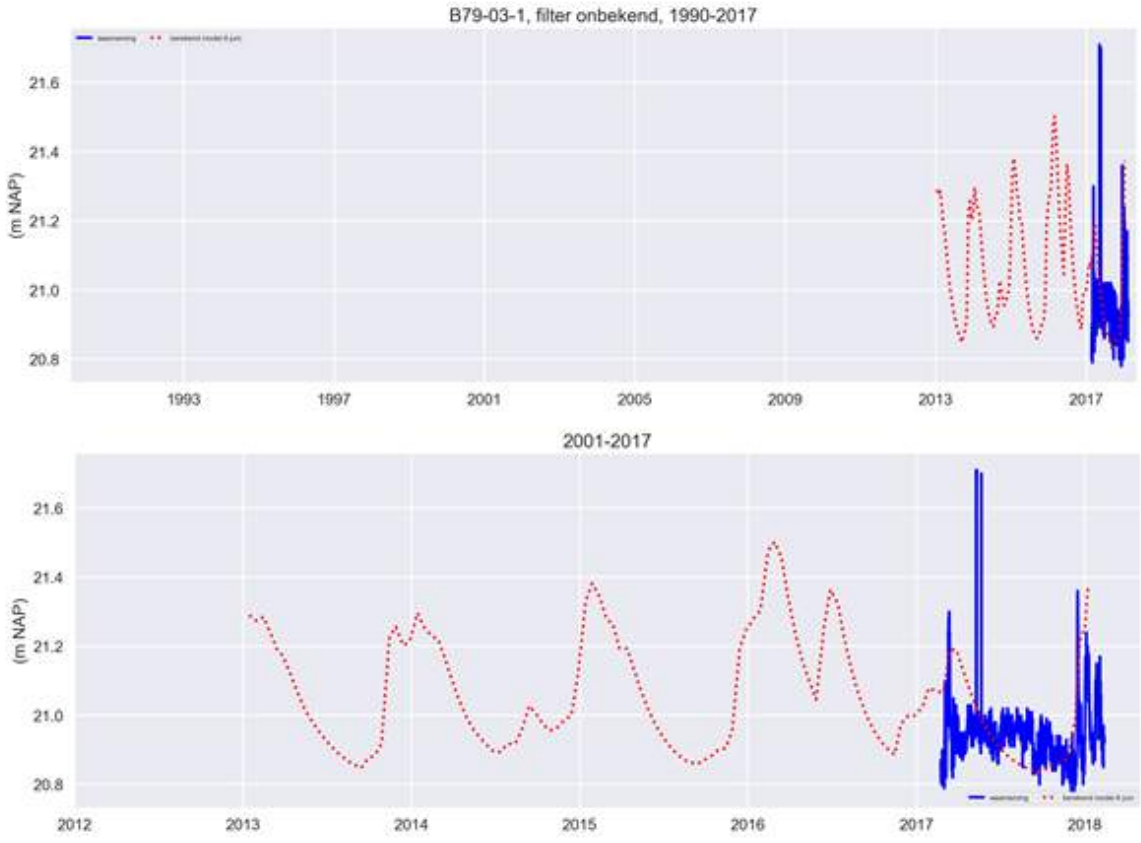

2001-2017
(m NAP)
21.4
21.3
21.2
21.1
21.0
20.9
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018

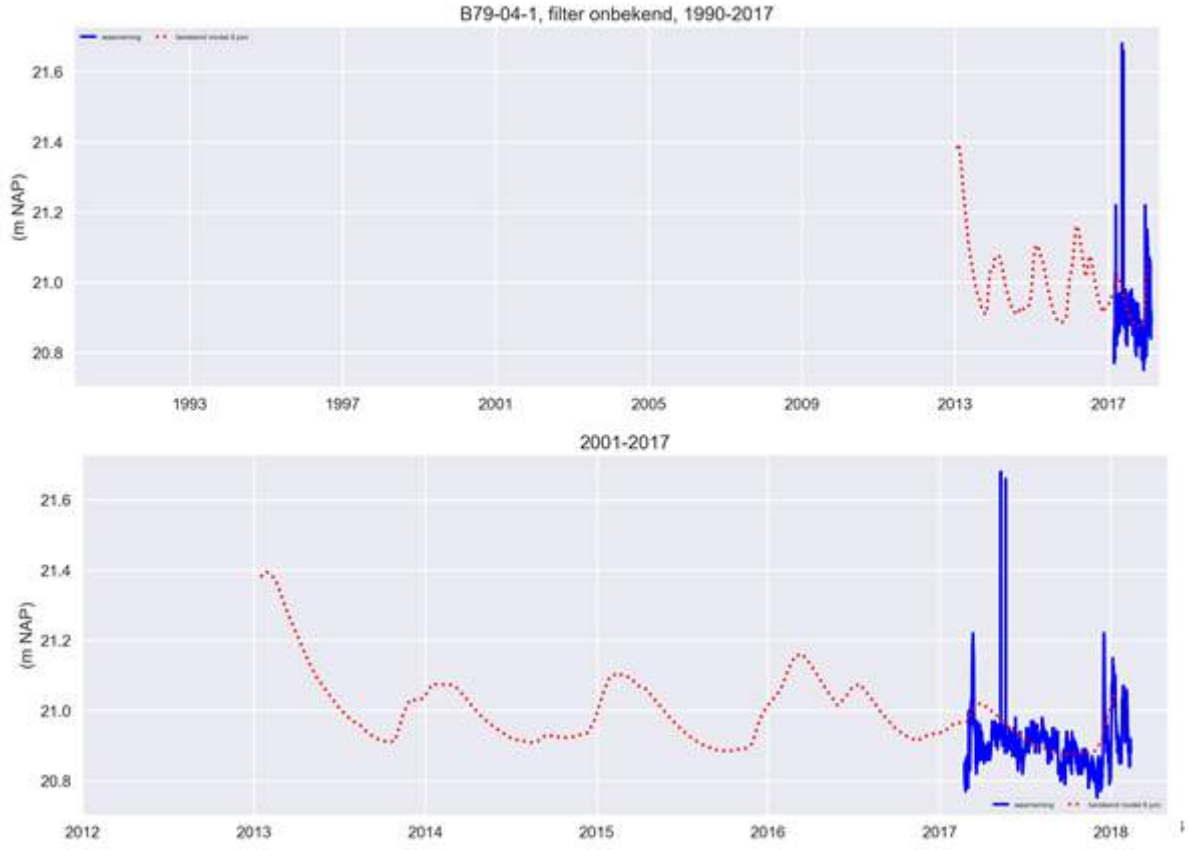

B79-01-1, filter onbekend, 1990-2017
(m NAP)
21.25
21.00
20.75
20.50
20.25
20.00
19.75
19.50
1993
1997
2001
2005
2009
2013
2017


2001-2017
(m NAP)
21.25
21.00
20.75
20.50
20.25
20.00
19.75
19.50
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018

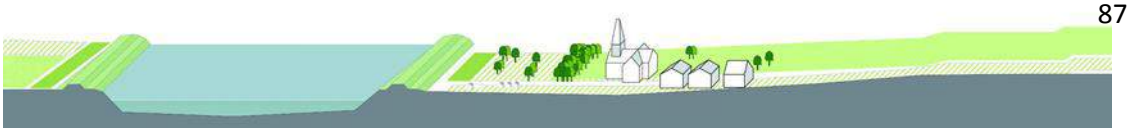


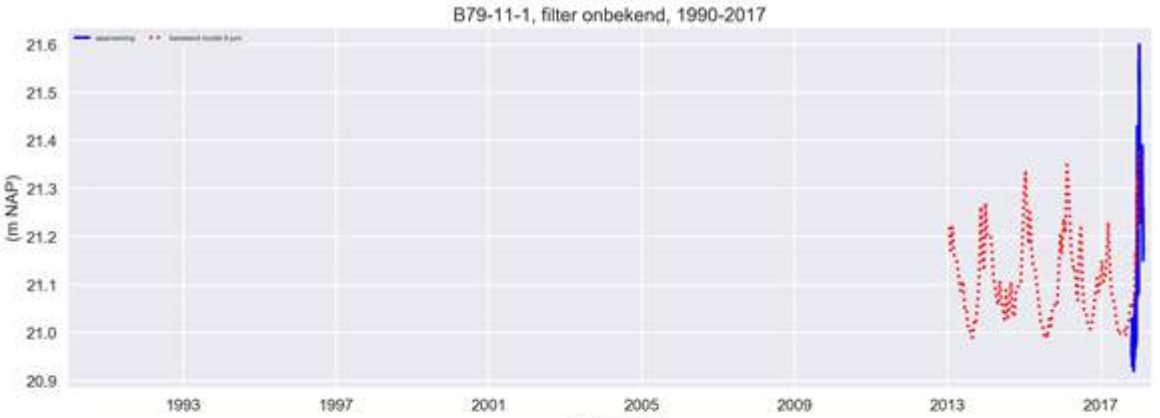


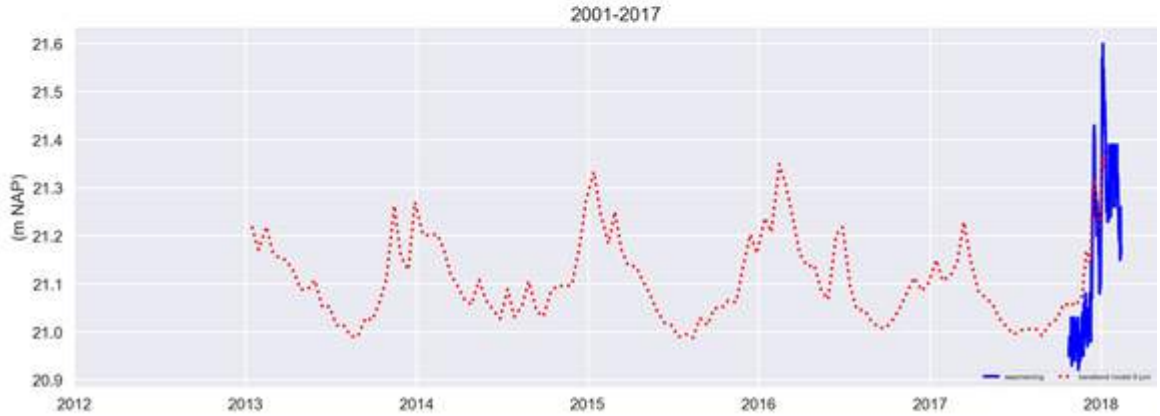

B79-03-1, filter onbekend, 1990-2017
(m NAP)
21.6
21.4
21.2
21.0
20.8
1993
1997
2001
2005
2009
2013
2017
2001-2017
(m NAP)
21.6
21.4
21.2
21.0
20.8
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018

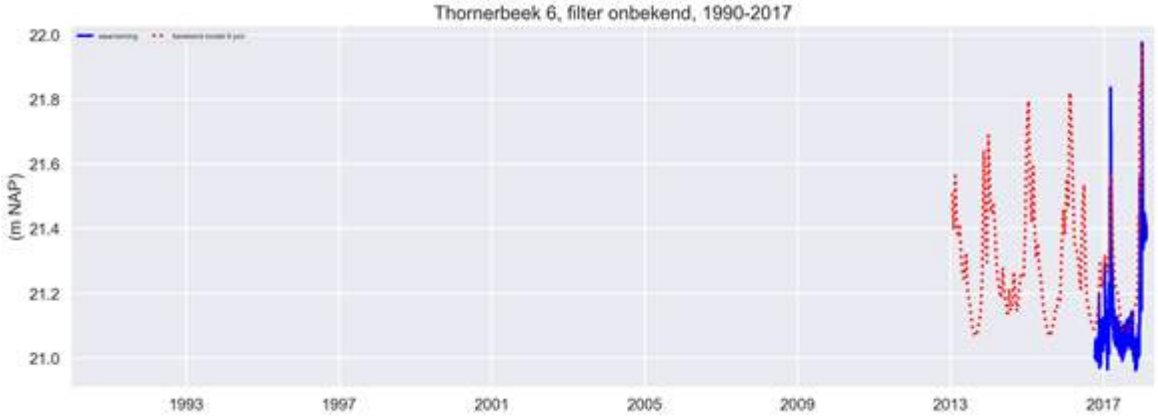

B79-04-1, filter onbekend, 1990-2017
(m NAP)
21.6
21.4
21.2
21.0
20.8
1993
1997
2001
2005
2009
2013
2017
2001-2017
(m NAP)
21.6
21.4
21.2
21.0
20.8
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018

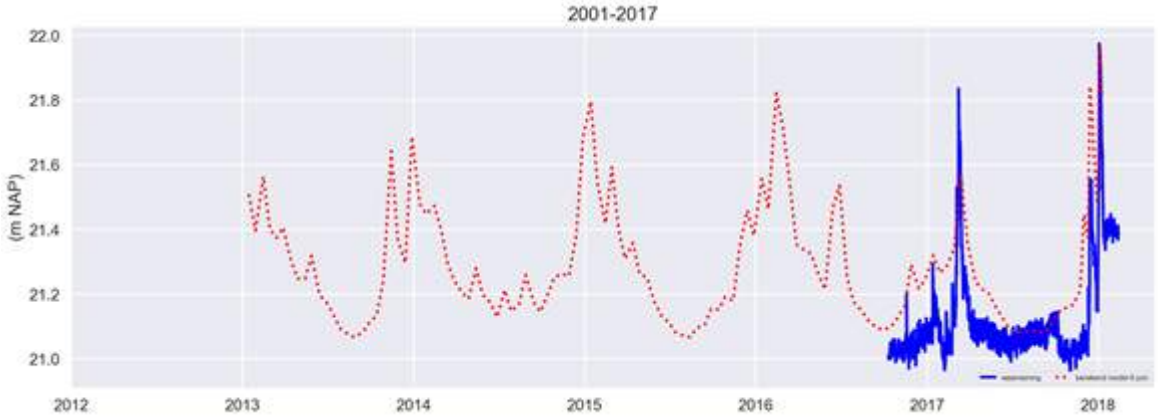




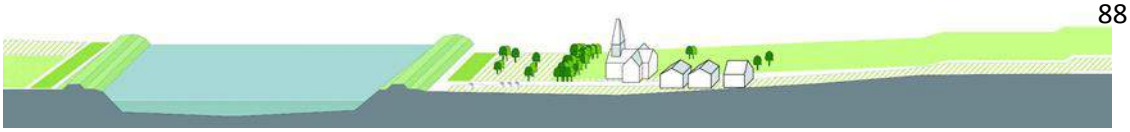

B79-11-1, filter onbekend, 1990-2017
(m NAP)
21.6
21.5
21.4
21.3
21.2
21.1
21.0
20.9
1993
1997
2001
2005
2009
2013
2017

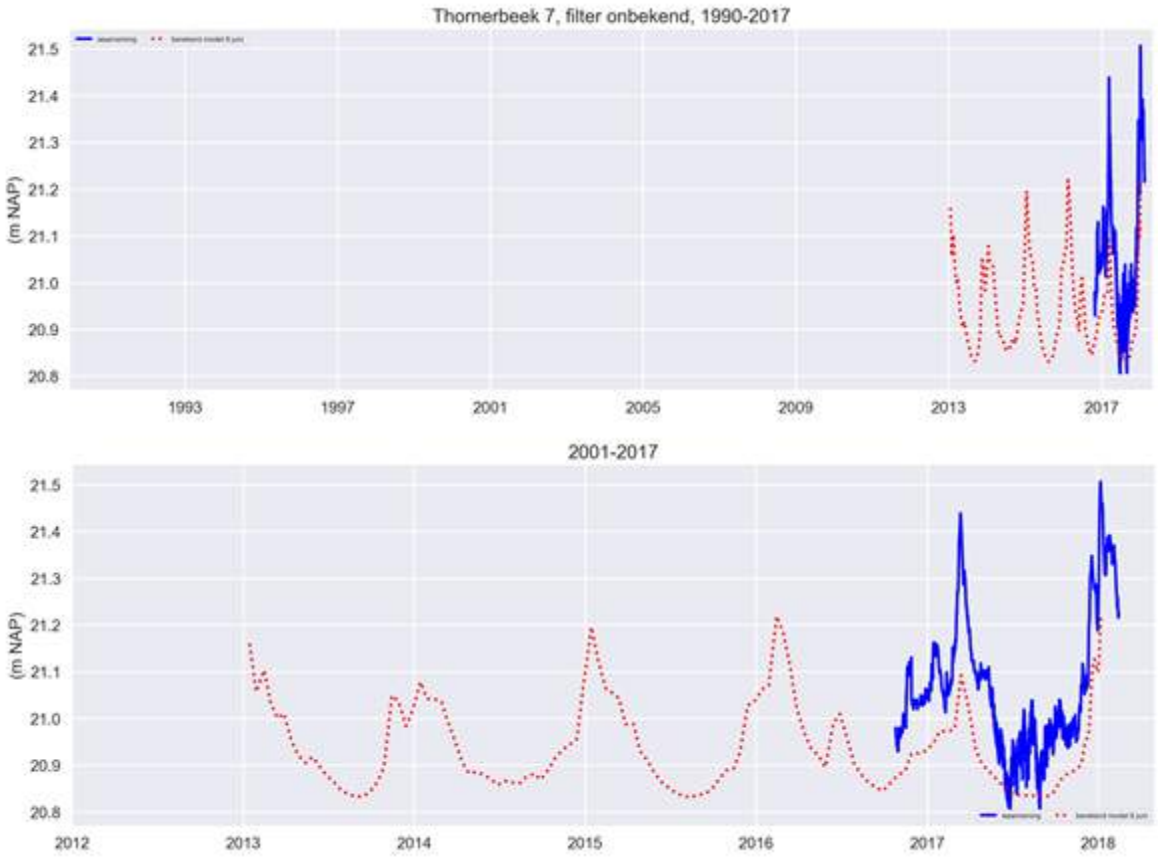

2001-2017
(m NAP)
21.6
21.5
21.4
21.3
21.2
21.1
21.0
20.9
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018


Thornerbeek 6, filter onbekend, 1990-2017
(m NAP)
22.0
21.8
21.6
21.4
21.2
21.0
1993
1997
2001
2005
2009
2013
2017

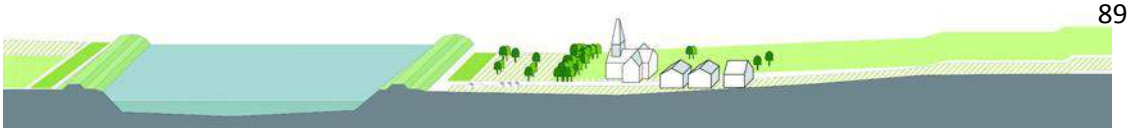

2001-2017
(m NAP)
22.0
21.8
21.6
21.4
21.2
21.0
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018

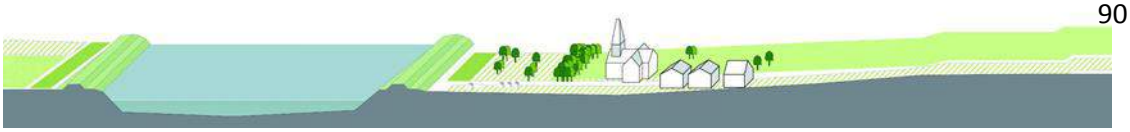





Thornerbeek 7, filter onbekend, 1990-2017
(m NAP)
21.5
21.4
21.3
21.2
21.1
21.0
20.9
20.8
1993
1997
2001
2005
2009
2013
2017
2001-2017
(m NAP)
21.5
21.4
21.3
21.2
21.1
21.0
20.9
20.8
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018

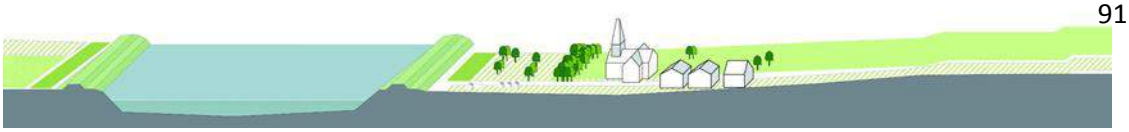






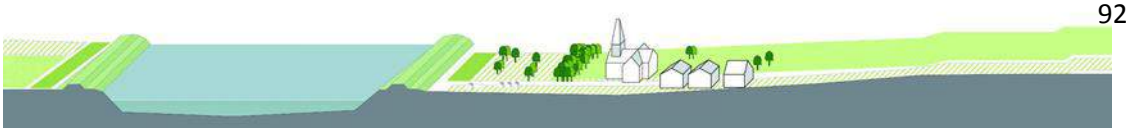
# BIJLAGE IV informatie beschikbare peilbuizen in en rondom modelgebied





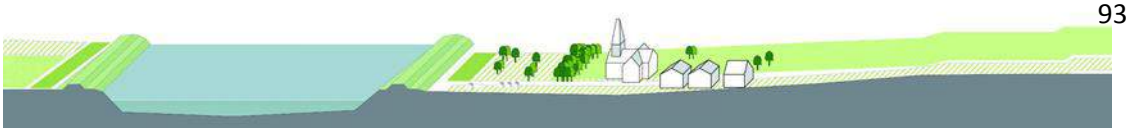
| Naam | Bron | Filter No | Start jaar | Stop jaar | Maaiveld (mNAP) | FilterTop | Filterbodem | Filter in modellaag IBRAHYM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B58C0104 | DINO | 1 | 1965 | 2017 | 28.65 | 6.21 | 5.21 | 5 |
| B58C0105 | DINO | 1 | 1965 | 2012 | 29.43 | -0.04 | -1.04 | 1 |
| B58C0109 | DINO | 1 | 1965 | 2018 | 26.85 | -1.33 | -2.33 | 5 |
| B58C0345 | DINO | 1 | 1991 | 2016 | 25.96 | 23.86 | 21.86 | 1 |
| B58C0345 | DINO | 2 | 1991 | 2016 | 25.96 | 15.96 | 13.96 | 3 |
| B58C0345 | DINO | 3 | 1991 | 2016 | 25.96 | -0.04 | -2.04 | 5 |
| B58C0345 | DINO | 4 | 1991 | 2016 | 25.96 | -8.54 | -10.54 | 5 |
| B58C0360 | DINO | 1 | 1995 | 2018 | 28.50 | 23.44 | 21.44 | 1 |
| B58C0360 | DINO | 2 | 1995 | 2018 | 28.50 | 13.65 | 11.65 | 3 |
| B58C0364 | DINO | 1 | 1995 | 2018 | 22.90 | 16.8 | 13.8 | 3 |
| B58C0365 | DINO | 1 | 1996 | 2016 | 25.80 | 16.30 | 14.30 | 3 |
| B58C0365 | DINO | 2 | 1996 | 2016 | 25.80 | 0.10 | -1.90 | 5 |
| B58C0365 | DINO | 3 | 1996 | 2016 | 25.80 | -7.20 | -9.20 | 5 |
| B58C0365 | DINO | 4 | 1996 | 2016 | 25.80 | -21.50 | -23.50 | 6 |
| B58C0366 | DINO | 1 | 1996 | 2016 | 23.27 | 5.27 | 3.27 | 4 |
| B58C0668 | DINO | 1 | 1965 | 1995 | 23.12 | 20.61 | 20.11 | 2 |
| B58C0684 | DINO | 1 | 1974 | 1995 | 22.50 | 21.18 | 20.68 | 2 |
| B58C0721 | DINO | 1 | 1995 | 1997 | 21.00 | 18.07 | 17.57 | 3 |
| B58D0247 | DINO | 1 | 1965 | 2018 | 31.66 | -0.84 | -1.84 | 5 |
| B58D0249 | DINO | 1 | 1965 | 1996 | 28.72 | -1.28 | -2.28 | 6 |
| B58D0692 | DINO | 1 | 1995 | 2016 | 21.87 | 19.87 | 17.87 | 1 |
| B58D0692 | DINO | 2 | 1995 | 2016 | 21.87 | 6.87 | 4.87 | 3 |
| B58D0692 | DINO | 3 | 1995 | 2016 | 21.87 | -4.63 | -6.63 | 5 |
| B58D0692 | DINO | 4 | 1995 | 2016 | 21.87 | -11.13 | -13.13 | 6 |
| B58D0693 | DINO | 1 | 1995 | 2016 | 22.11 | 19.11 | 17.11 | 1 |
| B58D0693 | DINO | 2 | 1995 | 2016 | 22.11 | 7.11 | 5.11 | 3 |
| B58D0693 | DINO | 3 | 1995 | 2016 | 22.11 | -2.89 | -4.89 | 5 |
| B58D0877 | DINO | 1 | 1997 | 2016 | 24.51 | 18.46 | 16.46 | 2 |
| B58D0693 | DINO | 2 | 1995 | 2016 | 22.11 | 7.11 | 5.11 | 3 |
| B58D0693 | DINO | 3 | 1995 | 2016 | 22.11 | -2.89 | -4.89 | 5 |
| B58D1646 | DINO | 1 | 2000 | 2016 | 22.46 | 17.94 | 15.94 | 2 |
| B58D1646 | DINO | 2 | 2000 | 2016 | 22.46 | 12.35 | 10.35 | 3 |
| B58D1646 | DINO | 3 | 2000 | 2016 | 22.46 | 1.19 | -0.81 | 5 |
| B58D1648 | DINO | 1 | 2000 | 2016 | 29.24 | 13.22 | 11.22 | 3 |
| B58D1648 | DINO | 2 | 2000 | 2016 | 29.24 | -0.97 | -2.97 | 5 |
| B58D1879 | DINO | 1 | 1951 | 2013 | 23.20 | 9999 | -0.37 | 5 |
| B58D1901 | DINO | 1 | 1977 | 2018 | 21.24 | 14.24 | 13.24 | 2 |
| B58D1902 | DINO | 1 | 1977 | 2017 | 21.28 | 14.28 | 13.28 | 2 |
| B58D1903 | DINO | 1 | 1977 | 2016 | 27.70 | 15.23 | 14.23 | 3 |
| B58D2949 | DINO | 1 | 2008 | 2016 | 32.09 | 7.98 | 5.98 | 3 |
| B58D3005 | DINO | 1 | 2010 | 2016 | 26.85 | 10.59 | 9.59 | 5 |
| B58D3276 | DINO | 1 | 2015 | 2018 | 24.42 | 2.08 | 0.08 | 5 |

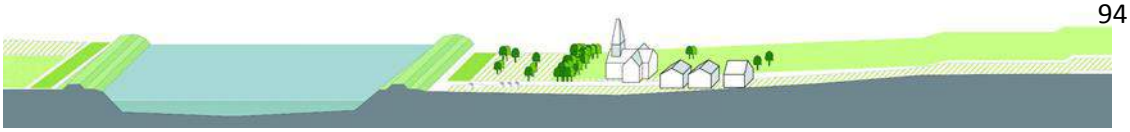




| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B60B0188 | DINO | 1 | 1989 | 2014 | 27.89 | 23.91 | 23.41 | 1 |
| B60B1243 | DINO | 1 | 2009 | 2017 | 25.60 | 23.45 | 22.45 | 1 |
| B78-01 | IBM | 1 | 2017 | 2018 | 23.27 | - | - | 3 |
| B78-02 | IBM | 1 | 2017 | 2018 | 28.81 | - | - | 3 |
| B78-03 | IBM | 1 | 2017 | 2018 | 25.43 | - | - | 3 |
| B79-01 | IBM | 1 | 2017 | 2018 | 24.12 | - | - | 3 |
| B79-02 | IBM | 1 | 2017 | 2018 | 23.97 | - | - | 3 |
| B79-03 | IBM | 1 | 2017 | 2018 | 23.14 | - | - | 1 |
| B79-04 | IBM | 1 | 2017 | 2018 | 23.98 | - | - | 1 |
| B79-11 | IBM | 1 | 2017 | 2018 | 21.75 | - | - | 3 |
| B79-12 | IBM | 1 | 2017 | 2018 | 21.57 | - | - | 3 |
| HB 79.037+50A | POV | 1 | 2014 | 2018 | 22.91 | 21.01 | 20.01 | 1 |
| HB 79.037+50B | POV | 1 | 2014 | 2017 | 23.21 | 19.11 | 18.11 | 1 |
| HB 79.037+50D | POV | 1 | 2014 | 2018 | 23.19 | 20.79 | 19.79 | 1 |
| HB 79.037+50E | POV | 1 | 2014 | 2018 | 23.74 | 20.94 | 19.94 | 1 |
| HB 79.037A | POV | 1 | 2014 | 2018 | 22.62 | 20.18 | 19.18 | 1 |
| HB 79.037B | POV | 1 | 2014 | 2018 | 23.22 | 18.92 | 17.92 | 1 |
| HB 79.037D | POV | 1 | 2014 | 2018 | 23.30 | 20.2 | 19.2 | 1 |
| HB 79.037E | POV | 1 | 2014 | 2017 | 23.76 | 22.22 | 21.22 | 1 |
| MB 79.037+50A | POV | 2 | 2014 | 2018 | 22.88 | 17.68 | 16.68 | 2 |
| MB 79.037+50B | POV | 2 | 2014 | 2017 | 23.25 | 16.9 | 15.9 | 2 |
| MB 79.037+50D | POV | 2 | 2014 | 2018 | 23.26 | 17.06 | 16.06 | 2 |
| MB 79.037+50E | POV | 2 | 2014 | 2018 | 23.83 | 18.6 | 17.6 | 2 |
| MB 79.037A | POV | 2 | 2014 | 2018 | 22.61 | 17.31 | 16.31 | 2 |
| MB 79.037B | POV | 2 | 2014 | 2017 | 23.25 | 17.13 | 16.13 | 2 |
| MB 79.037D | POV | 2 | 2014 | 2018 | 23.41 | 18.29 | 17.29 | 2 |
| MB 79.037E | POV | 2 | 2014 | 2018 | 23.78 | 18.48 | 17.48 | 2 |
| 15kruin | WPM | 1 | 2017 | 2018 | 24.72 | - | - | 1 |
| 18achterland | WPM | 1 | 2017 | 2018 | 23.19 | - | - | 1 |
| 19binnenteen | WPM | 1 | 2017 | 2018 | 23.25 | - | - | 1 |
| 20kruin | WPM | 1 | 2017 | 2018 | 24.72 | - | - | 1 |
| 21buitenteen | WPM | 1 | 2017 | 2018 | 23.09 | - | - | 1 |
| Thornerbeek 5 | WPM | 1 | 2017 | 2018 | 23.58 | - | - | 1 |
| Thornerbeek 6 | WPM | 1 | 2017 | 2018 | 22.76 | - | - | 1 |
| Thornerbeek 7 | WPM | 1 | 2017 | 2018 | 22.90 | - | - | 1 |
| Thornerbeek 8 | WPM | 1 | 2017 | 2018 | 22.57 | - | - | 1 |
| Uffelsebeek 2 | WPM | 1 | 2017 | 2018 | 25.91 | - | - | 1 |

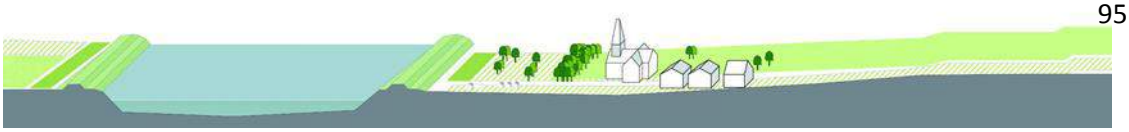


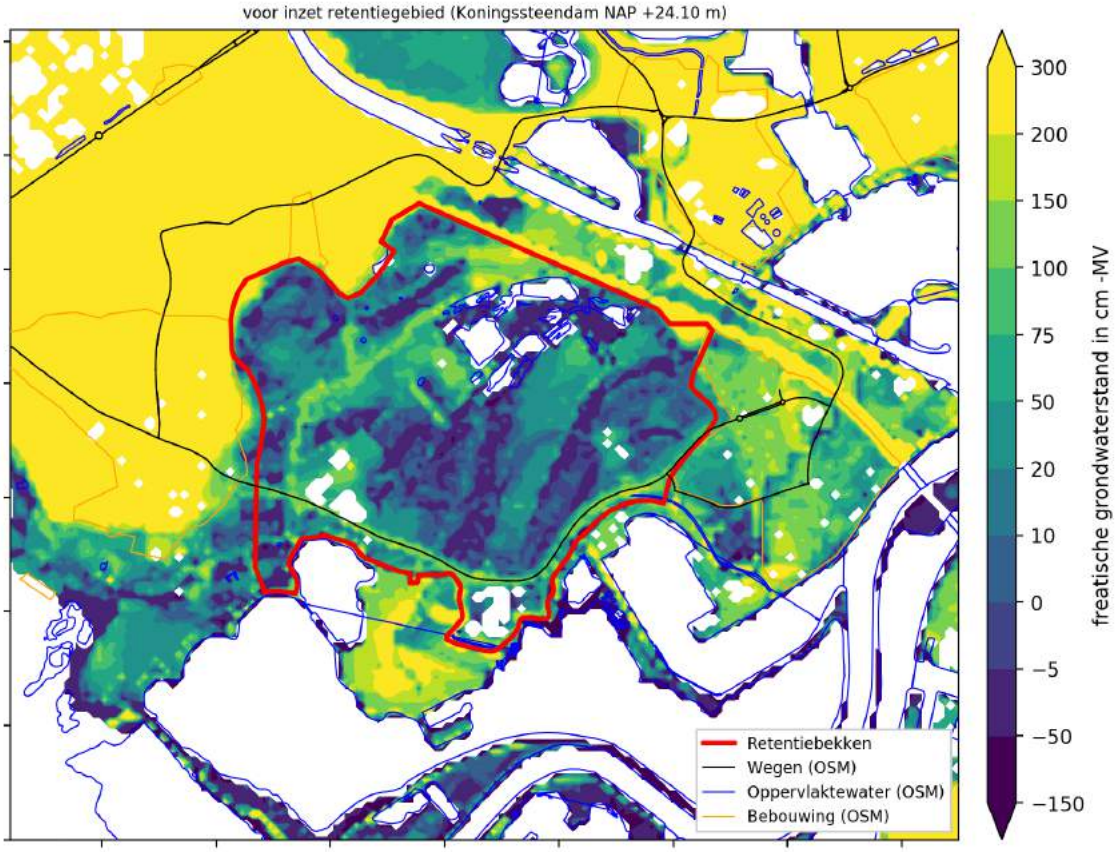


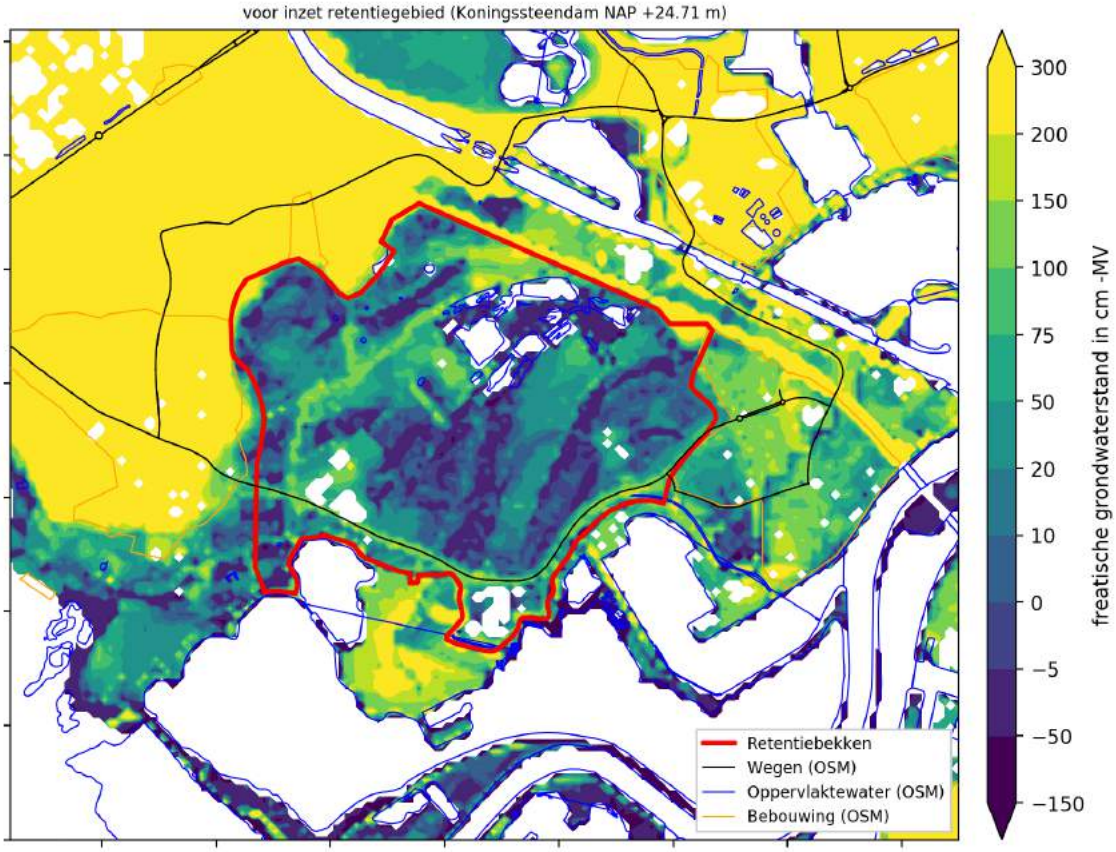


# Bijlage V Kaarten net voor inzet bekken (paragraaf 6.1 en 7.1)

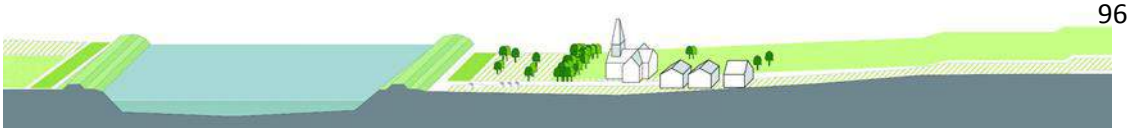


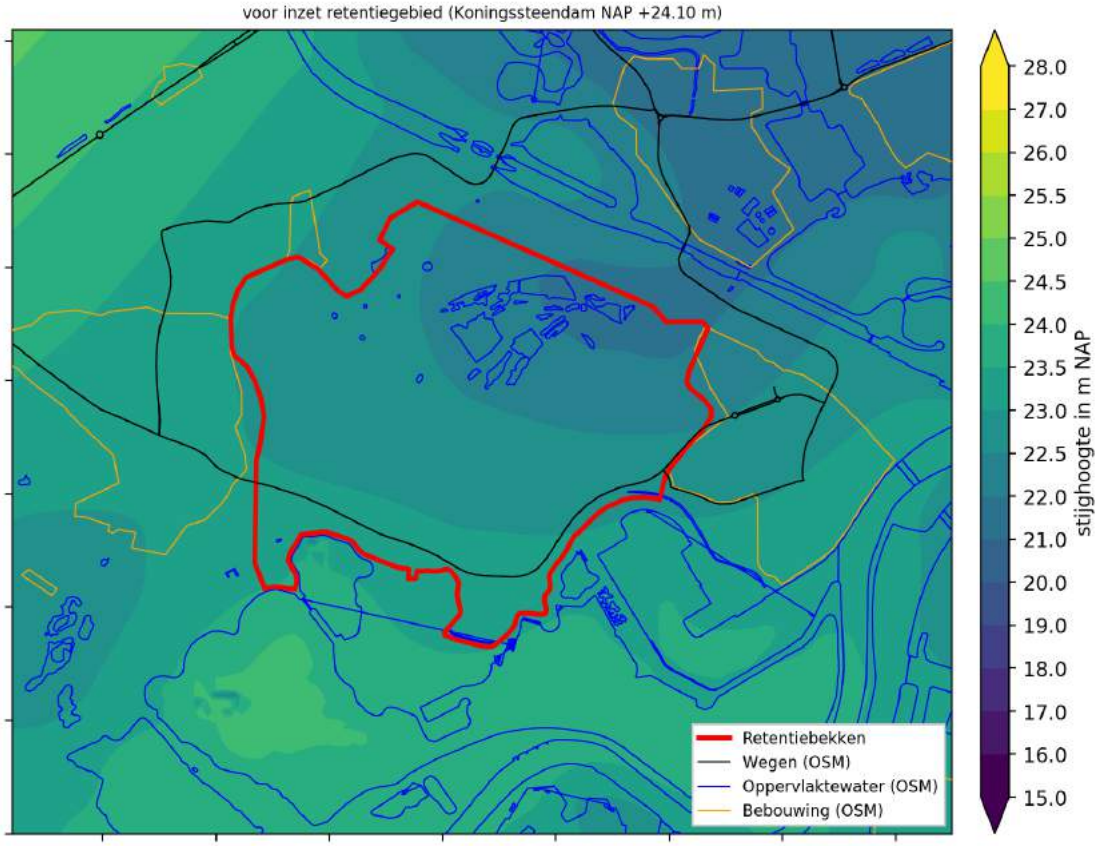


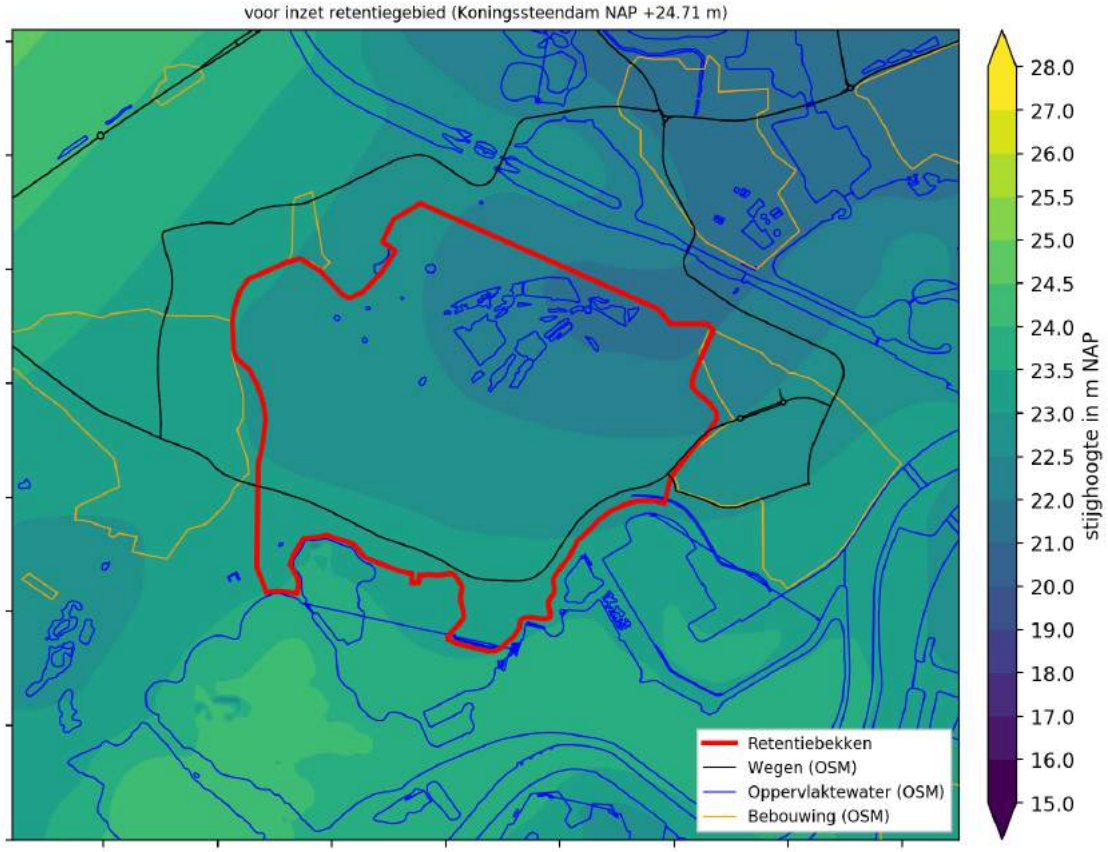

voor inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +24.10 m)
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)
freatische grondwaterstand in cm -MV
300
200
150
100
75
50
20
10
0
−5
−50
−150


voor inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +24.71 m)
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)
freatische grondwaterstand in cm -MV
300
200
150
100
75
50
20
10
0
−5
−50
−150

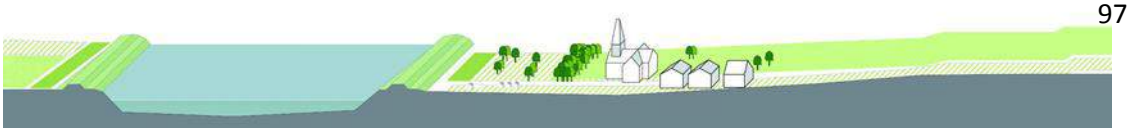


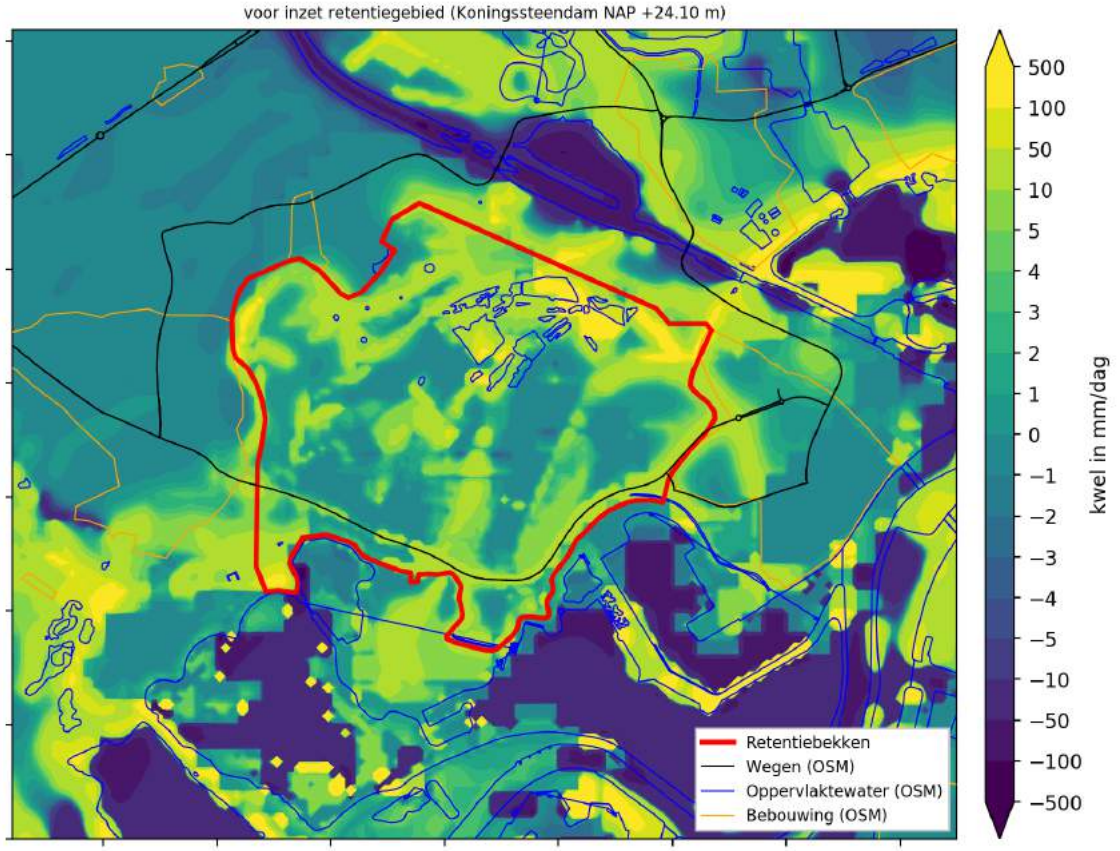


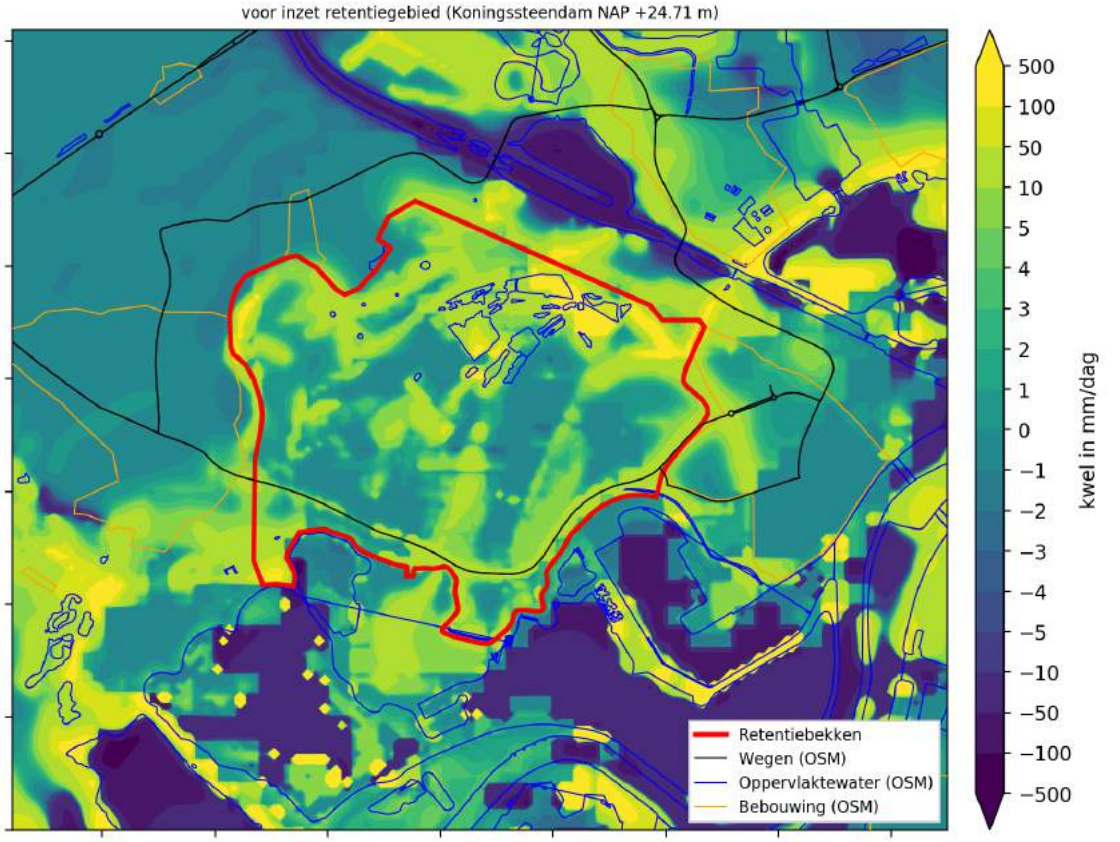

voor inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +24.10 m)
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)
28.0
27.0
26.0
25.5
25.0
24.5
24.0
23.5
23.0
22.5
22.0
21.0
20.0
19.0
18.0
17.0
16.0
15.0
stijghoogte in m NAP


voor inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +24.71 m)
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)
28.0
27.0
26.0
25.5
25.0
24.5
24.0
23.5
23.0
22.5
22.0
21.0
20.0
19.0
18.0
17.0
16.0
15.0
stijghoogte in m NAP

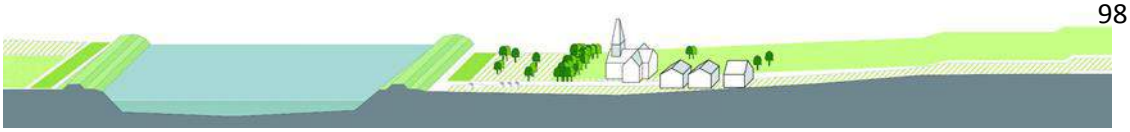





voor inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +24.10 m)
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)
kwel in mm/dag
500
100
50
10
5
4
3
2
1
0
−1
−2
−3
−4
−5
−10
−50
−100
−500

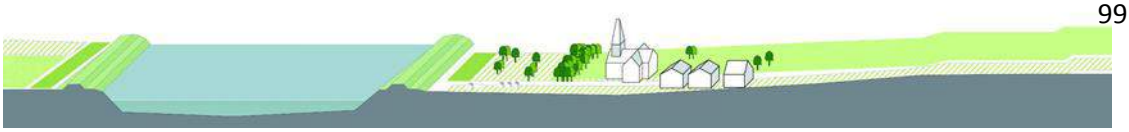

voor inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +24.71 m)
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)
kwel in mm/dag
500
100
50
10
5
4
3
2
1
0
−1
−2
−3
−4
−5
−10
−50
−100
−500

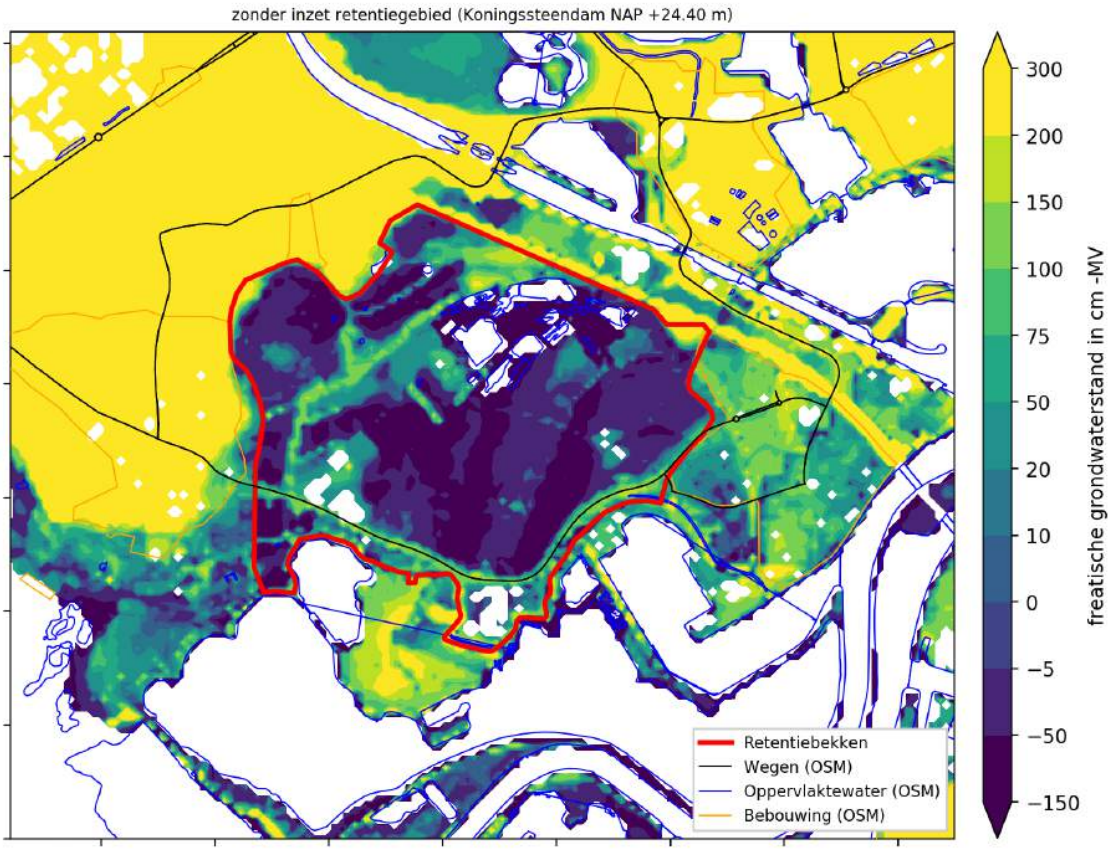


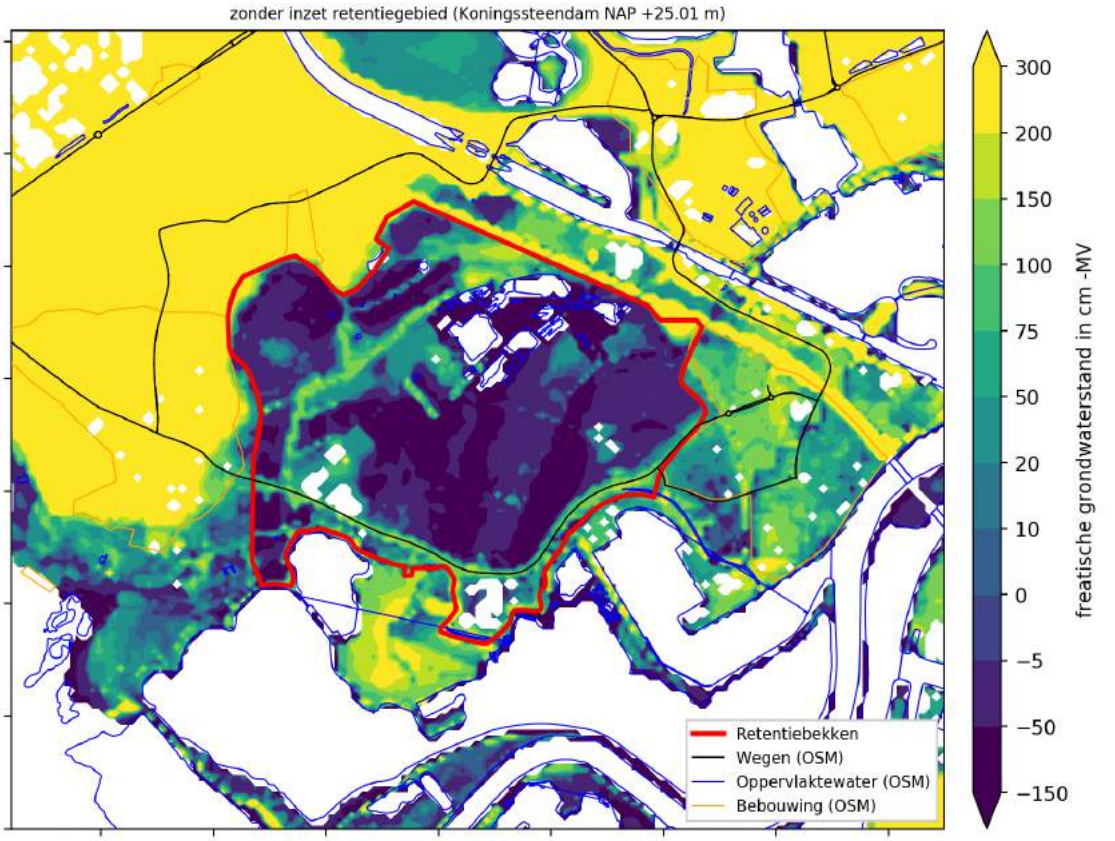


# Bijlage VI Kaarten zonder bekken (paragraaf 6.2 en 7.2)

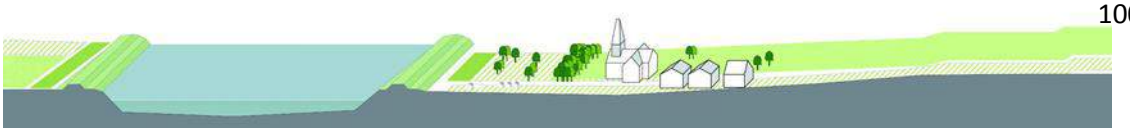


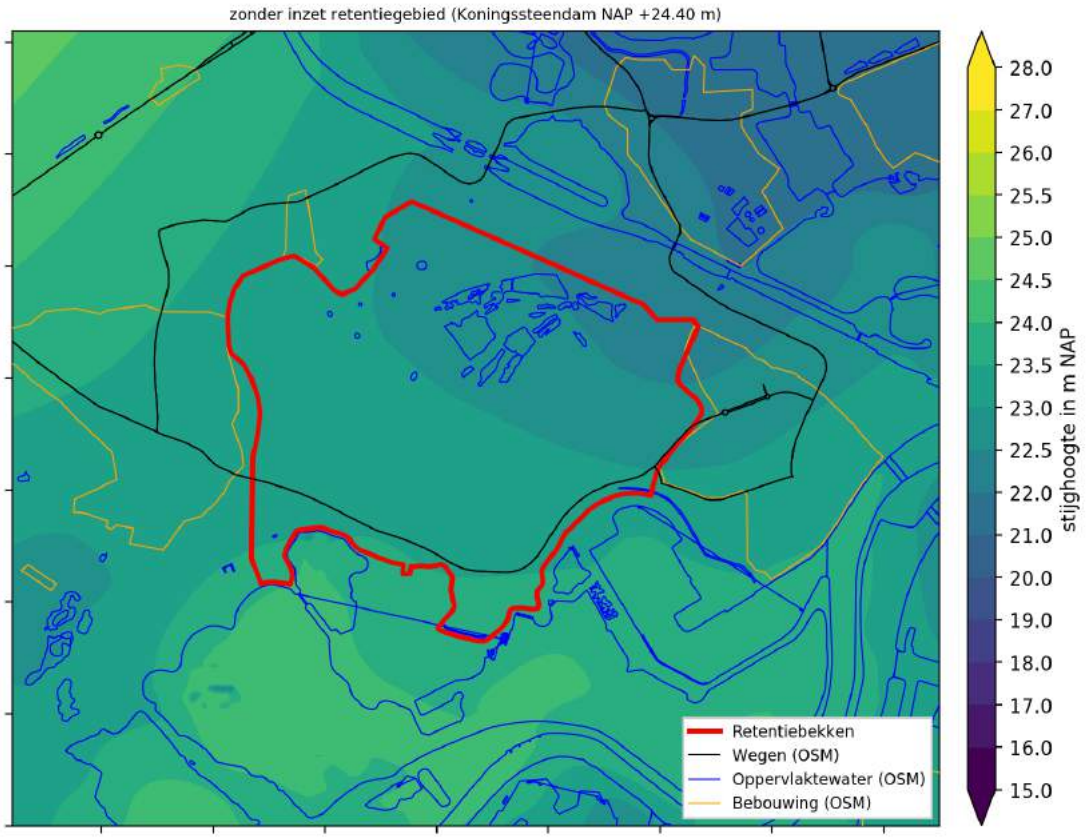


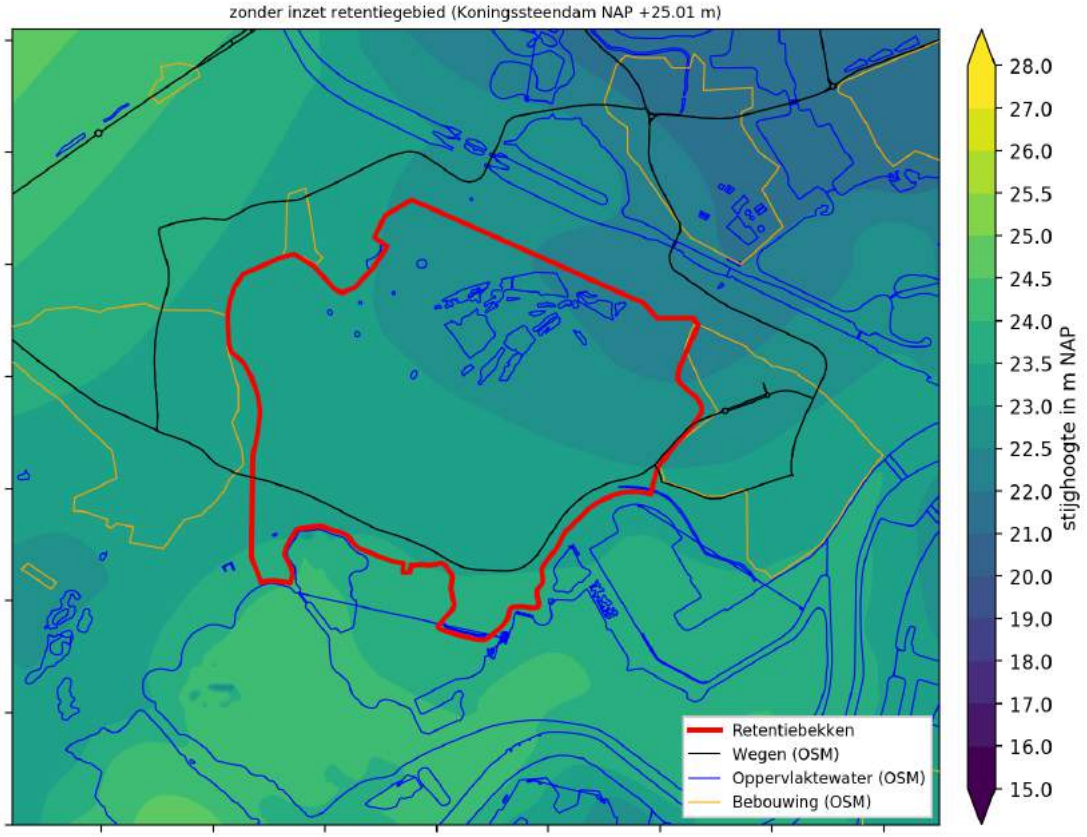

zonder inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +24.40 m)
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)
300
200
150
100
75
50
20
10
0
−5
−50
−150
freatische grondwaterstand in cm -MV


zonder inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +25.01 m)
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)
300
200
150
100
75
50
20
10
0
−5
−50
−150
freatische grondwaterstand in cm -MV

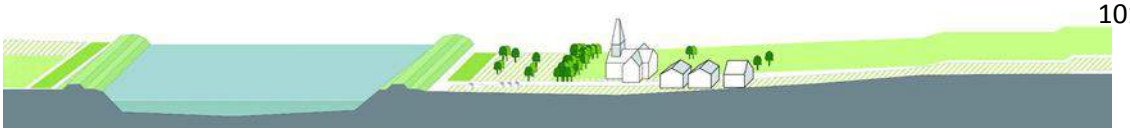


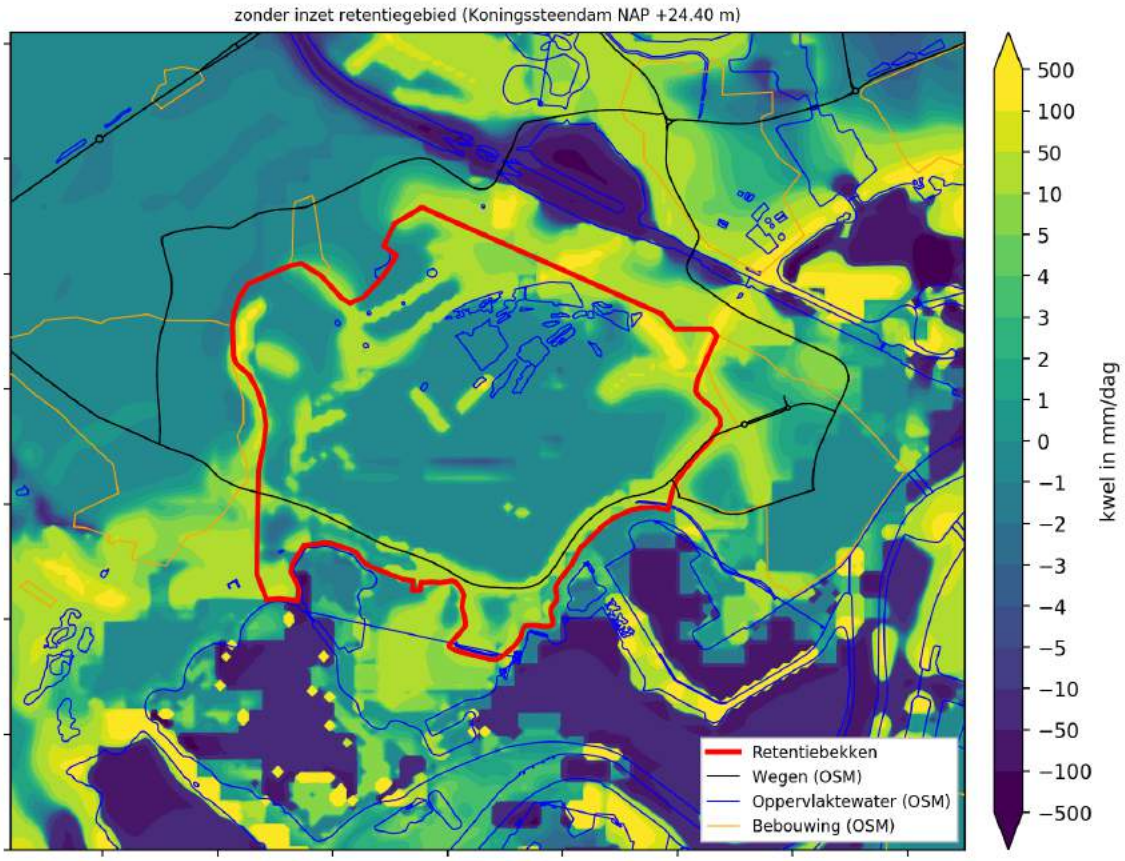


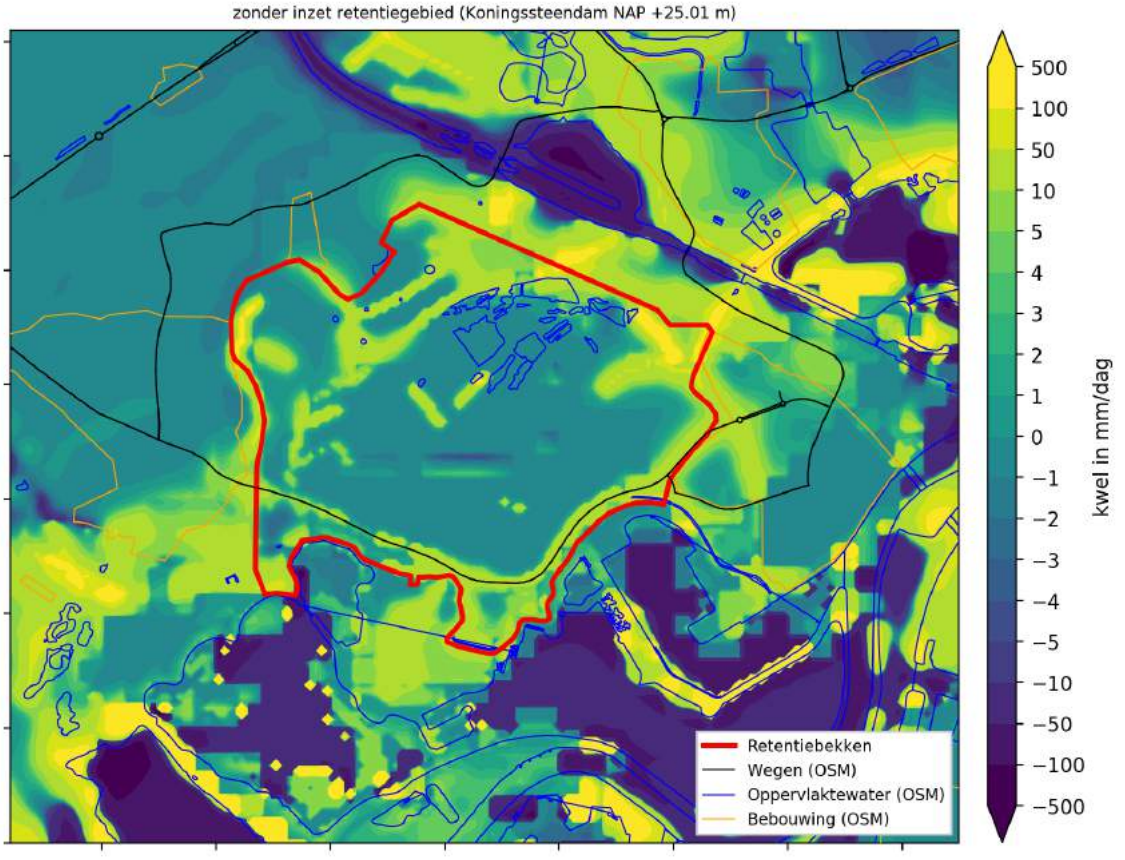

zonder inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +24.40 m)
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)
28.0
27.0
26.0
25.5
25.0
24.5
24.0
23.5
23.0
22.5
22.0
21.0
20.0
19.0
18.0
17.0
16.0
15.0
stijghoogte in m NAP


zonder inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +25.01 m)
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)
28.0
27.0
26.0
25.5
25.0
24.5
24.0
23.5
23.0
22.5
22.0
21.0
20.0
19.0
18.0
17.0
16.0
15.0
stijghoogte in m NAP

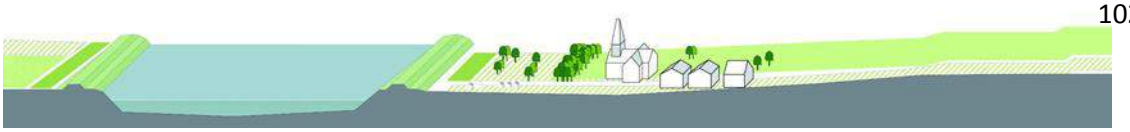




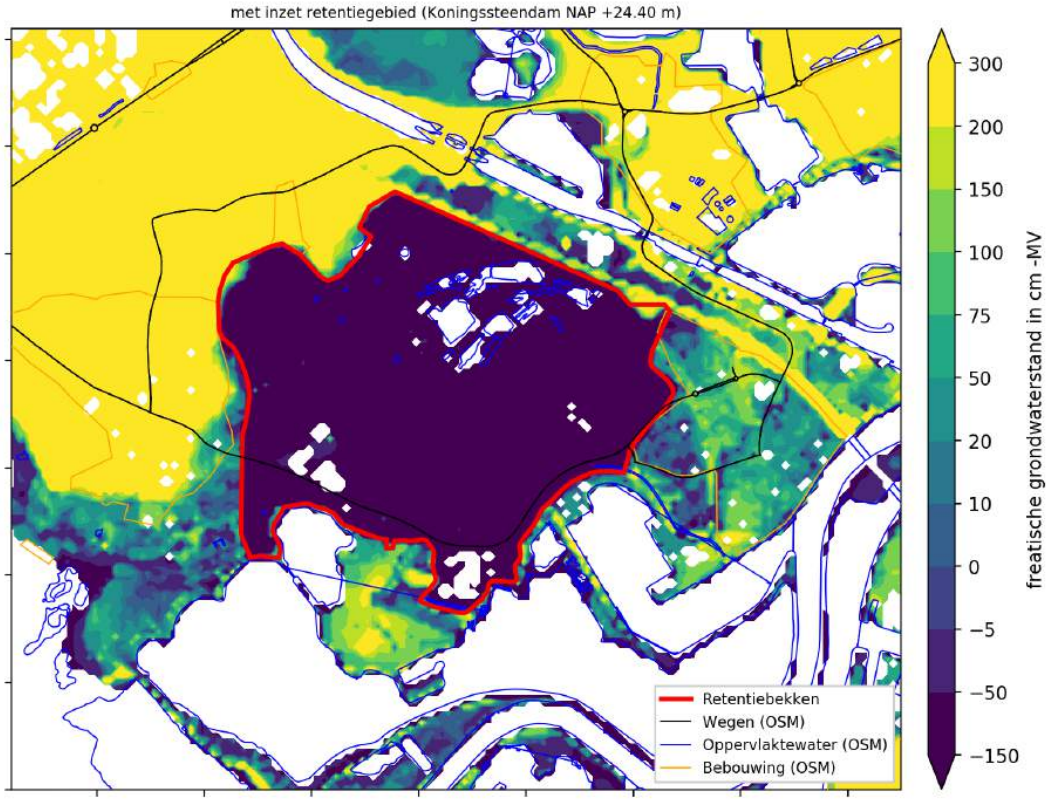

zonder inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +24.40 m)
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)
500
100
50
10
5
4
3
2
1
0
−1
−2
−3
−4
−5
−10
−50
−100
−500
kwel in mm/dag

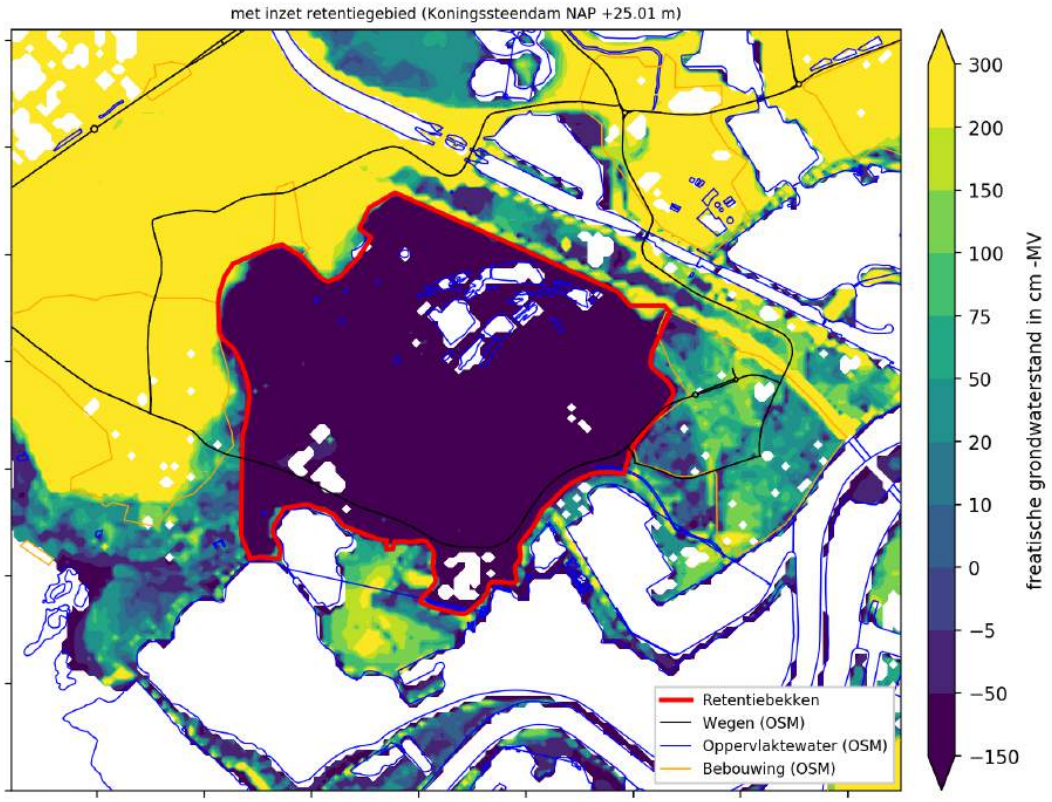

zonder inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +25.01 m)
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)
500
100
50
10
5
4
3
2
1
0
−1
−2
−3
−4
−5
−10
−50
−100
−500
kwel in mm/dag



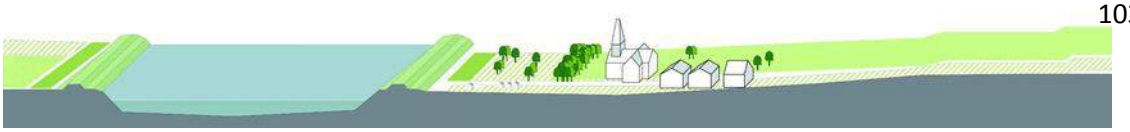


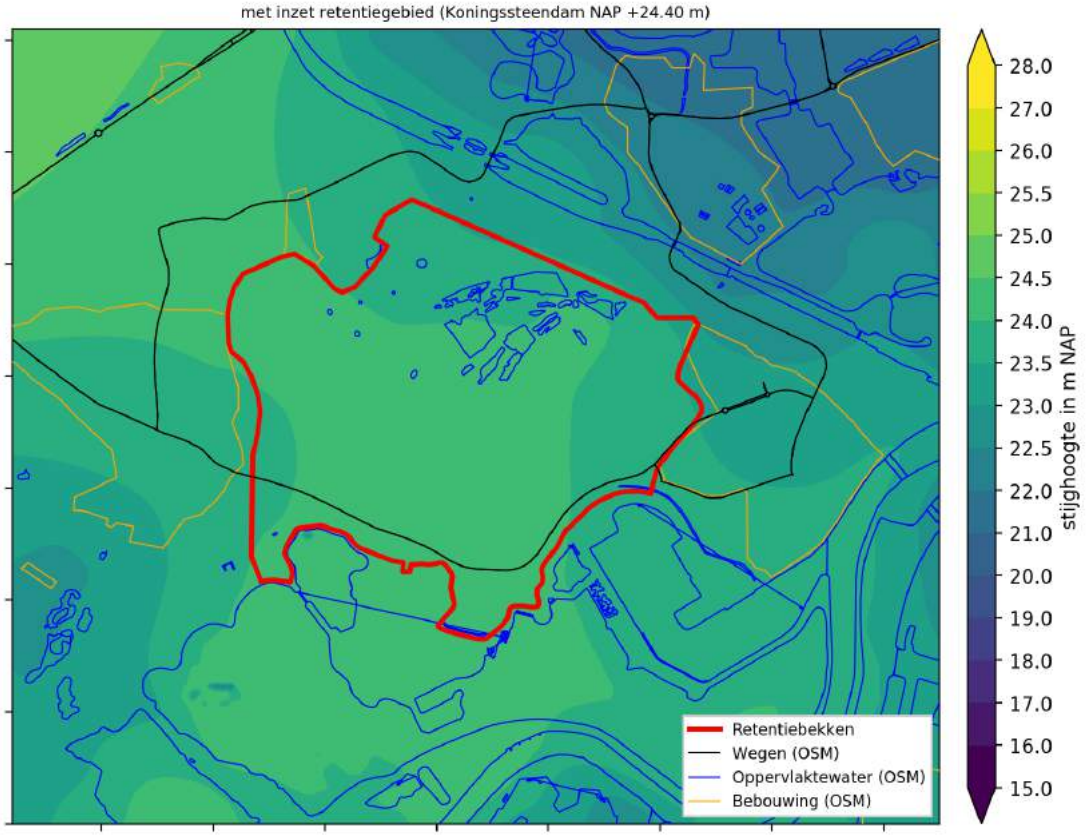
# Bijlage VII Kaarten met inzet bekken (paragraaf 6.3 en 7.3)

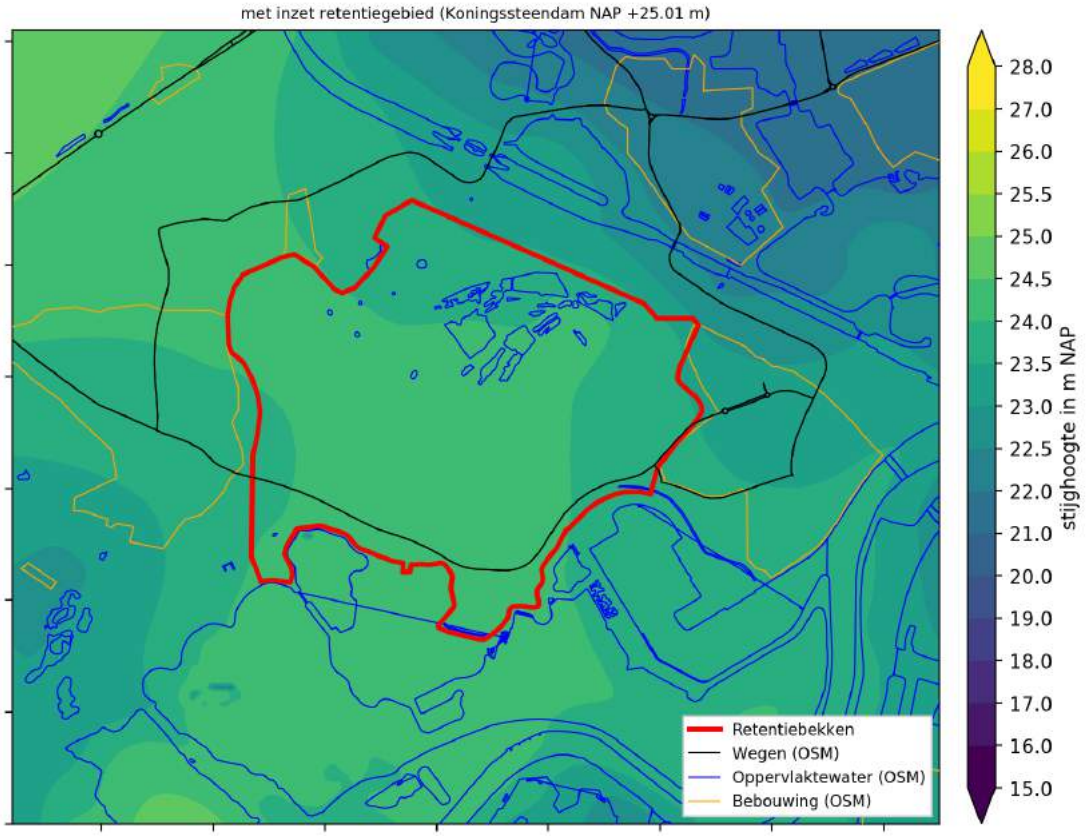


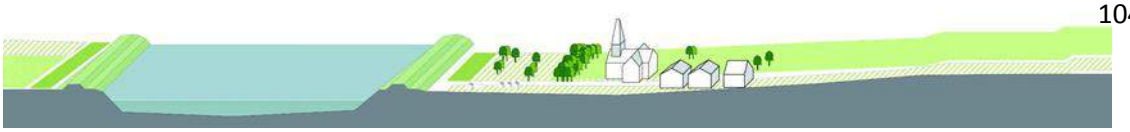


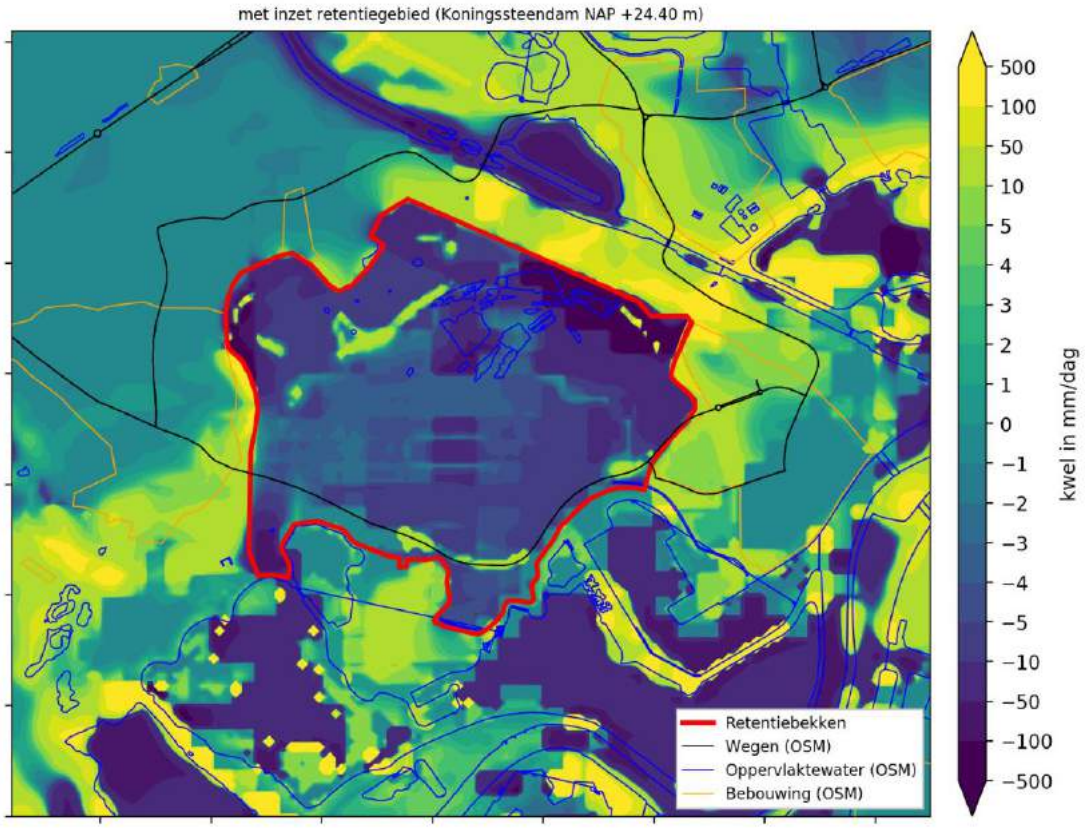



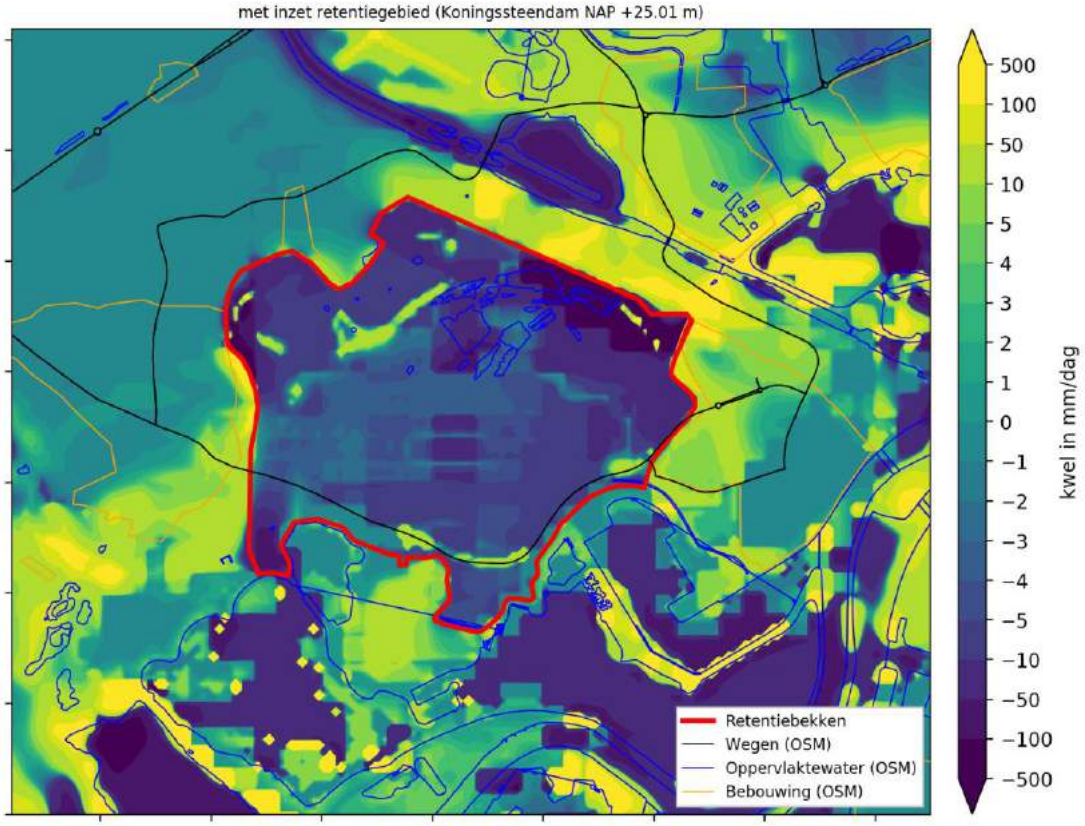

met inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +24.40 m)
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)
28.0
27.0
26.0
25.5
25.0
24.5
24.0
23.5
23.0
22.5
22.0
21.0
20.0
19.0
18.0
17.0
16.0
15.0
stijghoogte in m NAP


met inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +25.01 m)
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)
28.0
27.0
26.0
25.5
25.0
24.5
24.0
23.5
23.0
22.5
22.0
21.0
20.0
19.0
18.0
17.0
16.0
15.0
stijghoogte in m NAP

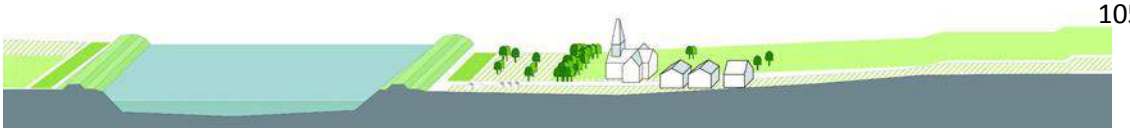





met inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +24.40 m)
500
100
50
10
5
4
3
2
1
0
−1
−2
−3
−4
−5
−10
−50
−100
−500
kwel in mm/dag
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)


met inzet retentiegebied (Koningssteendam NAP +25.01 m)
500
100
50
10
5
4
3
2
1
0
−1
−2
−3
−4
−5
−10
−50
−100
−500
kwel in mm/dag
Retentiebekken
Wegen (OSM)
Oppervlaktewater (OSM)
Bebouwing (OSM)





# BIJLAGE 8. EFFECTBEOORDELINGS-TABELLEN THORN-WESSEM

# BEOORDELINGSTABEL DOELBEREIK VERSTERKINGSOPGAVE

## Doelbereik Versterkingsopgave Thorn-Wessem

| | Aspect | Criterium | 1A Huidige kering versterken | Score | 1B Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging | Score | 1D Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts | Score | | | Mitigerende maatregelen | Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIJKSECTIE 1 | Norm hoogwater-veiligheid | Haalbaarheid van de norm | *1A* Ontworpen volgens de norm | 100% | *1B* Ontworpen volgens de norm | 100% | *1D* Ontworpen volgens de norm | 100% | | | | |
| | | Beschermingsniveau op functies | *1A* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm | 0 | *1B* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm | 0 | *1D* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm | 0 | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **2A1 Huidige dijk versterken (met pipingberm, incl. beekverlegging)** | **Score** | **2A2 Huidige dijk versterken (met constructie)** | **Score** | **2C Dijk verplaatsen naar de weg Meers** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 2 | Norm hoogwater-veiligheid | Haalbaarheid van de norm | *2A1* De kering wordt aangelegd om retentie/waterberging mogelijk te maken. Om aan de veiligheidsnorm te voldoen, worden in dijksectie 6 en 7 primaire keringen aangelegd. | 100% | *2A2* Ontworpen volgens de norm | 100% | *2C* De kering wordt aangelegd om retentie/waterberging mogelijk te maken. Om aan de veiligheidsnorm te voldoen, worden in dijksectie 6 en 7 primaire keringen aangelegd. | 100% | | | | |
| | | Beschermingsniveau op functies | *2A1*<br>*Zonder retentie:* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.<br>*Met retentie:* T.o.v. de huidige situatie wordt meer beschermd omdat de kans op overstromen afneemt. Tegelijkertijd vervalt de status van de primaire kering voor 19 woningen, 6 bedrijven, 3 woonwagens, schutterijen en landbouwgrond. Afhankelijk van de ligging van de retentiedijken, kunnen 4 extra panden en landbouwgrond achter de primaire kering komen. | 0 | *2A2*<br>*Zonder retentie* : Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm<br>*Met retentie: T.o.v. de huidige situatie wordt meer beschermd omdat de kans op overstromen afneemt. Tegelijkertijd vervalt de status van de primaire kering voor 19 woningen, 6 bedrijven, 3 woonwagens, schutterijen en landbouwgrond. Afhankelijk van de ligging van de retentiedijken, kunnen 4 extra panden en landbouwgrond achter de primaire kering komen.* | 0 | *2C*<br>*Zonder retentie* : 5 woningen en enkele woonwagens en bedrijfspanden (incl. steenfabriek) ten zuiden van de weg Meers komen vanwege de dijkverlegging buitendijks te liggen.<br>*Met retentie:* T.o.v. de huidige situatie wordt meer beschermd omdat de kans op overstromen afneemt. Tegelijkertijd vervalt de status van de primaire kering voor 19 woningen, 6 bedrijven, 3 woonwagens, schutterijen en landbouwgrond. Afhankelijk van de ligging van de retentiedijken, kunnen 4 extra panden en landbouwgrond achter de primaire kering komen. | -- | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **3A1 Huidige dijk versterken** | **Score** | **3A2 Huidige dijk versterken met constructie** | **Score** | **3C Dijk verplaatsen naar de weg Meers/Thornerweg** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 3 | Norm hoogwater-veiligheid | Haalbaarheid van de norm | *3A1* Een deel van de kering in dijksectie 3 wordt aangelegd om retentie/waterberging mogelijk te maken. Om aan de veiligheidsnorm te voldoen, worden in dijksectie 6 en 7 primaire keringen aangelegd. | 100% | *3A2* Ontworpen volgens de norm | 100% | *3C* Een deel van de kering in dijksectie 3 wordt aangelegd om retentie/waterberging mogelijk te maken. Om aan de veiligheidsnorm te voldoen, worden in dijksectie 6 en 7 primaire keringen aangelegd. | 100% | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Beschermingsniveau op functies | *3A1*<br>*Zonder retentie:* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.<br>*Met retentie:* zie 2A1 | 0 | *3A2*<br>*Zonder retentie:* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm<br>*Met retentie:* zie 2A2 | 0 | *3C*<br>*Zonder retentie:* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.<br>*Met retentie:* zie 2C | 0 | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **4A1 Ophogen Maasboulevard, gezicht aan de Maas door tweede kade met lokstroom Thornerbeek** | **Score** | **4A2 Kademuur** | **Score** | **4A3 Niet-permanente waterkering zuidelijk deel Maasboulevard. Lokstroom van de beek via buitentalud** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **DIJKSECTIE 4** | Norm hoogwater-veiligheid | Haalbaarheid van de norm | *4A1* Ontworpen volgens de norm | 100% | *4A2* Ontworpen volgens de norm | 100% | *4A3* Ontworpen volgens de norm | 100% | | | | |
| | | Beschermingsniveau op functies | *4A1* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm | 0 | *4A2* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm | 0 | *4A3* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm | 0 | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **5A A2 als waterkering** | **Score** | **5C Via A2 en vervolgens afbuigen richting kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg** | **Score** | **5D Dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **DIJKSECTIE 5** | Norm hoogwater-veiligheid | Haalbaarheid van de norm | *5A* Ontworpen volgens de norm | 100% | *5C* Ontworpen volgens de norm | 100% | *5D* Ontworpen volgens de norm | 100% | | | | |
| | | Beschermingsniveau op functies | *5A* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm. | 0 | *5C* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm. Daarnaast wordt een pand langs de sluisweg ook binnendijks gelegd. | + | *5D* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm | 0 | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **6A Retentiegebied west, langs bebouwingsrand Thorn** | **Score** | **6B Retentiegebied west, kering dicht langs dakpannenfabriek** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **DIJKSECTIE 6** | Norm hoogwater-veiligheid | Haalbaarheid van de norm | *6A* Ontworpen volgens de norm | 100% | *6B* Ontworpen volgens de norm | 100% | | | | | | |
| | | Beschermingsniveau op functies | *6A* De woningen en bedrijven in de kern van Thorn worden beschermd volgens de nieuwe norm. | 0 | *6B* De woningen en bedrijven in de kern van Thorn worden beschermd volgens de nieuwe norm. Ten opzichte van 6B wordt 1 woning extra binnendijks gelegd achter de primaire kering. | 0 | | | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **7A Retentiegebied oost, langs bebouwingsrand Wessem** | **Score** | **7B Retentiegebied oost, via Meggelsveldweg** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **DIJKSECTIE 7** | Norm hoogwater-veiligheid | Haalbaarheid van de norm | *7A* Ontworpen volgens de norm | 100% | *7B* Ontworpen volgens de norm | 100% | | | | | | |
| | | Beschermingsniveau op functies | *7A* De woningen en bedrijven in de kern van Wessem worden beschermd volgens de nieuwe norm. | 0 | *7B* De woningen en bedrijven in de kern van Wessem worden beschermd volgens de nieuwe norm. Ten opzichte van 7A worden 2 woningen en 7 bedrijfspaden extra binnendijks gelegd achter de primaire kering. | 0 | | | | | | |

# BEOORDELINGSTABEL
# EFFECTEN BODEM

## Effectbeoordeling Bodem Thorn-Wessem

| | Aspect | Criterium | 1A Huidige kering versterken | Score | 1B Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging | Score | 1D Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts | Score | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIJKSECTIE 1 | Bodemkwaliteit | Milieuhygiënische bodemkwaliteit | *1A*<br>1x Ernstig, niet spoedeisend | + | *1B*<br>1x Ernstig, niet spoedeisend | + | *1D*<br>1x Ernstig, niet spoedeisend | + | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **2A1 Huidige dijk versterken (met pipingberm, incl. beekverlegging)** | **Score** | **2A2 Huidige dijk versterken (met constructie)** | **Score** | **2C Dijk verplaatsen naar de weg Meers** | **Score** | | |
| DIJKSECTIE 2 | Bodemkwaliteit | Milieuhygiënische bodemkwaliteit | *2A1*<br>2x Ernstig, niet spoedeisend | ++ | *2A2*<br>2x Ernstig, niet spoedeisend | ++ | *2C*<br>2x Ernstig, niet spoedeisend; 1x Potentieel spoedeisend;1x Onbekend | ++ | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **3A1 Huidige dijk versterken** | **Score** | **3A2 Huidige dijk versterken met constructie** | **Score** | **3C Dijk verplaatsen naar de weg Meers/Thornerweg** | **Score** | | |
| DIJKSECTIE 3 | Bodemkwaliteit | Milieuhygiënische bodemkwaliteit | *3A1*<br>1x Ernstig, niet spoedeisend; 1x Potentieel ernstig; 1x Niet ernstig; 1x Onbekend | + | *3A2*<br>1x Ernstig, niet spoedeisend; 1x Potentieel ernstig; 1x Niet ernstig; 1x Onbekend | + | *3C*<br>Geen bodemlocaties bekend | 0 | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **4A1 Ophogen Maasboulevard, gezicht aan de Maas door tweede kade met lokstroom Thornerbeek** | **Score** | **4A2 Kademuur** | **Score** | **4A3 Niet-permanente waterkering zuidelijk deel Maasboulevard. Lokstroom van de beek via buitentalud** | **Score** | | |
| DIJKSECTIE 4 | Bodemkwaliteit | Milieuhygiënische bodemkwaliteit | *4A1*<br>1x Potentieel ernstig | 0 | *4A2*<br>1x Potentieel ernstig | 0 | *4A3*<br>1x Potentieel ernstig | 0 | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **5A A2 als waterkering** | **Score** | **5C Via A2 en vervolgens afbuigen richting kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg** | **Score** | **5D Dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2** | **Score** | | |
| DIJKSECTIE 5 | Bodemkwaliteit | Milieuhygiënische bodemkwaliteit | *5A*<br>2x Ernstig, niet spoedeisend; 3x Potentieel ernstig; 1x Voldoende gesaneerd | ++ | *5C*<br>2x Ernstig, niet spoedeisend; 3x Potentieel ernstig; 1x Voldoende gesaneerd | ++ | *5D grondlichaam A2*<br>1x Ernstig, niet spoedeisend; 2x Potentieel ernstig; 1x Voldoende gesaneerd | + | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **6A Retentiegebied west, langs bebouwingsrand Thorn** | **Score** | **6B Retentiegebied west, kering dicht langs dakpannenfabriek** | **Score** | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DIJKSECTIE 6** | Bodemkwaliteit | Milieuhygiënische bodemkwaliteit | *6A*<br>2x Ernstig, niet spoedeisend; 1x Niet ernstig | ++ | *6B*<br>1x Ernstig, niet spoedeisend; 1x Niet ernstig | + | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **7A Retentiegebied oost, langs bebouwingsrand Wessem** | **Score** | **7B Retentiegebied oost, via Meggelsveldweg** | **Score** | | | | |
| **DIJKSECTIE 7** | Bodemkwaliteit | Milieuhygiënische bodemkwaliteit | *7A*<br>1x Potentieel ernstig | 0 | *7B*<br>1x Potentieel ernstig; 1x Niet ernstig; 1x Voldoende gesaneerd | 0 | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **Beekvariant 1 Ligging beek huidige situatie; huidige kering versterken met kwelschermen / damwanden** | **Score** | **Beekvariant 2 Ligging beek huidige situatie; kering via de Meers en Thornerweg** | **Score** | **Beekvariant 3 Omleggen beek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** | **Beekvariant 4 Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** |
| **BEKEN** | Bodemkwaliteit | Milieuhygiënische bodemkwaliteit | *Beek 1*<br>2x ernstig niet spoedeisend; 1x Niet Ernstig; 1x Voldoende gesaneerd | ++ | *Beek 2*<br>2x ernstig niet spoedeisend; 1x Niet Ernstig;1x Voldoende gesaneerd | ++ | *Beek 3*<br>1x Ernstig, niet spoedeisend; 1x Niet ernstig | + | *Beek 4*<br>1x Ernstig, niet spoedeisend; 1x Niet ernstig; 1x Potentieel ernstig | + |
| | **Aspect** | **Criterium** | **Scenario 1 Dijkversterking (NAP +25,5m)** | **Score** | **Scenario 2 Retentie met huidige hoogte kering (NAP +23,9m)** | **Score** | **Scenario 3 Retentie t.b.v. benedenstroomse 1/100e keringen (NAP +24,2 m)** | **Score** | | |
| **SYSTEEMMAATREGEL** | Bodemkwaliteit | Milieuhygiënische bodemkwaliteit | zie dijksectie 2 en 3 | n.v.t. | De systeemmaatregel heeft geen invloed op de geinventariseerde bodemlocaties. | 0 | De systeemmaatregel heeft geen invloed op de geinventariseerde bodemlocaties. | 0 | | |

# BEOORDELINGSTABEL
# EFFECTEN WATER

**Effectbeoordeling Water Thorn-Wessem**

| | Aspect | Criterium | 1A Huidige kering versterken | Score | 1B Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging | Score | 1D Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts | Score | | | Mitigerende maatregelen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIJKSECTIE 1 | Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | *1A* De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder de systeemopgave (doelbereik)<br><br>Uitgangspunt is dat in alternatief 1 versterking binnendijks plaatsvindt.<br><br>In deze fase van het MER fase 1 gaat het om de tracékeuze (dijkverlegging) en niet om de | 0 | *1B* Een dijkverlegging naar sectie 1B zal (vrijwel) geen effect hebben. Dat komt omdat de stroomsnelheid ter plaatse van deze verlegging vrijwel nul is (< 0,01 m/s) en het daarnaast ook nog eens een relatief kleine verlegging betreft. | 0 | *1D* Een dijkverlegging naar sectie 1D zal (vrijwel) geen effect hebben. Dat komt omdat de stroomsnelheid ter plaatse van deze verlegging vrijwel nul is (< 0,01 m/s) en het daarnaast ook nog eens een relatief kleine verlegging betreft. | 0 | | | |
| | Oppervlaktewater | Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem | *1A* Geen beïnvloeding | 0 | *1B* Geen beïnvloeding | 0 | Geen beïnvloeding | 0 | | | |
| | Grondwater | Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand | *1A* In droge of gemiddelde situatie geen effect. In hoogwatersituatie is een opstuwend effect bepaald (zie Rivierbeheer). Door hogere waterstand in rivier kan grondwaterstand achter de dijk verhogen. Effect op grondwaterstand achter dijk is kleiner als gevolg van uitdemping. Effect van versterken huidige kering op grondwaterstand is minimaal en wordt beoordeeld als geen impact. De mogelijke vernatting tijdens hoogwater wordt niet gemitigeerd, omdat dit geen permanent effect is en omdat zonder de versterking het gebied overstroomt. Alleen verslechteringen in de dagelijkse situatie worden | 0 | *1B* In droge of gemiddelde situatie geen effect. In hoogwatersituatie is er door dijkverlegging een waterstandsverlaging van de rivier. Daardoor kan grondwaterstand lager zijn dan in huidige hoogwatersituatie. Echter, gebied onder invloed van het hoogwater neemt toe als gevolg van dijkteruglegging. Hoogwater kan dichter bij bebouwing komen, mogelijk vernattend effect op die locatie. De mogelijke vernatting tijdens hoogwater wordt niet gemitigeerd, omdat dit geen permanent effect is en omdat zonder de versterking het gebied overstroomt. Alleen verslechteringen in de dagelijkse situatie worden | 0 | *1D* In droge of gemiddelde situatie geen effect. In hoogwatersituatie naar verwachting geen effect doordat effect van dijk verschuiving in buitenwaartse richting en een waterstandsverhoging in de rivier wegvalt tegen de toename van het binnendijkse gebied. De mogelijke vernatting tijdens hoogwater wordt niet gemitigeerd, omdat dit geen permanent effect is en omdat zonder de versterking het gebied overstroomt. Alleen verslechteringen in de dagelijkse situatie worden gemitigeerd. | 0 | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **2A1 Huidige dijk versterken (met pipingberm, incl. beekverlegging)** | **Score** | **2A2 Huidige dijk versterken (met constructie)** | **Score** | **2C Dijk verplaatsen naar de weg Meers** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** |
| DIJKSECTIE 2 | Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | *2A1* Geen veranderingen in dijktracé, dus geen effect op waterstanden | 0 | *2A2* Geen veranderingen in dijktracé, dus geen effect op waterstanden | 0 | *2C* Dijkverlegging naar de weg Meers is beoordeeld onder dijksectie 3. | 0 | | | |
| | Oppervlaktewater | Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem | *2A1* Verbetering beeksysteem | + | *2A2* Geen beinvloeding | 0 | *2C* Extra kruising Thornerbeek (2x) als gevolg van retentiegebied. | 0 | | | Bij 2C Duiker met voldoende nat oppervlak, aangebracht op de juiste hoogte en met geleidelijke bodemovergang. Tevens voorzien van (dubbele?) afsluiter |
| | Grondwater | Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand | *2A1* , zie 1A. | 0 | *2A2,* zie 1A, daarnaast kan een constructie een negatief effect hebben door de opstuwing van grondwater. Dit is afhankelijk van de lengte en diepte van de constructie en de lokale geohydrologie | - | *2C* , Zie 1B | 0 | | | Bij 2A2 en 2C aanleg drainagemiddelen. Eindeffect wordt neutraal beoordeeld (0) |
| | **Aspect** | **Criterium** | **3A1 Huidige dijk versterken** | **Score** | **3A2 Huidige dijk versterken met constructie** | **Score** | **3C Dijk verplaatsen naar de weg Meers/Thornerweg** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DIJKSECTIE 3** | Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | *3A1* Geen veranderingen in dijktracé, dus geen effect op waterstanden | 0 | *3A2* Geen veranderingen in dijktracé, dus geen effect op waterstanden | 0 | *3C (en 2C)* Het waterstandseffect van de tracés 2C en 3C is gezamenlijk beoordeeld, omdat dit een rivierkundig gezien één dijksectie betreft. De binnendijkse teruglegging van de dijk naar dijksecties 2C en 3C heeft een waterstandsdaling op het stroomvoerende regime van -0,08 cm tot gevolg. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de referentiesituatie en variant 2 (MER fase 1 berekeningen). Omdat dit minder is dan 0,1 cm, is dit beoordeeld als een neutraal effect. NB: als deze dijkteruglegging wordt gecombineerd met retentie, is het nieuwe buitendijkse gebied niet meer beschikbaar voor retentie. Dit betekent dat de retentie naar schatting 0,3 cm minder waterstandsdaling oplevert. In combinatie met retentie zou deze dijkverlegging dus "negatief" scoren. | 0 | | | |
| | Oppervlaktewater | Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem | *3A1* Geen beinvloeding | 0 | *3A2* Geen beinvloeding | 0 | *3C* Extra kruising Thornerbeek (2x) | - | | | Bij 3C: Duiker met voldoende nat oppervlak, aangebracht op de juiste hoogte en met geleidelijke bodemovergang. Tevens voorzien van (dubbele?) afsluiter |
| | Grondwater | Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand | *3A1* In droge of gemiddelde situatie geen effect. In hoogwatersituatie is een opstuwend effect bepaald (zie Rivierbeheer). Door hogere waterstand in rivier kan grondwaterstand achter de dijk verhogen. Effect op grondwaterstand achter dijk is kleiner als gevolg van uitdemping. Effect van versterken huidige kering op grondwaterstand is minimaal en wordt beoordeeld als geen impact. De mogelijke vernatting tijdens hoogwater wordt niet gemitigeerd, omdat dit geen permanent effect is en omdat zonder de versterking het gebied overstroomt. Alleen verslechteringen in de dagelijkse situatie worden | 0 | *3A2* , zie 3A1. Daarnaast kan een constructie een negatief effect hebben door de opstuwing van grondwater. Dit is afhankelijk van de lengte en diepte van de constructie en de lokale geohydrologie. | - | *3C* In droge of gemiddelde situatie geen effect. In hoogwatersituatie is er door dijkverlegging een waterstandsverlaging van de rivier. Daardoor kan grondwaterstand lager zijn dan in huidige hoogwatersituatie. Echter, gebied onder invloed van het hoogwater neemt toe als gevolg van dijkteruglegging. Hoogwater kan dichter bij bebouwing komen, mogelijk vernattend effect op die locatie. De mogelijke vernatting tijdens hoogwater wordt niet gemitigeerd, omdat dit geen permanent effect is en omdat zonder de versterking het gebied overstroomt. Alleen verslechteringen in de dagelijkse situatie worden | 0 | | | Bij 3C aanleg drainagemiddelen. |
| | **Aspect** | **Criterium** | **4A1 Ophogen Maasboulevard, gezicht aan de Maas door tweede kade met lokstroom Thornerbeek** | **Score** | **4A2 Kademuur** | **Score** | **4A3 Niet-permanente waterkering zuidelijk deel Maasboulevard. Lokstroom van de beek via buitentalud** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** |
| **IJKSECTIE 4** | Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | *4A1* Geen veranderingen in dijktracé, dus geen effect op waterstanden | 0 | *4A2* Geen veranderingen in dijktracé, dus geen effect op waterstanden | 0 | *4A3* Geen veranderingen in dijktracé, dus geen effect op waterstanden | 0 | | | |
| | Oppervlaktewater | Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem | *4A1* Geen beinvloeding | 0 | *4A1* Geen beinvloeding | 0 | *4A3* Geen beinvloeding | 0 | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D | Grondwater | Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand | *4A1* In droge of gemiddelde situatie geen effect. In hoogwatersituatie is een opstuwend effect bepaald (zie Rivierbeheer). Door hogere waterstand in rivier kan grondwaterstand achter de dijk verhogen. Effect op grondwaterstand achter dijk is kleiner als gevolg van uitdemping. Effect van versterken huidige kering op grondwaterstand is minimaal en wordt beoordeeld als geen impact. De mogelijke vernatting tijdens hoogwater wordt niet gemitigeerd, omdat dit geen permanent effect is en omdat zonder de versterking het gebied overstroomt. Alleen verslechteringen in de dagelijkse situatie worden | 0 | *4A2* , zie 4A1. Daarnaast kan een constructie een negatief effect hebben door de opstuwing van grondwater. Dit is afhankelijk van de lengte en diepte van de constructie en de lokale geohydrologie. | - | *4A3* , zie 4A1 | 0 | | | Bij 4A2 afhankelijk van diepte kademuur aanleg van drainage. Eindeffect wordt neutraal beoordeeld (0). |
| | **Aspect** | **Criterium** | **5A A2 als waterkering** | **Score** | **5C Via A2 en vervolgens afbuigen richting kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg** | **Score** | **5D Dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** |
| DIJKSECTIE 5 | Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | *5A* De dijkverlegging naar tracé 5A zorgt rivierkundig gezien voor hetzelfde nieuwe buitendijkse gebied als bij 5D, omdat de A2 niet overstroombaar is. | + | *5C* De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder de systeemopgave (doelbereik)<br><br>Uitgangspunt is dat de versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort 5C 'neutraal'. | 0 | *5D* De binnendijkse verlegging naar tracé 5D zorgt voor een extra buitendijks gebied direct ten noorden van de A2. Dit gebied ligt in de luwte van de (niet-overstroombare) A2 en kan daarom alleen een bergend effect hebben. Dit waterstandsdalend effect is o.b.v. volume-analyse en optimale berging- en retentiewerking maximaal -0,13 cm. Dit (optimale) effect zal in de praktijk niet gehaald worden, maar voor de beoordeling is toch uitgegaan van een waterstands-daling | + | | | |
| | Oppervlaktewater | Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem | *5A* Geen beinvloeding | 0 | *5C* Geen beinvloeding | 0 | *5D* Geen beinvloeding | 0 | | | |
| | Grondwater | Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand | *5A* Geen beïnvloeding | 0 | *5C* Geen beinvloeding | 0 | *5D* Geen beinvloeding | 0 | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **6A Retentiegebied west, langs bebouwingsrand Thorn** | **Score** | **6B Retentiegebied west, kering dicht langs dakpannenfabriek** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** |
| DIJKSECTIE 6 | Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | n.v.t. | | n.v.t. | | | | | | |
| | Oppervlaktewater | Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem | *6A* Extra kruising Thornerbeek | - | *6B* Extra kruising Thornerbeek | - | | | | | |
| | Grondwater | Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand | *6A* Inzet retentiegebied kan in oostrand van Thorn leiden tot toename van de grondwaterstand. | - | *6B* Inzet retentiegebied kan in oostrand van Thorn leiden tot toename van de grondwaterstand. | - | | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **7A Retentiegebied oost, langs bebouwingsrand Wessem** | **Score** | **7B Retentiegebied oost, via Meggelsveldweg** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** |
| DIJKSECTIE 7 | Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | n.v.t. | | n.v.t. | | | | | | |
| | Oppervlaktewater | Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem | *7A* Extra kruising Panheelderbeek | - | *7B* Extra kruising Panheelderbeek en Thornerbeek | - | | | | | |
| | Grondwater | Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand | *7A* Inzet retentiegebied kan in Wessem leiden tot toename van de grondwaterstand. | - | *7B* Inzet retentiegebied kan in Wessem leiden tot toename van de grondwaterstand. | - | | | | | |

| | Aspect | Criterium | Beekvariant 1 Ligging beek huidige situatie; huidige kering versterken met kwelschermen / damwanden | Score | Beekvariant 2 Ligging beek huidige situatie; kering via de Meers en Thornerweg | Score | Beekvariant 3 Omleggen beek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert) | Score | Beekvariant 4 Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert) | Score | Mitigerende maatregelen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BEKEN | Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | n.v.t. | | n.v.t. | | n.v.t. | | n.v.t. | | |
| | Oppervlaktewater | Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem | *Beek 1* Geen verandering tov huidige situatie | 0 | *Beek 2* Geen verandering tov huidige situatie | 0 | *Beek 3* Meer bergingscapaciteit | + | *Beek 4* Meer bergingscapaciteit | + | |
| | Grondwater | Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand | *Beek 1* Geen beïnvloeding | 0 | *Beek 2* Geen beïnvloeding | 0 | *Beek 3* Beperkt effect (verhoging of verlaging van max. 20 à 30 cm). Afwateringssituatie van laaggelegen landbouwpercelen waar nu geen bleek ligt en straks wel verbetert | 0 | *Beek 4* Beperkt effect (verhoging of verlaging van max. 20 à 30 cm). Afwateringssituatie van laaggelegen landbouwpercelen waar nu geen bleek ligt en straks wel verbetert | 0 | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **Scenario 1 Dijkversterking (NAP +25,5m)** | **Score** | **Scenario 2 Retentie met huidige hoogte kering (NAP +23,9m)** | **Score** | **Scenario 3 Retentie t.b.v. benedenstroomse 1/100e keringen (NAP +24,2 m)** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** |
| SYSTEEMMAATREG | Rivierbeheer | Verandering van (maatgevende) waterstanden | zie doelbereik systeemopgave | | zie doelbereik systeemopgave | | zie doelbereik systeemopgave | | | | |
| | Oppervlaktewater | Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | | Retentiegebied beïnvloedt doorstroming van beek. | - | Retentiegebied beïnvloedt doorstroming van beek. | - | | | Beekprofiel alternatief 3 en 4 aanpassen op waterafvoer retentiegebied |
| | Grondwater | Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand | n.v.t. | | zie dijksectie 6 en 7 | - | zie dijksectie 6 en 7 | - | | | |

# BEOORDELINGSTABEL
# EFFECTEN LANDSCHAP, CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE

## Effectbeoordeling Landschap, Cultuurhistorie & Archeologie Thorn-Wessem

| | Aspect | Criterium | 1A Huidige kering versterken | Score | 1B Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging | Score | 1D Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts | Score | | | Mitigerende maatregelen | Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIJKSECTIE 1 | Landschap | Effecten op het visueel ruimtelijk karakter | *1A* De huidige dijk wordt versterkt en komt ca. 20 cm hoger te liggen. Achter de dijk kom een korte pipingberm. In de huidige situatie is er door de dijk geen zicht op de Maas of vanaf de Maas op Thorn. Er zijn geen effecten op het visueel ruimtelijk karakter. | 0 | *1B* huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging.<br>Er wordt een nieuwe vloeiende dijk aangelegd door het recent beboste deel van het oude Maasdal, dat hiermee verder wordt aangetast. | - | *1D* huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts.<br>De dijk wordt vloeiend buitenwaarts versterkt. Het landschap is al door de huidige dijk en de Maasplassen aangetast. Er zijn geen effecten te verwachten. | 0 | | | | |
| | | Effecten op het groene karakter | *1A* Door de pipingberm en de dijkversterking wordt een deel van het bosgebied langs de dijk aangetast. Bomenrijen langs de dijk verdwijnen door de dijkversterking en de pipingberm. | -- | *1B* De vloeiende dijk wordt door een bestaand bosgebied aangelegd waardoor een deel van de beplanting moet worden gekapt. Ook verdwijnen er door de dijkversterking en de pipingberm bomenrijen die langs de huidige dijk staan. | -- | *1D* Waar de dijk vloeiend wordt getrokken verdwijnen de bestaande bomenrijen. Ook op het oostelijke deel van het dijktracé verdwijnen bomenrijen door de dijkversterking en pipingberm. | -- | | | 1A, 1B, 1D: toepassen van een pipingscherm in plaats van een pipingberm waardoor de bomenrijen binnendijks kunnen worden behouden. Herplant bomenrijen. Het effect wordt daarmee negatief. | |
| | | Effecten op aardkundige waarden | *1A* De huidige dijk wordt versterkt en de dijksectie ligt niet in een aardkundig waardevol gebied. Er zijn geen effecten op aardkundige waarden. | 0 | *1B* Het vloeiend aansluiten van de dijk vormt een nieuwe doorsnijding van het recent beboste deel van het oude Maasdal met microreliëf. Door de bestaande dijk en de Maasplassen is een groot deel van het gebied al aangetast. Het gebied is niet aangewezen als aardkundig waardevol gebied. Er is een lokaal effect op het microreliëf maar dit heeft geen effect op de beoordeling van het hele dijktraject. | 0 | *1D* De huidige dijk wordt langs de Maasplassen versterkt en vloeiend getrokken. Door de Maasplassen en de huidige dijk is het gebied al aangetast. Er is geen effect op aardkundige waarden. | 0 | | | | |
| | Cultuurhistorie | Effecten op historische geografie | *1A* De huidige dijk wordt versterkt en komt ca. 20 cm hoger te liggen. Achter de dijk komt een korte pipingberm. Het gebied is reeds sterk veranderd door de grindafgravingen. In het zuidelijk deel doorsnijdt de dijk ook al in de huidige situatie het weidegebied behorend bij de Kleine Hegge. Er is geen effect op historische structuren. De wijze van inpassing volgens 1A heeft de voorkeur door aansluiting op (en herkenbaar houden van) historische verkaveling van de Kleine Hegge. Beplanting langs de dijk is heel recent, verwijdering hiervan levert geen effect op. | 0 | *1B* Zelfde als 1A | 0 | *1D* Zelfde als 1A | 0 | | | 1A, 1B, 1D: Inpassing volgens 1A in het zuidelijk deel (aansluiting grensdijk) heeft de voorkeur ivm aansluiting op (en herkenbaar houden van) historisch verkavelingspatroon van de Kleine Hegge. | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Effecten op historische (steden-)bouwkunde | *1A* Achter de dijk komt een pipingberm. Deze is in het noordelijk deel breder en heeft ruimtebeslag op het terrein van kasteelhoeve de Grote Hegge. Dit vermindert de contextuele waarde van het monument. Dit is beoordeeld als negatief effect. | - | *1B* Zelfde als 1A | - | *1D* Zelfde als 1A | - | | | 1A, 1B, 1D: bij de Grote Hegge een pipingscherm toepassen ipv piping-berm. Hierdoor is er geen ruimtebeslag op de Grote Hegge. Dit leidt tot een neutraal effect. Daarnaast kans om de parkeerplaats bij de Grote Hegge beter in te passen op een manier die recht doet aan de historische kasteelhoeve. Vraagt om ontwerp adhv historische (kaart)analyse. | |
| | Archeologie | Aantasting van bekende of verwachte waarden | *1A* Geen effecten, lage tot geen verwachting en geen bekende waarden | 0 | *1B* Zelfde als 1A | 0 | *1D* Zelfde als 1A | 0 | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **2A1 Huidige dijk versterken (met pipingberm, incl. beekverlegging)** | **Score** | **2A2 Huidige dijk versterken (met constructie)** | **Score** | **2C Dijk verplaatsen naar de weg Meers** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **DIJKSECTIE 2** | Landschap | Effecten op het visueel ruimtelijk karakter | *2A1* De dijk wordt ca. 2,5 meter hoger. Er is nu al geen zichtrelatie met de Maas. Door de pipingberm wordt de beek gedempt en verplaatst. Hiermee verdwijnt de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap grotendeels. | -- | *2A2* De dijk wordt versterkt met een damwand van ca. 2,5 meter. Hierdoor kan de beek behouden blijven maar het visueel ruimtelijk karakter van het landschap wordt aangetast omdat de groene dijk veranderd in een constructie waarop binnendijks zicht is. | - | *2C* De dijk wordt ter plaatse van de weg Meers aangelegd. De weg komt ca. 2,5 meter hoger te liggen. Als de huidige dijk wordt afgegraven wordt het effect op het visueel ruimtelijk karakter neutraal beoordeeld. | 0 | | | 2C: optie kleine kade naast de weg heeft minder impact. | |
| | | Effecten op het groene karakter | *2A1* Langs de dijk staan ten westen van de steenfabriek bomenrijen. Door de dijkversterking verdwijnen deze bomenrijen. | -- | *2A2* Langs de huidige dijk staan bomenrijen ten westen van de steenfabriek. Door de dijkversterking verdwijnen de bomenrijen. | -- | *2C* Langs de weg Meers staan bomenrijen. Door de dijkversterking verdwijnen deze bomenrijen. | -- | | | 2C: dijk ten noorden van de weg Meers aanleggen zodat bomenrijen kunnen worden behouden, na mitigatie neutraal. Herplant bomen langs de Meers effect op groene karakter na mitigatie negatief (-). | |
| | | Effecten op aardkundige waarden | *2A1* De huidige dijk wordt versterkt. Er zijn geen effecten op aardkundige waarden. | 0 | *2A2* De dijk ligt niet in een aardkundig waardevol gebied. Door de aanleg van de huidige dijk en de Maasplassen zijn er geen effecten op aardkundige waarden. | 0 | *2C* De dijk wordt aangelegd ter plaatse van de weg Meers. De weg ligt niet in een aardkundig waardevol gebied, er zijn geen effecten op aardkundige waarden. | 0 | | | | |
| | Cultuurhistorie | Effecten op historische geografie | *2A1* De huidige dijk wordt versterkt en komt ca. 2,5 m hoger te liggen. Het gebied is reeds sterk aangetast door de grindafgravingen en aanleg dijk. De verlegging van de beek is negatief, hiermee wordt een van de weinige (redelijk) behouden historische structuren in dit gebied aangetast. | -- | *2A2* De dijk wordt versterkt met een constructie. Het gebied is reeds sterk veranderd door grindafgravingen en aanleg van de huidige dijk. Door de damwand kan de Thornerbeek behouden blijven, maar het karakter en de situering van de beek (belangrijke historische structuur) verandert door de ingrepen en de 2,5 m hoge constructie. | - | *2C* Omdat de huidige dijk wordt geslecht scoort deze variant positief. Met teruglegging van de dijk aan de Meers volgt de dijk een historisch element, de oude weg van Thorn naar Wessem en de natuurlijke scheiding tussen hoger gebied (bouwlanden) en lager gebied (beemden). Echter is met de dijk langs de Meers geen zicht meer naar beide zijden van de weg. De voorkeur heeft de weg op de dijk te leggen. | + | | | 2A1: Bij verlegging van de Thornerbeek de loop zoveel mogelijk laten aansluiten op de historische loop volgens oude rivierkaarten. Dit zou een vermindering van effect opleveren. 2C: voorkeur voor de inpassing d.m.v. kleine kade naast de weg. Deze heeft minder impact en de weg blijft behouden op de huidige locatie. | Samenhang tussen dijksectie 1 en 2 (piping scherm ipv pipingberm kiezen) |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Effecten op historische (steden-)bouwkunde | *2A1* Geen elementen aanwezig, geen effecten | 0 | *2A2* Geen elementen aanwezig, geen effecten. | 0 | *2C* Geen elementen met status aanwezig. De dijkversterking heeft geen invloed op de zichtrelatie tussen het beschermd stadsgezicht in Thorn en de omgeving. Aandachtspunt is waterschade in het geval van hoog water aan een pand uit 1915 die buitendijks komt te liggen. Dit is een risico voor behoud van historisch bouwkundige waarden. | 0 | | | 2C Aandachtspunt is waterschade in het geval van hoog water aan een pand uit 1915 die buitendijks komt te liggen. Zijn hier lokale maatregelen mogelijk? | |
| | Archeologie | Aantasting van bekende of verwachte waarden | *2A1* Geen effecten, lage tot geen verwachting en geen bekende waarden | 0 | *2A2* Geen effecten, lage tot geen verwachting en geen bekende waarden | 0 | *2C* Ruimtebeslag binnen een zone met middelhoge en hoge verwachting. Geen bekende waarden aanwezig. | - | | | in situ: planaanpassing, ex situ: opgraving | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **3A1 Huidige dijk versterken** | **Score** | **3A2 Huidige dijk versterken met constructie** | **Score** | **3C Dijk verplaatsen naar de weg Meers/Thornerweg** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **DIJKSECTIE 3** | Landschap | Effecten op het visueel ruimtelijk karakter | *3A1* De dijk komt ca. 1,5 meter hoger te liggen. Er is nu al geen zichtrelatie met de Maas. Door het grote ruimtebeslag van de pipingberm verdwijnt de beek geheel en moet worden verlegd. De uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde daarvan voor de mens verdwijnt. | -- | *3A2* De bestaande dijk wordt versterkt waardoor de weg ca. 0,5 meter hoger komt te liggen. Er zijn geen effecten op het visueel ruimtelijk karakter. | 0 | *3C* Door de dijkversterking komt de weg ca. 3 meter hoger te liggen. Omdat de dijk de weg volgt zijn er geen effecten op het visueel ruimtelijk karakter. | 0 | | | 3A1: pipingscherm in plaats van pipingberm. De Thornerbeek kan worden behouden. Na mitigatie wordt het effect op het misueel ruimtelijk karakter neutraal beoordeeld (0). | 3C samenhang tussen dijksecties 2 en 3. |
| | | Effecten op het groene karakter | *3A1* Door de pipingberm verdwijnt alle beplanting langs de beek. De karakteristieke natuurwaarden en landschapselementen verdwijnen geheel. | -- | *3A2* Langs de weg Waage Naak wordt een aantal bomen gekapt aan de westkant van de weg. Aan deze zijde van de weg staat geen volledige bomenrij structuur. Het is een lokaal effect maar heeft geen invloed op de beoordeling van de hele dijksectie. | 0 | *3C* Door de dijkversterking wordt de beplanting langs de beek aangetast en verdwijnt de bomenrij langs de Meers. | -- | | | 3C: herplant bomenrij langs de Meers. Het effect na mitigatie wordt negatief (-).<br>3A1: Pipingscherm in plaats van pipingberm. Het effect op het groene karakter wordt na mitigatie neutraal (0). | |
| | | Effecten op aardkundige waarden | *3A1* Door de pipingberm verdwijnt de beek en het stroomgebied van de beek. Aardkundige waarden worden vernietigd. | -- | *3A2* De dijk ligt niet in een aardkundig waardevol gebied. Door de aanleg van de Maasplassen is het gebied al aangetast. Er zijn geen effecten op aardkundige waarden. | 0 | *3C* De dijk volgt de bestaande weg en ligt niet in een aardkundig waardevol gebied. Er zijn geen effecten op aardkundige waarden. | -- | | | 3A1: pipingscherm in plaats van pipingberm. Hiermee kunnen de oorspronkelijke ligging van de beek en de aardkundige waarden van het beekdal worden behouden. Het effect na mitigatie wordt neutraal (0). | |
| | Cultuurhistorie | Effecten op historische geografie | *3A1* Het ruimtebeslag door de pipingmaatregel is zeer negatief beoordeeld omdat hierdoor de Thornerbeek moet worden verlegd en volledig gedempt. De beek is een van de weinige behouden en gave historische structuren. De beek heeft met name hier een zeer kenmerkende loop die sinds in ieder geval 1800 niet is gewijzgide en is een zichtbaar overblijfsel van een oude maasmeander. | -- | *3A2* zelfde beoordeling als 2A2 | - | *3C* De dijk wordt teruggelegd naar de Meers, waarmee het aansluit op een historische structuur. Dit is in principe positief (zie 2C) maar hierdoor kruist de dijk in deze sectie de Thornerbeek. De beek (historische structuur) blijft liggen op de huidige locatie, maar wordt lokaal aangetast. | - | | | 3A1 Nieuwe loop Thornerbeek net zo meanderend vormgeven en zoveel mogelijk aansluiten op historisch tracé volgens oude Rivierkaarten. Dit draagt bij aan vermindering van effect. Demping Thornerbeek blijft echter ongewenst en negatief.<br>3C Indien mogelijk de dijk doortrekken achter de beek met maatwerk oplossing bij de begraafplaats. Of is het mogelijk te kiezen voor 2C icm 3A2? Met kruising beek tussen steenfabriek en haven? | Samenhang tussen sectie 2 en 3 (constructie/ pipingberm) |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Effecten op historische (steden-)bouwkunde | *3A1* Geen effecten, buiten het beschermd dorpsgezicht Wessem. Aandachtspunt is behoud huidige ligging Kloosterlaan (is uitgangspunt) | 0 | *3A2* Geen effecten, buiten het beschermd dorpsgezicht Wessem | 0 | *3C* Geen effecten, buiten het beschermd dorpsgezicht Wessem | 0 | | | | |
| | Archeologie | Aantasting van bekende of verwachte waarden | *3A1* Er is kans op beekdalarcheologie (AVM: lage verwachting echter rekening houden met watergerelateerde vondsten, beleidskaart: hoge verwachting), geen bekende waarden | - | *3A2* Geen effecten, geen bekende en verwachte waarden | 0 | *3C* Doorsnijdt oud bouwland met een middelhoge verwachting en er is kans op beekdalarcheologie (AVM: lage verwachting echter rekening houden met watergerelateerde vondsten, beleidskaart: hoge verwachting), geen bekende waarden | - | | | in situ: planaanpassing, ex situ: opgraving | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **4A1 Ophogen Maasboulevard, gezicht aan de Maas door tweede kade met lokstroom Thornerbeek** | **Score** | **4A2 Kademuur** | **Score** | **4A3 Niet-permanente waterkering zuidelijk deel Maasboulevard. Lokstroom van de beek via buitentalud** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **DIJKSECTIE 4** | Landschap | Effecten op het visueel ruimtelijk karakter | *4A1* Er wordt een kademuur van ca. 4 meter hoog aangelegd. Door het plein op te hogen wordt het zicht vanaf de boulevard behouden. Vanuit de woningen en vanaf de weg verdwijnt het zicht op de Maas. Door het toepassen van een tweede kade wordt nieuwe kwaliteit toegevoegd met zicht op de Maas. | - | *4A2* Kademuur van ca. 2 meter hoog. Zicht vanaf het dorp op de Maas en vanaf de Maas op het dorp Wessem verdwijnt geheel. | -- | *4A3* Meer landinwaarts komt een damwand van 1,5 meter hoog. Langs de Maas een demontabele kering waarmee het zicht op de Maas kan worden behouden. | 0 | | | | |
| | | Effecten op het groene karakter | *4A1* De dijkversterking heeft geen effect op karakteristieke natuurwaarden of landschapselementen. Er is geen effect op het groene karakter. | 0 | *4A2* De dijkversterking heeft geen effect op karakteristieke natuurwaarden of landschapselementen. Er is geen effect op het groene karakter. | 0 | *4A3* De dijkversterking heeft geen effect op karakteristieke natuurwaarden of landschapselementen. Er is geen effect op het groene karakter. | 0 | | | | |
| | | Effecten op aardkundige waarden | *4A1* De dijksectie ligt niet in een aardkundig waardevol gebied. Er zijn geen effecten op aardkundige waarden. | 0 | *4A2* De dijksectie ligt niet in een aardkundig waardevol gebied. Er zijn geen effecten op aardkundige waarden. | 0 | *4A3* De dijksectie ligt niet in een aardkundig waardevol gebied. Er zijn geen effecten op aardkundige waarden. | 0 | | | | |
| | Cultuurhistorie | Effecten op historische geografie | *4A1 zie 4A2* | - | *4A2* Voor het deel tot aan de Havermansstraat geen effect, hier geen historische relatie tussen Maas en kerk. Vanaf de Havermansstraat is de stedenbouwkundige structuur gericht op de Maas. Het zicht verdwijnt vanaf het dorp. Dit is een effect op het beschermd dorpsgezicht. | - | *4A3* Langs de Maas komt een demontabele kering waarmee het zicht op de Maas kan worden behouden. | 0 | | | | |
| | | Effecten op historische (steden-) bouwkunde | *4A1 zie 4A2* | - | *4A2* Voor het deel tot aan de Havermansstraat geen effect, hier geen historische relatie tussen Maas en kerk. Vanaf de Havermansstraat is de stedenbouwkundige structuur gericht op de Maas. Het zicht vanaf het dorp en vanaf de Maas op het beschermd dorpsgezicht van Wessem verdwijnt. | - | *4A3* Langs de Maas komt een demontabele kering waarmee het zicht op de Maas kan worden behouden. | 0 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Archeologie | Aantasting van bekende of verwachte waarden | *4A1,* zelfde als 4A2 | - | *4A2* Buiten begrenzing AMK-terrein, locatie gedempte Thorner-/Panheelderbeek (AVM: lage verwachting echter kans op watergerelateerde vondsten, beleidskaart: onbekend). In jaren 1970 huidige weg aangelegd, mogelijk al verstoord. | - | 4A3, zelfde als 4A2 | - | | | in situ: planaanpassing, ex situ: opgraving | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **5A A2 als waterkering** | **Score** | **5C Via A2 en vervolgens afbuigen richting kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg** | **Score** | **5D Dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **DIJKSECTIE 5** | Landschap | Effecten op het visueel ruimtelijk karakter | *5A* De dijk volgt in zijn geheel de A2 en zijn geen effecten op het visueel ruimtelijk karakter. | 0 | *5C* De dijkversterking loopt grotendeels via de Rijksweg A2 en buigt af richting het kanaal waarbij het natuurlijke dalvlakteterras wordt doorsneden. Vervolgens volgt de dijkversterking de Panheelderweg. Bij de A2 en Panheelderweg zijn geen effecten op het visueel ruimtelijk karakter. De aansluiting vormt een nieuwe doorsnijding maar dat is een lokaal effect en heeft geen invloed op de hele dijksectie. | 0 | *5D* De dijkversterking volgt deels de A2 maar snijdt rondom Wessem door het rivierdal en een Oude Maasmeander en de beek heen. De dijk vormt een nieuw opgaand element en neemt daardoor het zicht vanuit de woningen op het open landschap weg. De uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde worden aangetast. | - | | | | Samenhang 5D en 7A |
| | | Effecten op het groene karakter | *5A* Er zijn geen effecten op het groene karakter. | 0 | *5C* Langs de Panheelderweg staan aan twee zijden bomenrijen en ten zuiden van de A2 staan ook bomenrijen die door de dijkversterking allemaal verdwijnen. | -- | *5D* Langs de weg Paardenbeemd staan bomenrijen. Door de nieuwe dijk en de pipingberm verdwijnen deze bomenrijen. | -- | | | 5C: herplant bomenrijen langs Panheelderweg en ten zuiden van de Rijksweg. Het effect na mitigatie wordt negatief (-).<br>5D: pipingscherm in plaats van pipingberm. Hiermee kunnen de bomenrijen ten oosten van de Paardenbeemd worden behouden. Herplant overige bomen. Het effect na mitigatie wordt negatief (-). | Samenhang 5D en 7A |
| | | Effecten op aardkundige waarden | *5A* Het gebied ten noorden van de Rijksweg A2 en de A2 zijn aangewezen als aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. Omdat de grondlichamen van de A2 de bodem al hebben aangetast zijn er geen effecten te verwachten op aardkundige waarden. | 0 | *5C* Het gebied inclusief de Rijksweg A2 en de Panheelderweg is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. Het gebied is grotendeels al aangetast door de Maasplassen. De aansluiting vormt een verdere aantasting van de aardkundige waarden. | - | *5D* Het gebied ten noorden van de A2 is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. Vanwege het grondlichaam van de A2 is dit gebied al aangetast. Door de nieuwe dijk verdwijnt er micoreliëf van de oude Maasmeander en de beek. Omdat de dijk zo dicht mogelijk langs de bebouwing wordt aangelegd is het effect op aardkundige waarden neutraal beoordeeld. | 0 | | | | Samenhang 5D en 7A |
| | Cultuurhistorie | Effecten op historische geografie | *5A* A2 als waterkering. Er treden geen effecten op, zijn geen waardevolle structuren aanwezig | 0 | *5C* Via A2 en vervolgens afbuigen richting kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg. Er treden geen effecten op. Het gebied is reeds zeer aangetast door infrastructurele werken in de 20e eeuw. De loop van de Panheelderweg is niet historisch. | 0 | *5D* ligt in de Broekbeemd, het oude weiland, tegen de na-oorlogse uitbreiding van Wessem. De nieuwbouwwijk heeft het cultuurlandschap reeds gedeeltelijk aangetast. De dijkring sluit aan op de bebouwde kom van Wessem en tast daarmee geen cultuurhistorische waarden aan. | 0 | | | | Samenhang 5D en 7A |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Effecten op historische (steden-)bouwkunde | *5A* Geen effecten, geen elementen aanwezig | 0 | *5C* Geen elementen, geen effecten aanwezig | 0 | *5D* Geen elementen, geen effecten | 0 | | | | Samenhang 5D en 7A |
| | Archeologie | Aantasting van bekende of verwachte waarden | *5A* Geen verwachting meer door bodemverstoring als gevolg van aanleg infrastructuur | 0 | *5C* Geen effecten, geen verwachting meer door huidige bodemverstoring als gevolg van aanleg infrastructuur | 0 | *5D* Deel rond Wessem loopt door de beemden met een middelhoge verwachting, zowel voor landbodems (bouwland) als voor waterbodems (beekdal). Deel snelweg geen verwachting. | - | | | in situ: planaanpassing, ex situ: opgraving | Samenhang 5D en 7A |
| | **Aspect** | **Criterium** | **6A Retentiegebied west, langs bebouwingsrand Thorn** | **Score** | **6B Retentiegebied west, kering dicht langs dakpannenfabriek** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **DIJKSECTIE 6** | Landschap | Effecten op het visueel ruimtelijk karakter | *6A retentiegebied west, langs bebouwingsrand Thorn.* Door het rivierdal wordt een nieuwe dijk aangelegd van ca. 2 meter hoog. Door de pipingberm heeft de dijk een groot ruimtebeslag. Hiermee verdwijnt het open karakter van het gebied grotendeels. | -- | 6B retentiegebied west, kering dicht langs dakpannenfabriek. De nieuwe dijk van ca. 2 meter hoog doorkruist het rivierdal. Door de pipingberm heeft de dijk een groot ruimtebeslag. Het open karakter van het gebied verdwijnt grotendeels. | -- | | | | | 6A, 6B: toepassen pipingscherm. Het effect na mitigatie blijft zeer negatief (--) omdat de dijk een nieuwe doorsnijding en hoog opgaand element vormt. Onderzoek mogelijke tracés ten oosten van de varianten en mogelijkheden om zoveel mogelijk historische en bestaande lijnen (akkergrenzen, wegen bijv. Weijersweg) op te pakken. | |
| | | Effecten op het groene karakter | *6A* De nieuwe dijk doorkuist bosgebieden en tast bomenrijen aan. De natuurwaarden en landschapselementen worden aangetast. | - | *6B* De dijk doorsnijdt bosgebieden en bomenrijen. De karakteristieke natuurwaarden en landschapselementen worden aangetast. | - | | | | | 6A, 6B: herplant bomenrijen. Het effect na mitigatie blijft negatief (-) omdat door de lengte van de dijken de kenmerkende landschapselementen worden aangetast. Herplant mitigeert het effect enigszins maar neemt niet weg dat er aantasting plaatsvindt. | |
| | | Effecten op aardkundige waarden | *6A* Het gebied wat door de nieuwe dijk wordt doorkruist is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van provinciaal belang. Ook doorsnijdt de dijksectie het dalvlakteterras. De aardkundige waarden worden aangetast. | - | *6B* Het gebied wat door de nieuwe dijk wordt doorkruist is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van provinciaal belang. De aardkundige waarden worden aangetast. | - | | | | | 6B: optimalisatie door de bestaande wegenstructuur op te pakken vormt de dijk geen nieuwe doorsnijding en worden aardkundige waarden zo min mogelijk aangetast. Dijk volgt Grootheggerlaan, Meers, Weijersweg. Het effect na mitigatie blijft negatief (-) vanwege de aansluiting op de hoge grond in het noorden waar niet kan worden aangesloten op een bestaande wegenstructuur waardoor de dijk het aardkundig waardevol gebied aantast. | |
| | Cultuurhistorie | Effecten op historische geografie | *6A* Nieuwe dijk langs de rand van Thorn. De nieuwe dijk vormt een autonoom element die geen rekening houdt met historische patronen en elementen. Met een hoogte van 3 m loopt de dijk dwars door oude kampjes, houtwallen. Verlies aan historisch beeld, zichtrelaties en aantasting historische lijnelementen (oude wegen, beplantings-structuren, beekloop). Het gaat om het gebied ten oosten van de oude kern van Thorn. | -- | *6B,* zelfde als 6A | -- | | | | | 6A en 6B onderzoek naar een mogelijke combinatie van beide alternatieven en nieuwe alternatieven meer naar het oosten die meer recht doen aan de cultuurhistorische waarden. Dat betekent onderzoek naar mogelijkheden waarbij zoveel mogelijk historische lijnen (akkergrenzen, wegen bijv. Weijersweg) worden opgepakt en zichtrelaties tussen de oude kern en omgeving behouden blijven. | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Effecten op historische (steden-)bouwkunde | *6A* Dijk als nieuw element door beschermd stadsgezicht van Thorn. Verlies aan samenhang historische kern met omliggende omgeving (bouwlanden en (kasteel) hoeves). Door hoge hoogte (3 m) verlies aan zichtrelaties tussen oude kern en omgeving. Het gaat om het gebied de Baarstraat. | -- | *6B,* zelfde als 6A | -- | | | | | Zie onder historische geografie | |
| | Archeologie | Aantasting van bekende of verwachte waarden | *6A* Dijk door zone met middelhoge (AVM) en hoog/middelhoog (beleidskaart), groot ruimtebeslag nabij historische kern, oud bouwland | -- | *6B,* zelfde als 6A | -- | | | | | Planaanpassing, geen nieuwe dijk nabij historische kern | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **7A Retentiegebied oost, langs bebouwingsrand Wessem** | **Score** | **7B Retentiegebied oost, via Meggelsveldweg** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **DIJKSECTIE 7** | Landschap | Effecten op het visueel ruimtelijk karakter | *7A retentiegebied oost, langs bebouwingsrand Wessem.*<br>De nieuwe dijk doorsnijdt een Oude Maasmeander en vormt een nieuw hoog opgaand element van ca. 2,5 meter. De uiterlijke verschijningsvorm van het landschap wordt aangetast en de zichtrelatie tussen de woningen en het buitengebied verdwijnt (zie 5D). | - | *7B retentiegebied oost, via Meggelsveldweg.*<br>Door de Oude Maasmeander wordt een nieuwe dijk aangelegd van ca. 2,5 meter. De dijk vormt een nieuw hoog opgaand element waarmee de openheid van het rivierdal geheel wordt aangetast. | -- | | | | | 7B: optimalisatie dijk volgt de bestaande weg op Meggelsveldweg en Hagenbroekerweg. | Samenhang 7A en 5D |
| | | Effecten op het groene karakter | *7A* Langs de weg Paardenbeemd staan bomenrijen. Door de nieuwe dijk en de pipingberm verdwijnen deze bomenrijen. | -- | *7B* Langs de Meggelsveldweg staat een bomenrij die door de dijk wordt aangetast. | - | | | | | 7A: toepassen pipingscherm in plaats van pipingberm. Het effect na mitigatie wordt negatief (-)<br>7B: herplant omen langs Meggelsveldweg. Het effect na mitigatie wordt negatief (-) | Samenhang 7A en 5D |
| | | Effecten op aardkundige waarden | *7A* Het gebied ten noorden van de A2 is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. Vanwege het grondlichaam van de A2 is dit gebied al aangetast. Door de nieuwe dijk verdwijnt er micoreliëf van de Oude Maasmeander en de beek. Omdat ze dijk zo dicht mogelijk langs de bebouwing wordt aangelegd is het effect op aardkundige waarden neutraal beoordeeld. | 0 | *7B* Het gebied ten noorden van de A2 is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. Vanwege het grondlichaam van de A2 is dit gebied al aangetast. Door de nieuwe dijk verdwijnt er micoreliëf van de oude Maasmeander en de beek. De herkenbaarheid en samenhang van de Oude Maasmeander wordt aangetast. | - | | | | | | Samenhang 7A en 5D |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cultuurhistorie | Effecten op historische geografie | *7A,* zie 5D | 0 | *7B* De dijk doorsnijdt hier de historisch laaggelegen en open beemden en de Hagenbroekweg. Hierdoor aantasting van de openheid van de velden (de is dijk ca. 3 m hoog, verlies aan open zicht). Door de pipingberm wordt Panheelderbeek gedempt. De kruin van de dijk ligt niet op de Meggelsveldweg. | - | | | | | 7A/7B Dijk zo dicht mogelijk tegen bebouwing aan ipv midden in het open veld (dus voorkeur 7A boven 7B). 7B dijk op Meggelsveldweg en historische Spekdijk leggen (natuurlijk hoogteverschil). Hierdoor behoud van historische structuren. Het effect blijft (licht) negatief door doorsnijding en zichtbeperking. | Samenhang 7A en 5D |
| | | Effecten op historische (steden-)bouwkunde | *7A,* zie 5D | 0 | *7B* Aan de Meggelsveldweg staat een wegkruis binnen het ruimtebeslag. Deze zal verwijderd of verplaatst moeten worden. Dit is een (licht) negatief effect ivm verandering contextuele waarde. | - | | | | | 7B Wegkruis behouden en verplaatsen naar nabij gelegen locatie aan dezelfde weg. Hiermee blijft de contextuele zo veel mogelijk behouden en wordt het effect neutraal. | Samenhang 7A en 5D |
| | Archeologie | Aantasting van bekende of verwachte waarden | 7A zie 5D | - | *7B* middelhoge verwachting, zowel voor landbodems (bouwland) als voor waterbodems (beekdal). Groot ruimtebeslag. | -- | | | | | 7B minste kans op aantasting archeologie door kiezen voor het minste ruimtebeslag (variant 7A) | Samenhang 7A en 5D |
| | **Aspect** | **Criterium** | **Beekvariant 1 Ligging beek huidige situatie; huidige kering versterken met kwelschermen / damwanden** | **Score** | **Beekvariant 2 Ligging beek huidige situatie; kering via de Meers en Thornerweg** | **Score** | **Beekvariant 3 Omleggen beek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** | **Beekvariant 4 Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **BEKEN** | Landschap | Effecten op het visueel ruimtelijk karakter | *Beek 1* Door het toepassen van een constructie langs de beek wordt het visueel ruimtelijk karakter en de belevingswaarde van de beek aangetast. | - | *Beek 2* De beek wordt niet verplaatst maar blijft op de huidige locatie liggen. Door het afgraven van de bestaande dijk komt de beek buitendijks te liggen. Als de huidige kering wordt afgegegraven ontstaat meer ruimte voor de beek. Als de beek bij Wessem niet wordt gedempt wordt deze variant positief beoordeeld. | + | *Beek 3* Er wordt een nieuwe beek gegraven in de oude Maasmeander. Deze sluit aan op de Panheelderbeek. De beek vormt een nieuwe doorsnijding maar volgt wel deels voormalige waterlopen. Omdat de beek in de oorspronkelijke vorm wordt gedempt vormt de nieuwe beek een aantasting van de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap. | - | *Beek 4* De nieuwe beek volgt deels een de oude Maasmeander en sluit aan op de Panheelderbeek. Omdat de beek wordt verlegd en de oorspronkelijke beek wordt gedempt vormt de nieuwe beek een aantasting van de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap. | - | | |
| | | Effecten op het groene karakter | *Beek 1* Langs de beek staan geen karakteristieke landschapselementen. De beek blijft liggen zoals in de huidige situatie. Er zijn geen effecten op het groene karakter. Wel ontstaat er door de dijkversterking nog minder ruimte voor natuurontwikkeling. | 0 | *Beek 2* Meer ruimte voor de beek biedt kansen door de ontwikkeling van karakteristieke natuurwaarden en landschapselementen. De beschikbare ruimte is echter beperkt. | + | Beek 3 Meer ruimte voor de beek biedt kansen door de ontwikkeling van karakteristieke natuurwaarden en landschapselementen. De ontwikkeling van een brede zone draagt bij aan versterking van de landschappelijke structuur. | + | *Beek 4* Meer ruimte voor de beek biedt kansen door de ontwikkeling van karakteristieke natuurwaarden en landschapselementen. Dit gaat in het westelijk deel ten koste van bestaande beplanting, waaronder enkele laanstructuren. De effecten heffen elkaar op. Het totale effect wordt neutraal beoordeeld. | 0 | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Effecten op aardkundige waarden | *Beek 1* Er zijn geen effecten op aardkundige waarden. | 0 | *Beek 2* Er zijn geen effecten op aardkundige waarden. | 0 | *Beek 3* Er zijn geen effecten op beschermde aardkundige waarden. Het effect van de doorsnijding van de hogere rug in het agrarisch gebied is licht negatief beoordeeld. Het betreft een lokaal effect betreft en komt niet terug in de eindscore. | 0 | *Beek 4* Ter hoogte van dijksectie 6 doorsnijdt de nieuwe beek een gebied wat is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van provinciale waarde. Aardkundige waarden worden aangetast. | - | | |
| | Cultuurhistorie | Effecten op historische geografie | *Beek 1* De huidige ligging van de Thornerbeek is ook de historische ligging vanaf circa 1800. De ligging blijft gehandhaafd, ook na hoogwater, er zijn geen effecten. | 0 | *Beek 2* De huidige ligging van de Thornerbeek is ook de historische ligging vanaf circa 1800. De ligging blijft gehandhaafd, Dmaar wordt doorkruist door de dijk in sectie 2 en 3. Hierdoor lokale aantasting van het cultuurhistorisch waarvol element. | - | *Beek 3* Aanpassing van de Thornerbeek zeer negatief. Echter minder negatief t.a.v. cultuurhistorie en t.o.v. Beek 4, want het nieuwe tracé volgt oude beeklopen/ maasmeanders. Dit is een natuurlijke historische loop van de Thornerbeek en Meggelbeek. | - | *Beek 4* Het verval van de beekloop door Thorn (Thornerbeek) is zeer negatief. De beek is een van de meest kenmerkende en meest gave cultuurhistorische elementen in dit sterk veranderend cultuurlandschap. De beek maakt de loop van de oude Maasmeander zichtbaar. De nieuwe beek loopt dwars door het retentiegebied zonder oude beeklopen te volgen, daardoor wordt het historisch verkavelings- en wegenpatroon doorsneden. | -- | Beek 4: Bij de verlegging van de beken de historische loop van (reeds verdwenen) beken aanhouden volgens oude Rivierkaart. Bijv. aftakken richting het zuiden en volgen voormalige Meggelbeek, aantakken ten oosten van steenfabriek. Daarnaast meanderend aanleggen obv historische situatie Verval van de Thornerbeek blijft negatief. | |
| | | Effecten op historische (steden-)bouwkunde | *Beek 1* Geen effect | 0 | *Beek 2* Geen effect | 0 | *Beek 3* Geen effect | 0 | *Beek 4* Geen effect | 0 | | |
| | Archeologie | Aantasting van bekende of verwachte waarden | *Beek 1* Damwanden kunnen resten van water gerelateerde activiteiten langs de beek aantasten (middelhoge verwachtingszone). Maar talud is mogelijk al verstoord. | - | *Beek 2* Kans op beekdalarcheologie (middelhoge verwachtingszone), resten van water gerelateerde activiteiten (beekdalarcheologie) | - | *Beek 3* Grote doorsnijding, echter voornamelijk door een gebied met een lage archeologische verwachting. Wel kans op resten van watergerelateerde activiteiten (beekdalarcheologie) | - | *Beek 4* Grote doorsnijding door zone met een middelhoge archeologische verwachting, oude bouwlanden en beekdal. | -- | in situ: planaanpassing, ex situ: opgraving/ archeologische begeleiding beekwerkzaamheden | |

| | Aspect | Criterium | Scenario 1 Dijkversterking (NAP +25,5m) | Score | Scenario 2 Retentie met huidige hoogte kering (NAP +23,9m) | Score | Scenario 3 Retentie t.b.v. benedenstroomse 1/100e keringen (NAP +24,2 m) | Score | | | Mitigerende maatregelen | Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SYSTEEMMAATREGEL | Landschap | Effecten op het visueel ruimtelijk karakter | zie dijksectie 2 en 3 | n.v.t. | Verschijningsvorm/beleving verandert. Herkenbaarheid van de groene dijk als doorgaand element vanaf de openbare weg verandert. Het overstromen van het gebied dat nu binnendijks ligt en gebruik als retentie tast het visueel ruimtelijk karakter aan. | - | Verschijningsvorm/beleving verandert. Herkenbaarheid van de groene dijk als doorgaand element vanaf de openbare weg verandert. Het overstromen van het gebied dat nu binnendijks ligt en gebruik als retentie tast het visueel ruimtelijk karakter aan. | - | | | | |
| | | Effecten op het groene karakter | zie dijksectie 2 en 3 | n.v.t. | Langs de Maasplassen staat struweel. Door de instroomopening wordt deze groene rand aangetast. De dijk wordt verhard aangelegd om als instroomopening te kunnen fungeren. | - | Langs de Maasplassen staat struweel. Door de instroomopening wordt deze groene rand aangetast. De dijk wordt verhard aangelegd om als instroomopening te kunnen fungeren. | - | | | | |
| | | Effecten op aardkundige waarden | zie dijksectie 2 en 3 | n.v.t. | Er zijn geen aardkundige waarden | 0 | Er zijn geen aardkundige waarden | 0 | | | | |
| | Cultuurhistorie | Effecten op historische geografie | zie dijksectie 2 en 3 | n.v.t. | Geen effect op historische structuren. Dijk is geen historisch element. | 0 | Geen effect op historische structuren. Dijk is geen historisch element. | 0 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Effecten op historische (steden-)bouwkunde | zie dijksectie 2 en 3 | n.v.t. | Het overstromen van het retentiegebied vormt een risico voor het behoud van de historisch bouwkundige waarden van de Zegershof als gevolg van waterschade (Rijksmonument). | - | Het overstromen van het retentiegebied vormt een risico voor het behoud van de historisch bouwkundige waarden van de Zegershof als gevolg van waterschade (Rijksmonument). | - | | | Als lokale maatregelen mogelijk om waterschade aan de Zegershof te voorkomen, dan wordt het effect neutraal. | |
| | Archeologie | Aantasting van bekende of verwachte waarden | zie dijksectie 2 en 3 | n.v.t. | Een inlaat wordt als (betonnen bak) uitgevoerd. De bodemingreep is in een zone met een middelhoge verwachtingswaarde en vormt een risico voor het behoud van eventueel aanwezige resten. | - | Een inlaat wordt als (betonnen bak) uitgevoerd. De bodemingreep is in een zone met een middelhoge verwachtingswaarde en vormt een risico voor het behoud van eventueel aanwezige resten. | - | | | | |

# BEOORDELINGSTABEL
# EFFECTEN NATUUR

**Effectbeoordeling Natuur Thorn-Wessem**

| | Aspect | Criterium | 1A Huidige kering versterken | Score | 1B Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging | Score | 1D Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts | Score | | | Mitigerende maatregelen | Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten | Essentiele VKA beslis informatie (NB het is van belang rekening te houden met het feit dat tussen de onderdelen beschermde gebieden, beschermde soorten en NNN een verschil in procedurele 'zwaarte' bestaat van de scores. Zo is een - - voor Natura 2000 altijd erger dan een - - voor NNN, maar overige combinaties moeten in maatwerk beoordeeld worden) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIJKSECTIE 1 | Beschermde gebieden | Natura 2000 | *1A* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | *1B* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | *1D* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | | | | | |
| | | NNN | *1A* 7.650 m2 ruimtebeslag op NNN; Glanshaverhooiland, Dennen-, eiken- en beukenbos, Rivier- en moeraslandschap | -- | *1B* 15.990 m2 ruimtebeslag op NNN; Dennen-, eiken- en beukenbos, Glanshaverhooiland, kruiden- en faunarijk grasland, Rivier- en moeraslandschap | -- | *1D* 3.645 m2 ruimtebeslag op NNN; Dennen-, eiken- en beukenbos, Glanshaverhooiland, Kruiden- en faunarijk grasland, Rivier- en moeraslandschap, | -- | | | | | 1B heeft een zeer groot negatief effect, want die doorsnijd een Dennen-, eiken- en beukenbos. Hierdoor neemt het in oppervlak af en wordt het zuidelijke deel geïsoleerd en klein, waardoor het zijn functie verliest. 1A en 1D hebben een vergelijkbare negatieve invloed die veel kleiner is dan 1B. 1A betreft wel een groter oppervlak met type Glanshaver hooiland, maar dat is nu ook op de dijk aanwezig en kan daar weer terugkomen met weinig moeite. |
| | | Zilvergroene Natuurzone | *1A:* geen ruimtebeslag, geen effecten | 0 | *1B:* geen ruimtebeslag, geen effecten | 0 | *1D:* geen ruimtebeslag, geen effecten | 0 | | | | | |
| | Beschermde soorten | Beschermde flora en fauna | *1A* Bureau-onderzoek: bever, vleermuizen \| veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever zichtwaarneming), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en watervleermuis, verblijfplaatsen in bomen), **vogels** havik (1 ter plaatse), sperwer | -- | *1B* Bureau-onderzoek: bever, vleermuizen \| veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever zichtwaarneming), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en watervleermuis, verblijfplaatsen in bomen), **vogels** havik (1 ter plaatse), sperwer | -- | *1D* Bureau-onderzoek: bever, vleermuizen \| veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever zichtwaarneming), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en watervleermuis, verblijfplaatsen in bomen), **vogels** havik (1 ter plaatse), sperwer | -- | | | **Algemeen geldt**: werken buiten kwetsbare periode, werkzaamheden faseren in ruimte en tijd, wegvangen en verplaatsen individuen. **Mitigatie vleermuizen**: werken buiten actieve periode (maart tot en met november, na zonsondergang tot voor zonsopgang). Kiezen voor geluidsarme alternatieven, plaatsen van geluidsschermen etc., gericht licht, speciaal licht. Bij verloren gaan verblijfplaats: alternatieve verblijfplaatsen aanbieden. **algemeen voorkomende broedvogels**: bij niet werken buiten broedseizoen broedgevallen voorkomen. | | Bij alle drie de varianten wordt het oostelijke deel van de huidige dijk versterkt, waarbij 2 bomen met potentiële verblijfplaatsen voor vleermuizen vernietigd worden. Variant 1A en 1B hebben voorkeur boven 1D, want 1D gaat dichter langs een locatie waar beversporen zijn waargenomen. Dit resulteert in potentiële verstoring bij 1D. Bij de andere alternatieven geen verstoring door afstand tot waterlijn. Er treedt geen verlies aan leefgebied van de bever op. Ook ontstaat er geen nieuw leefgebied |

| | Aspect | Criterium | 2A1 Huidige dijk versterken (met pipingberm, incl. beekverlegging) | Score | 2A2 Huidige dijk versterken (met constructie) | Score | 2C Dijk verplaatsen naar de weg Meers | Score | | | Mitigerende maatregelen | Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten | Essentiele VKA beslis informatie (NB het is van belang rekening te houden met het feit dat tussen de onderdelen beschermde gebieden, beschermde soorten en NNN een verschil in procedurele 'zwaarte' bestaat van de scores. Zo is een - - voor Natura 2000 altijd erger dan een - - voor NNN, maar overige combinaties moeten in maatwerk beoordeeld worden) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIJKSECTIE 2 | Beschermde gebieden | Natura 2000 | *2A1* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | *2A2* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | *2C* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | | | | | |
| | | NNN | *2A1* 19.185 m2 ruimtebeslag op NNN; Rivier- en moeraslandschap | - | *2A2* 8.059 m2 ruimtebeslag op NNN; Rivier- en moeraslandschap | - | *2C* 2.588 m2 ruimtebeslag op NNN; Haagbeuken- en essenbos, Rivier- en moeraslandschap | -- | | | | | 2C ruimtebeslag is moeilijk te compenseren beheertype (haagbeuken- en essenbos) |
| | | Zilvergroene Natuurzone | *2A1:* geen ruimtebeslag, geen effecten | 0 | *2A2:* geen ruimtebeslag, geen effecten | 0 | *2C:* geen ruimtebeslag, geen effecten | 0 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Beschermde soorten | Beschermde flora en fauna | *2A1* Bureau-onderzoek: bever, vleermuizen \| veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever burcht en sporen, zicht), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis, laatvlieger, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis, vliegroute gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis, verblijfplaatsen in bomen), **vogels** sperwer | -- | *2A2* Bureau-onderzoek: bever, vleermuizen \| veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever burcht en sporen, zicht), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis, laatvlieger, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis, vliegroute gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis, verblijfplaatsen in bomen), **vogels** sperwer | -- | *2C* Bureau-onderzoek: bever, vleermuizen \| veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever burcht en sporen, zicht), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis, laatvlieger, vliegroute gewone dwergvleermuis, laatvlieger, verblijfplaatsen in bomen), **vogels** sperwer | -- | | | **Algemeen geldt**: werken buiten kwetsbare periode, werkzaamheden faseren in ruimte en tijd, wegvangen en verplaatsen individuen. **Mitigatie vleermuizen**: werken buiten actieve periode (maart tot en met november, na zonsondergang tot voor zonsopgang). Kiezen voor geluidsarme alternatieven, plaatsen van geluidsschermen etc., gericht licht, speciaal licht. Bij verloren gaan verblijfplaats: alternatieve verblijfplaatsen aanbieden. **Bever**: Bij verloren gaan verblijfplaats: alternatieve verblijfplaatsen aanbieden. **algemeen voorkomende broedvogels**: bij niet werken buiten broedseizoen broedgevallen voorkomen. | | 2A1 heeft het grootste negatieve effect, want daardoor worden alle beschermde waarden die aanwezig zijn vernietigd. De beek wordt wel verlegd, maar die mogelijk positieve invloed wordt niet beoordeeld omdat dat niet gegarandeerd is. Voorkeur voor 2A2, omdat daarbij het risico op vernietiging van beschermde waarden het kleinst is en de soorten alleen verstoord worden tijdens de werkzaamheden. Daarna heeft 2C de voorkeur, omdat op de locatie van de nieuwe dijk bijna geen beschermde natuurwaarden aawezig zijn. Hier veroorzaakt het verwijderen van de huidige kering wel voor veel verstoring op de loacties waar veel beschermde waarden aanwezig zijn. |
| | **Aspect** | **Criterium** | **3A1 Huidige dijk versterken** | **Score** | **3A2 Huidige dijk versterken met constructie** | **Score** | **3C Dijk verplaatsen naar de weg Meers/Thornerweg** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** | **Essentiele VKA beslis informatie** (NB het is van belang rekening te houden met het feit dat tussen de onderdelen beschermde gebieden, beschermde soorten en NNN een verschil in procedurele 'zwaarte' bestaat van de scores. Zo is een - - voor Natura 2000 altijd erger dan een - - voor NNN, maar overige combinaties moeten in maatwerk beoordeeld worden) |
| **DIJKSECTIE 3** | Beschermde gebieden | Natura 2000 | *3A1* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | *3A2* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | *3C* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | | | | | |
| | | NNN | *3A1* 31.051 m2 ruimtebeslag op NNN; Haagbeuken- en essenbos, Rivier- en moeraslandschap, Kruiden- en faunarijk grasland | -- | *3A2* 100 m2 ruimtebeslag op NNN; Rivier- en moeraslandschap | - | *3C* 8.502 m2 ruimtebeslag op NNN; Haagbeuken- en essenbos, Rivier- en moeraslandschap | -- | | | | | Voorkeur voor 3A2, vanwege heel klein deel NNN en een beheertype wat relatief makkelijk te compenseren is. 3C heeft daarna voorkeur, maar betreft wel een deel zeer moeilijk te compenseren bosbeheertype. 3A1 heeft een zeer groot negatief effect op goudgroene zone, want al het oppervlak met bosbeheertype en andere natuurbeheertypes die rondom de Thornerbeek aanwezig zijn worden vernietigd. |
| | | Zilvergroene Natuurzone | *3A1:* geen ruimtebeslag, geen effecten | 0 | *3A2:* geen ruimtebeslag, geen effecten | 0 | *3C:* geen ruimtebeslag, geen effecten | 0 | | | | | |
| | Beschermde soorten | Beschermde flora en fauna | *3A1* Bureau-onderzoek: eekhoorn, steenmarter, vleermuizen \| veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever 6 burchten en 3x sporen, eekhoorn nest en zicht), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis en laatvlieger, vliegroute gewone dwergvleermuis en laatvlieger, verblijfplaatsen in bomen en gebouwen), **vogels** sperwer | -- | *3A2* Bureau-onderzoek: eekhoorn, steenmarter, vleermuizen \| veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever 6 burchten en 3x sporen, eekhoorn nest en zicht), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis en laatvlieger, vliegroute gewone dwergvleermuis en laatvlieger, verblijfplaatsen in bomen en gebouwen), **vogels** sperwer | -- | *3C* Bureau-onderzoek: eekhoorn, steenmarter, vleermuizen \| veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever 6 burchten en 3x sporen, eekhoorn nest en zicht), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis en laatvlieger, vliegroute gewone dwergvleermuis en laatvlieger, verblijfplaatsen in bomen en gebouwen), **vogels** sperwer | -- | | | **Algemeen geldt**: werken buiten kwetsbare periode, werkzaamheden faseren in ruimte en tijd, wegvangen en verplaatsen individuen. **Mitigatie vleermuizen**: werken buiten actieve periode (maart tot en met november, na zonsondergang tot voor zonsopgang). Kiezen voor geluidsarme alternatieven, plaatsen van geluidsschermen etc., gericht licht, speciaal licht. Bij verloren gaan verblijfplaats: alternatieve verblijfplaatsen aanbieden. **Bever**: Bij verloren gaan verblijfplaats: alternatieve verblijfplaatsen aanbieden. **algemeen voorkomende broedvogels:** bij niet werken buiten broedseizoen broedgevallen voorkomen. | | Voorkeur voor 3A2, want hier worden beverburchten waarschijnlijk niet vernietigd, omdat de dijk versterkt wordt door een constructie die geen extra oppervlak heeft. De bever wordt wel ernstig verstoord tijdens de aanlegfase door heiwerkzaamheden. Daarna gaat de voorkeur naar 3C. Tijdens de aanlegfase levert het verwijderen van de huidige kering wel verstoring op nabij die genoemde beschermde functies, maar worden relatief weinig beschermde waarden direct vernietigd. Het deel van de huidige kering wat niet verwijderd wordt wordt namelijk versterkt met een constructie (zoals 3A2) waardoor beverburchten behouden blijven. De Thornerbeek blijft gehandhaafd, maar kruist wel de dijk zodat de bevers in de Thornerbeek niet meer van de hele beek gebruik kunnen maken. Het negatieve effect op soorten is het grootst bij 3A1, want hier wordt de Thornerbeek met alle genoemde beschermde waarden vernietigd door de pipingmaatregelen. De beek wordt wel verlegd, maar die mogelijk positieve invloed wordt niet beoordeeld omdat dat niet gegarandeerd is. |
| | **Aspect** | **Criterium** | **4A1 Ophogen Maasboulevard, gezicht aan de Maas door tweede kade met lokstroom Thornerbeek** | **Score** | **4A2 Kademuur** | **Score** | **4A3 Niet-permanente waterkering zuidelijk deel Maasboulevard. Lokstroom van de beek via buitentalud** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** | **Essentiele VKA beslis informatie** (NB het is van belang rekening te houden met het feit dat tussen de onderdelen beschermde gebieden, beschermde soorten en NNN een verschil in procedurele 'zwaarte' bestaat van de scores. Zo is een - - voor Natura 2000 altijd erger dan een - - voor NNN, maar overige combinaties moeten in maatwerk beoordeeld worden) |
| **DIJKSECTIE 4** | Beschermde gebieden | Natura 2000 | *4A1* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | *4A2* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | *4A3* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | | | | | |
| | | NNN | *4A1* Geen effecten | 0 | *4A2* Geen effecten | 0 | *4A3* Geen effecten | 0 | | | | | |
| | | Zilvergroene Natuurzone | *4A1:* geen ruimtebeslag, geen effecten | 0 | *4A2:* geen ruimtebeslag, geen effecten | 0 | *4A3:* geen ruimtebeslag, geen effecten | 0 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Beschermde soorten | Beschermde flora en fauna | *4A1* Bureau-onderzoek: eekhoorn, steenmarter, vleermuizen \| veldbezoek: **vleermuizen** (foeragerende vleermuizen, vliegroute verblijfplaatsen in bomen en gebouwen; gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis); waarnemingen **bever** in thornerbeek. | -- | *4A2* Bureau-onderzoek: eekhoorn, steenmarter, vleermuizen \| veldbezoek: **vleermuizen** (foeragerende vleermuizen, vliegroute verblijfplaatsen in bomen en gebouwen; gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis); waarnemingen bever in thornerbeek. | -- | *4A3* Bureau-onderzoek: eekhoorn, steenmarter, vleermuizen \| veldbezoek: **vleermuizen** foeragerende vleermuizen, vliegroute verblijfplaatsen in bomen en gebouwen; gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis); waarnemingen bever in thornerbeek. | -- | | | **Algemeen geldt**: werken buiten kwetsbare periode, werkzaamheden faseren in ruimte en tijd, wegvangen en verplaatsen individuen. **Mitigatie vleermuizen**: werken buiten actieve periode (maart tot en met november, na zonsondergang tot voor zonsopgang). Kiezen voor geluidsarme alternatieven, plaatsen van geluidsschermen etc., gericht licht, speciaal licht. Bij verloren gaan verblijfplaats: alternatieve verblijfplaatsen aanbieden. **Bever**: Bij verloren gaan verblijfplaats: alternatieve verblijfplaatsen aanbieden. algemeen voorkomende broedvogels: bij niet werken buiten broedseizoen broedgevallen voorkomen. | | Geen voorkeur.<br>Mogelijk score neutraal als blijkt dat de potentiële verblijfplaatsen voor vleermuizen in de bomen niet werkelijk in gebruik zijn. Verder zijn foeragerende vleermuizen zijn alleen waargenomen bij de aansluiting op traject 3. |
| | **Aspect** | **Criterium** | **5A A2 als waterkering** | **Score** | **5C Via A2 en vervolgens afbuigen richting kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg** | **Score** | **5D Dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** | **Essentiele VKA beslis informatie** (NB het is van belang rekening te houden met het feit dat tussen de onderdelen beschermde gebieden, beschermde soorten en NNN een verschil in procedurele 'zwaarte' bestaat van de scores. Zo is een - - voor Natura 2000 altijd erger dan een - - voor NNN, maar overige combinaties moeten in maatwerk beoordeeld worden) |
| **DIJKSECTIE 5** | Beschermde gebieden | Natura 2000 | *5A* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | *5C* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | *5D* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | | | | | |
| | | NNN | *5A* Geen effecten | 0 | *5C* 1.930 m2 ruimtebeslag op NNN; Rivier- en moeraslandschap | - | *5D* Geen effecten | 0 | | | | | |
| | | Zilvergroene Natuurzone | *5A:* geen ruimtebeslag, geen effecten | 0 | *5C:* geen ruimtebeslag, geen effecten | 0 | *5D:* geen ruimtebeslag, geen effecten | 0 | | | | | |
| | Beschermde soorten | Beschermde flora en fauna | *5A* Bureau-onderzoek: eekhoorn, steenmarter, vleermuizen \| veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever burchten en sporen, das burcht en sporen), **vleermuizen** (foeragerende gewone en ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis, vliegroute gewone en ruige dwergvleermuis en watervleermuis, verblijfplaatsen in bomen), **vogels** buizerd (nest op 0, 50 en 100m, foeragerend op 0, 100 en 100m) en roofvogel spec. (nest 50m), torenvalk (nest op 50m), roek (ter plaatse), sperwer (overvliegend) | -- | *5C* Bureau-onderzoek: eekhoorn, steenmarter, vleermuizen \| veldbezoek: **vleermuizen** (foeragerende laatvlieger, gewone en ruige dwergvleermuis, watervleermuis en rosse vleermuis, vliegroute gewone en ruige dwergvleermuis, watervleermuis en laatvlieger), **vogels** buizerd (2 nesten op 150m) en roofvogel spec. (nest 50m) | -- | *5D* Bureau-onderzoek: eekhoorn, steenmarter, vleermuizen \| veldbezoek: **vleermuizen** ( laatvlieger gewone en ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis, vliegroute gewone en ruige dwergvleermuis, watervleermuis), **vogels** buizerd (nest op 200m) en roofvogel spec. (nest 50m) | -- | | | **Algemeen geldt**: werken buiten kwetsbare periode, werkzaamheden faseren in ruimte en tijd, wegvangen en verplaatsen individuen. **Mitigatie vleermuizen**: werken buiten actieve periode (maart tot en met november, na zonsondergang tot voor zonsopgang). Kiezen voor geluidsarme alternatieven, plaatsen van geluidsschermen etc., gericht licht, speciaal licht. Bij verloren gaan verblijfplaats: alternatieve verblijfplaatsen aanbieden. **Bever**: Bij verloren gaan verblijfplaats: alternatieve verblijfplaatsen aanbieden. **algemeen voorkomende broedvogels:** bij niet werken buiten broedseizoen broedgevallen voorkomen. | | De voorkeur gaat naar 5D, die is het kortst en komt alleen echt in de buurt van een verblijfplaats voor vleermuizen in een boom. Het deel van 5D is gelijk aan 5A en 5C, maar die zijn nog langer. Daarna gaat de voorkeur naar 5C, want daar zijn een vliegroute en foerageergebied van vleermuizen aanwezig. Alleen de aanlegfase heeft op deze functies mogelijk een negatief effect, en niet de gebruiksfase. In de gebruiksfase blijft het geschikt als vliegroute en foerageergebied voor vleermuizen. Bij 5A worden waarschijnlijk twee beverburchten en een dassenburcht vernietigd, wat moeilijker te mitigeren is. Daarbij zijn in de nabije omgeving van 5D buizerdnesten en een nest van een nader te bepalen roofvogel aanwezig. |
| | **Aspect** | **Criterium** | **6A Retentiegebied west, langs bebouwingsrand Thorn** | **Score** | **6B Retentiegebied west, kering dicht langs dakpannenfabriek** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** | **Essentiele VKA beslis informatie** (NB het is van belang rekening te houden met het feit dat tussen de onderdelen beschermde gebieden, beschermde soorten en NNN een verschil in procedurele 'zwaarte' bestaat van de scores. Zo is een - - voor Natura 2000 altijd erger dan een - - voor NNN, maar overige combinaties moeten in maatwerk beoordeeld worden) |
| **DIJKSECTIE 6** | Beschermde gebieden | Natura 2000 | *6A* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | *6B* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | | | | | | | |
| | | NNN | *6A* Geen effecten | 0 | *6B* Geen effecten | 0 | | | | | | | |
| | | Zilvergroene | *6A:* geen ruimtebeslag, geen | 0 | *6B:* geen ruimtebeslag, geen | 0 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Beschermde soorten | Beschermde flora en fauna | *6A* Bureau-onderzoek: eekhoorn, steenmarter, vleermuizen \| veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever sporen 100 m, eekhoorn nest op 0, 50, 100 en 200m, steenmarter zicht op 400m, latrines op 300 m), **vleermuizen** (foeragerende gewone en ruige dwergvleermuis, watervleermuis en laatvlieger, vliegroute gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis, verblijfplaatsen in bomen), **vogels** bosuil (baltsend 200m, overig op 100m), houtduif (nest), sperwer, torenvalk (overvliegend op 100 m). Waar dijksecties 6B en 2A1 samenkomen zijn bastaardkikkers aanwezig. Aannemelijk dat deze ook bij dijkdectie 6A aanwezig zijn. werkzaamheden kruisen hier de beek. | -- | *6B* Bureau-onderzoek: eekhoorn, steenmarter, vleermuizen \| veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever sporen 50 m, eekhoorn nest, steenmarter latrines op 300 m **vleermuizen** (foeragerende gewone en ruige dwergvleermuis, watervleermuis en laatvlieger, vliegroute gewone dwergvleermuis, watervleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis, verblijfplaats ruige dwergvleermuis, verblijfplaatsen in bomen), **vogels** bosuil (baltsend op 50 en 150m, 1x overig), houtduif (nest), sperwer , torenvalk (overvliegend op 300 m). bastaardkikker waar dijksecties 6B en 2A1 samenkomen. 6B kruist de beek. | -- | | | | | **Algemeen geldt**: werken buiten kwetsbare periode, werkzaamheden faseren in ruimte en tijd, wegvangen en verplaatsen individuen. **Mitigatie vleermuizen**: werken buiten actieve periode (maart tot en met november, na zonsondergang tot voor zonsopgang). Kiezen voor geluidsarme alternatieven, plaatsen van geluidsschermen etc., gericht licht, speciaal licht. Bij verloren gaan verblijfplaats: alternatieve verblijfplaatsen aanbieden. **Bever**: Bij verloren gaan verblijfplaats: alternatieve verblijfplaatsen aanbieden. **algemeen voorkomende broedvogels**: bij niet werken buiten broedseizoen broedgevallen voorkomen. | | Zowel langs 6A als 6B komen beschermde waarden voor van eekhoorn, vleermuizen en vogels. 6A is korter en ligt iets verder van de meeste waarnemingen. De bever is waargenomen bij de aansluiting op de huidige dijk en dichter bij 6B dan 6A. 6A heeft daarom meer voorkeur dan 6B. |

| | **Aspect** | **Criterium** | **7A Retentiegebied oost, langs bebouwingsrand Wessem** | **Score** | **7B Retentiegebied oost, via Meggelsveldweg** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** | **Essentiele VKA beslis informatie** (NB het is van belang rekening te houden met het feit dat tussen de onderdelen beschermde gebieden, beschermde soorten en NNN een verschil in procedurele 'zwaarte' bestaat van de scores. Zo is een - - voor Natura 2000 altijd erger dan een - - voor NNN, maar overige combinaties moeten in maatwerk beoordeeld worden) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DIJKSECTIE 7** | Beschermde gebieden | Natura 2000 | *7A* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | *7B* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | | | | | | | |
| | | NNN | *7A* 2.408 m2 ruimtebeslag op NNN; Rivier- en moeraslandschap | - | *7B* 3.575 m2 ruimtebeslag op NNN; Rivier- en moeraslandschap | - | | | | | | | |
| | | Zilvergroene Natuurzone | *7A:* 5.450 m2 ruimtebeslag; echter geen effecten op ecologische functie Zilvergroene Natuurzone. | 0 | *7B:* 41.900 m2 ruimtebeslag, maar geen effecten op ecologische functie Zilvergroene Natuurzone | 0 | | | | | | | voorkeur ligt bij 7A, vanwege het kleinere ruimtebeslag. Ondanks dat op de lange termijn geen effecten op de ecologische functie optreden, heeft het de voorkeur ook effecten op de korte termijn zo klein mogelijk te houden. |
| | Beschermde soorten | Beschermde flora en fauna | *7A* Bureau-onderzoek: eekhoorn, steenmarter, vleermuizen \| veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever foeragerend 100 m en burcht 100 m, eekhoorn nest en zicht), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger vliegroute gewone dwergvleermuis, laatvlieger), **vogels** buizerd (nest op 300m, foeragerend op 200 en 300m), sperwer, torenvalk (nest op 100m) | -- | *7B* Bureau-onderzoek: eekhoorn, steenmarter, vleermuizen \| veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever foeragerend 300 m en burcht 300 m, eekhoorn 100 m nest en zicht), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis, laatvlieger, vliegroute gewone dwergvleermuis, laatvlieger, verblijfplaatsen in bomen), **vogels** buizerd (nest op 200m, foeragerend op 100 en 200m), sperwer, torenvalk (nest op 100m). Bruine kikker op 100 m van plangebied. | -- | | | | | **Algemeen geldt**: werken buiten kwetsbare periode, werkzaamheden faseren in ruimte en tijd, wegvangen en verplaatsen individuen. **Mitigatie vleermuizen**: werken buiten actieve periode (maart tot en met november, na zonsondergang tot voor zonsopgang). Kiezen voor geluidsarme alternatieven, plaatsen van geluidsschermen etc., gericht licht, speciaal licht. Bij verloren gaan verblijfplaats: alternatieve verblijfplaatsen aanbieden. **Bever**: Bij verloren gaan verblijfplaats: alternatieve verblijfplaatsen aanbieden. **algemeen voorkomende broedvogels:** bij niet werken buiten broedseizoen broedgevallen voorkomen. | | Voor eekhoorn, vleermuizen en vogels geldt dat deze alleen langs de huidige dijk voorkomen en niet bij de nieuw aan te leggen delen. De risico's liggen dus vooral bij de aansluiting op de huidige keringen, waardoor geen verschil is tussen 7A, 7B of werken aan de huidige kering. Alleen voor de bever wordt daarbij de akker die gebruikt wordt als foerageergebied onbereikbaar door variant 7A. |

| | **Aspect** | **Criterium** | **Beekvariant 1 Ligging beek huidige situatie; huidige kering versterken met kwelschermen / damwanden** | **Score** | **Beekvariant 2 Ligging beek huidige situatie; kering via de Meers en Thornerweg** | **Score** | **Beekvariant 3 Omleggen beek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** | **Beekvariant 4 Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** | **Essentiele VKA beslis informatie** (NB het is van belang rekening te houden met het feit dat tussen de onderdelen beschermde gebieden, beschermde soorten en NNN een verschil in procedurele 'zwaarte' bestaat van de scores. Zo is een - - voor Natura 2000 altijd erger dan een - - voor NNN, maar overige combinaties moeten in maatwerk beoordeeld worden) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **BEKEN** | Beschermde gebieden | Natura 2000 | *Beek 1 Ligging beek huidige situatie; huidige kering versterken met kwelschermen/damwanden* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | *Beek 2 Ligging beek huidige situatie; kering via de Meers en Thornerweg* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | *Beek 3 Omleggen beek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | *Beek 4 Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)* Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid (essentieel) leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | | | |
| | | NNN | *Beek 1* Beek handhaven, geen effecten | 0 | *Beek 2* Beek handhaven, geen effecten | 0 | *Beek 3* Beek omleggen; nét buiten NNN. Geen effecten. | 0 | *Beek 4* Omleggen beek; 8150 m2 ruimtebeslag Kruiden- en faunarijke akker en 2800m2 Rivier- en moeraslandschap | - | | | |
| | | Zilvergroene Natuurzone | *Beek 1 Beek handhaven, geen effecten* | | *Beek 2 Beek handhaven, geen effecten* | | *Beek 3:* ruimtebeslag in Zilvergroene natuurzone, echter positieve effecten te verwachten door aanbrengen dynamiek in landschap. | + | *Beek 4:* ruimtebeslag in Zilvergroene natuurzone, echter positieve effecten te verwachten door aanbrengen dynamiek in landschap. | + | | | voorkeur voor beek 4, vanwege loop langs bosrand en meer afwisselende ligging. |
| | Beschermde soorten | Beschermde flora en fauna | *Beek 1* Beek handhaven, geen effecten | 0 | *Beek 2* Beek handhaven, geen effecten | 0 | *Beek 3 geen gegevens bekend over beek,* wel is bekend dat bruine kikker aanwezig is bij dijksectie 7B (ten noorden van Bienbergweg, oostelijke deel van beek 4). | | *Beek 4 geen gegevens bekend over beek,* wel is bekend dat bastaardkikker aanwezig is waar dijksectie 7 en 2 samenkomen. Dit deel van de beek wordt gedempt bij het omleggen van de beek. Bruine kikker aanwezig bij dijksectie 7B (ten noorden van Bienbergweg, oostelijke deel van beek 4). | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **Scenario 1 Dijkversterking (NAP +25,5m)** | **Score** | **Scenario 2 Retentie met huidige hoogte kering (NAP +23,9m)** | **Score** | **Scenario 3 Retentie t.b.v. benedenstroomse 1/100e keringen (NAP +24,2 m)** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** | **Essentiele VKA beslis informatie** (NB het is van belang rekening te houden met het feit dat tussen de onderdelen beschermde gebieden, beschermde soorten en NNN een verschil in procedurele 'zwaarte' bestaat van de scores. Zo is een - - voor Natura 2000 altijd erger dan een - - voor NNN, maar overige combinaties moeten in maatwerk beoordeeld worden) |
| **SYSTEEMMAATREGEL** | Beschermde gebieden | Natura 2000 | zie dijksectie 2 en 3 | n.v.t. | Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | Geen directe verstoring door afstand tot aan N2000, geen externe werking door afwezigheid leefgebied soorten in plangebied. Geen effecten. | 0 | | | | | |
| | | NNN | zie dijksectie 2 en 3 | n.v.t. | Overstroming (over dijk en in retentie) van verschillende beheertypen NNN zoals Kruiden- en faunarijk grasland, Vochtige bos met productie, Haagbeuken- en essenbos, Dennen-, eiken- en beukenbos, Rivier- en moeraslandschap. Leidt potentieel tot oppervlakteverlies. | -- | Overstroming (over dijk en in retentie) van verschillende beheertypen NNN zoals Kruiden- en faunarijk grasland, Vochtige bos met productie, Haagbeuken- en essenbos, Dennen-, eiken- en beukenbos, Rivier- en moeraslandschap. Leidt potentieel tot oppervlakteverlies. | -- | | | | | |
| | | Zilvergroene Natuurzone | Overstroming (over dijk en in retentie) van natuurwaarden kan leiden tot verlies van deze natuurwaarden. Betreft het gehele gebied wat hier is aangewezen als Zilvergroene Natuurzone en kan op lange termijn de functie als ecologische verbindingszone negatief beïnvloeden. | - | Overstroming (over dijk en in retentie) van natuurwaarden kan leiden tot verlies van deze natuurwaarden. Betreft het gehele gebied wat hier is aangewezen als Zilvergroene Natuurzone en kan op lange termijn de functie als ecologische verbindingszone negatief beïnvloeden. | - | Overstroming (over dijk en in retentie) van natuurwaarden kan leiden tot verlies van deze natuurwaarden. Betreft het gehele gebied wat hier is aangewezen als Zilvergroene Natuurzone en kan op lange termijn de functie als ecologische verbindingszone negatief beïnvloeden. | - | | | | | |
| | Beschermde soorten | Beschermde flora en fauna | zie dijksectie 2 en 3 | n.v.t. | Geen gegevens bekend | | Geen gegevens bekend | | | | | | |

# BEOORDELINGSTABEL
# EFFECTEN WOON- EN LEEFOMGEVING

| | Aspect | Criterium | 1A Huidige kering versterken | Score | 1B Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging | Score | 1D Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts | Score | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIJKSECTIE 1 | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | *1A (basisalternatief)* De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder systeemopgave (doelbereik).<br><br>Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort 1A hier “neutraal” uitgaande van een binnendijkse versterking. | 0 | *1B* In het nieuwe stukje buitendijks gebied gaat de inundatiefrequentie voor ongeveer de helft van het gebied van klasse T10-T30 naar klasse <T10. Voor de andere helft blijft de inundatiefrequentie gelijk (klasse T10-T30). In het gebied is geen bebouwing aanwezig. Vanwege het zeer beperkte gebied waarvoor een verslechtering van de inundatiefrequentie plaatsvindt (en slechts één klasse), is dit effect als neutraal beoordeeld. | 0 | *1D* In het nieuwe binnendijkse gebied gaat de inundatiefrequentie van klasse <T10 naar niet-overstroombaar. | ++ | | |
| | Wonen | Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen | *1A* Grenst aan landgoed Klein Hegge. Beperkt ruimtebeslag op het landgoed | - | *1B* Ruimtebeslag op landgoed Klein Hegge | - | *1D* Grenst aan landgoed Klein Hegge. Beperkt ruimtebeslag op het landgoed | - | | |
| | Verkeer | Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera) | *1A* Huidige kering wordt versterkt waardoor er geen verandering in de bereikbaarheid optreedt | 0 | *1B* De kering kruist geen wegen en bevat geen coupures | 0 | *1D* De kering kruist geen wegen en bevat geen coupures | 0 | | |
| | Bedrijvigheid | Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie) | *1A* Geen verandering in de huidige situatie. Er zijn geen bedrijven in de omgeving. Geen effecten voor landbouw en recreatie. Kering heeft mogelijk ruimtebeslag op te ontwikkelen hotel. Er is geen ruimtebeslag op de beoogde horecagelegenheid bij het Bastion | - | *1B* De kering wordt in een vloeiende natuurlijke lijn neergelegd door een groenstrook (niet van grote recreatieve waarde). Hierbij wordt wel het landgoed gekruist. Kering heeft mogelijk ruimtebeslag op te ontwikkelen hotel. Er is geen ruimtebeslag op de beoogde horecagelegenheid bij het Bastion | - | *1D* De kering wordt in een vloeiende natuurlijke lijn neergelegd langs groen/graslan. Kering heeft mogelijk ruimtebeslag op te ontwikkelen hotel. Er is geen ruimtebeslag op de beoogde horecagelegenheid bij het Bastion | - | | |
| | Hinder tijdens aanleg | Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer | *1A* Tijdens de aanlegsfase is er risico voor hinder voor de woning van het landgoed Klein Hegge | - | *1B* Tijdens de aanlegsfase is er risico voor hinder voor de woning van het landgoed Klein Hegge | - | *1D* Tijdens de aanlegsfase is er risico voor hinder voor de woning van het landgoed Klein Hegge | - | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **2A1 Huidige dijk versterken (met pipingberm, incl. beekverlegging)** | **Score** | **2A2 Huidige dijk versterken (met constructie)** | **Score** | **2C Dijk verplaatsen naar de weg Meers** | **Score** | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DIJKSECTIE 2** | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | *2A1* Dijksectie blijft behouden t.o.v. 2A2, dus zelfde verandering in inundatieklasse. | 0 | *2A2 (basisalternatief)* De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder systeemopgave (doelbereik).<br><br>Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort 2A2 hier “neutraal” uitgaande van een binnendijkse versterking. | 0 | *2C* Dijkverlegging naar de weg Meers is beoordeeld onder dijksectie 3. | -- | | |
| | Wonen | Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen | *2A1* Huidige kering wordt versterkt met een pipingberm. Binnendijks liggen meerdere woningen langs de weg. Deze woningen zullen in beperkte mate zichthinder hebben. De pipingberm heeft ruimtebeslag op particulierie grond. | - | *2A2* Huidige kering wordt versterkt met een constructie. Binnendijks liggen meerdere woningen langs de weg deze woningen zullen in beperkte mate zichthinder hebben. | - | *2C* De kering wordt verplaatst naar de Meers. Hierdoor vermindert het zicht aan de weg de Meers. Het talud van de kering komt mogelijk in de tuinen of het perceel van omwonenden te liggen. In geval van retentie wordt de kering wel minder hoog dan de kering bij 2A1 en 2A2 omdat deze overstroombaar moet zijn. De pipingberm heeft ruimtebeslag op particulierie grond. | - | | |
| | Verkeer | Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera) | *2A1* De huidige kering wordt versterkt. Het fietspad dat deels over kering loopt wordt teruggebracht. | 0 | *2A2* De huidige kering wordt versterkt. Het fietspad dat deels over kering loopt wordt teruggebracht. | 0 | *2C De weg komt op de kering te liggen, en is dus ook bereikbaar bij hoogwater. In geval van retentie moet d* e kering overstroombaar zijn, dus in geval van hoogwater is de weg die op de kering ligt ook niet bereikbaar. | + | | |
| | Bedrijvigheid | Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie) | *2A1* In combinatie met het retentiegebied is 2A1 geen primaire kering, waardoor de steenfabriek in het retentiegebied komt te liggen. Echter, de steenfabriek ligt nu ook al in het huidige winterbed | 0 | *2A2* De huidige kering wordt versterkt waardoor de steenfabriek wordt beschermd. De Groeskamp blijft daarbij buitendijks liggen | 0 | *2C* Door de teruglegging van de kering komt de steenfabriek buitendijks te liggen | - | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hinder tijdens aanleg | Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer | *2A1* Enkele woningen aan de Meers zullen hinder ondervinden tijdens de aanlegfase | - | *2A2* Bij de kering wordt een constructie (damwand) aangebracht, de aanleg kan trillingen, uitstoot en geluid veroorzaken waardoor de omliggende woningen hinder kunnen ondervinden | - | *2C* Doordat de weg op de kering komt te liggen ondervindt verkeer veel hinder (wegafsluiting) tijdens de aanleg, doordat het een verbindingsroute is. Doordat de kering dichterbij de woningen komt te liggen zullen deze hinder ondervinden. | -- | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **3A1 Huidige dijk versterken** | **Score** | **3A2 Huidige dijk versterken met constructie** | **Score** | **3C Dijk verplaatsen naar de weg Meers/Thornerweg** | **Score** | | |
| **DIJKSECTIE 3** | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | *3A1* Dijksectie blijft behouden t.o.v. 3A2, dus zelfde verandering in inundatieklasse. | 0 | *3A2* De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder systeemopgave (doelbereik).<br><br>Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort 3A2 hier “neutraal” uitgaande van een binnendijkse versterking. | 0 | *3C (en 2C)* De binnendijkse verlegging resulteert in een toenemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar klasse <T10. In het gebied is bebouwing aanwezig. | -- | | |
| | Wonen | Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen | *3A1* In sectie 3 liggen geen aanliggende woningen. Er is meer ruimte voor de kering door de beekverlegging | 0 | *3A2* Geen effecten: de kering heeft geen ruimtebeslag op woningen en tuinen. | 0 | *3C* Geen effecten: de kering heeft geen ruimtebeslag op woningen en tuinen | 0 | | |
| | Verkeer | Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera) | *3A1* Er treed geen verandering in de bereikbaarheid op | 0 | *3A2* Er treed geen verandering in de bereikbaarheid op | 0 | *3C* De weg de Meers wordt op de kering gelegd waardoor de weg ook met hoogwater te gebruiken is | + | | |
| | Bedrijvigheid | Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie) | *3A1* Door het versterken van de huidige kering blijven de bedrijven van de Mauritshaven onbeschermd liggen. Aandachtspunt is de ontsluiting naar de bedrijven. | 0 | *3A2* Door het versterken van de huidige kering blijven de bedrijven van de Mauritshaven onbeschermd liggen. Aandachtspunt is de ontsluiting naar de bedrijven. | 0 | *3C* Door de kering op de Meers te leggen blijven de bedrijven van de Mauritshaven buitendijks liggen. Aandachtspunt is de ontsluiting naar de bedrijven. | 0 | | |
| | Hinder tijdens aanleg | Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer | *3A1* Omliggende bedrijven kunnen hinder ondervinden van trillingen en geluid tijdens de aanleg. Ook de af- en aanvoer van de omliggende bedrijven zal hinder ondervinden tijdens de aanlegfase | -- | *3A2* Bij de kering wordt een constructie (damwand) aangebracht, dit kan trillingen, uitstoot en geluid veroorzaken waardoor de omliggende bedrijven hinder kunnen ondervinden. Ook de af- en aanvoer van de omliggende bedrijven zal hinder ondervinden tijdens de aanlegfase | -- | 3C De kering wordt verplaatst naar de Meers weg dit kan ernstige hinder veroorzaken voor het verkeer en aan- en aftransport van de omliggende bedrijven. | -- | | |

| | Aspect | Criterium | 4A1 Ophogen Maasboulevard, gezicht aan de Maas door tweede kade met lokstroom Thornerbeek | Score | 4A2 Kademuur | Score | 4A3 Niet-permanente waterkering zuidelijk deel Maasboulevard. Lokstroom van de beek via buitentalud | Score | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIJKSECTIE 4 | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | *4A1* Dijksectie blijft behouden t.o.v. 4A2 dus zelfde verandering in inundatieklasse. | 0 | *4A2* De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder systeemopgave (doelbereik).<br><br>Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort alternatief 4A2 hier "neutraal" uitgaande van een binnendijkse versterking. | 0 | *4A3* Dijksectie blijft behouden t.o.v. 4A2 dus zelfde verandering in inundatieklasse. | 0 | | |
| | Wonen | Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen | *4A1* De Maasboulevard wordt in zijn geheel opgehoogd, dit heeft een groot ruimtebeslag en er treedt zichthinder op voor de woningen langs de Maasboulevard. Wel krijgen zij een groen/parkachtig uitzicht er voor terug. Het ruimtebslag is niet van invloed op de passeerbaarheid van tuinen. | - | *4A2* Door de versterking d.m.v. de verhoging van de kademuur, treedt zichthinder op langs de Maasboulevard. Het ruimtebeslag is beperkt en is niet van invloed op de passeerbaarheid van tuinen | - | *4A3* Er wordt een niet permanente waterkering gerealiseerd. Hiervoor is er vaste drempel nodig. Het zicht wordt door de niet permanente waterkering behouden. Het ruimtebeslag is beperkt en tuinen blijven passeerbaar. | 0 | | |
| | Verkeer | Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera) | *4A1* De Maasboulevard wordt opgehoogd waardoor het verkeer (te gast) over de Maasboulevard kan blijven rijden | 0 | *4A2* Er treedt geen verandering op in de bereikbaarheid | 0 | *4A3* Er treedt geen verandering op in de bereikbaarheid | 0 | | |
| | Bedrijvigheid | Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie) | *4A1* Door ophogen van de Maasboulevard kunnen terrassen worden opgehoogd en krijgt de Maasboulevard een aantrekkelijk groene uitstraling. Dit kan een stimulans geven aan de bedrijvigheid/horeca. Ook geeft de tweede kade met lokstroom een extra recreatieve waarde. | + | *4A2* Op de Maasboulevard is er sprake van zichthinder vanaf de terassen en de boulevard. | - | *4A3* De situatie op de maasboulevard blijft redelijk hetzelfde. Wel wordt voor de maasboulevard een lokstroom voor de beek via het buitentalud aangelegd. Dit kan bijdragen aan recreatiewaarden | + | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hinder tijdens aanleg | Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer | *4A1* De aanleg van de ophoging brengt risico's voor langdurige hinder met zich mee vanwege activiteiten tijdens de aanlegfase, waaronder verkeers- en geluidshinder. Ook kunnen de parkeerplaatsen tijdelijk niet worden gebruikt | - | *4A2* Aan de Maasboulevard liggen veel woningen. Door de activiteiten tijdens de aanlegfase zijn er risico's op hinder. | - | *4A3* De aanleg van de drempel en de lokstroom kunnen gepaard gaan met geluidshinder. Doordat de woningen dicht op de kering staan kunnen deze hinder ondervinden. | - | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **5A A2 als waterkering** | **Score** | **5C Via A2 en vervolgens afbuigen richting kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg** | **Score** | **5D Dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2** | **Score** | | |
| **DIJKSECTIE 5** | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | *5A* De inundatiefrequentie blijft hetzelfde (klasse T300-T1000 in zichtjaar 2075). | 0 | *5C* De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld onder systeemopgave (doelbereik).<br><br>Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort alternatief 5C hier “neutraal” uitgaande van een binnendijkse versterking. | 0 | *5D* De inundatiefrequentie blijft hetzelfde (klasse T300-T1000 in zichtjaar 2075). | 0 | | |
| | Wonen | Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen | *5A* Op de locatie waar de kering wordt aangelegd liggen haast geen woningen (één woning). Door gebruik te maken van de A2 is het ruimtebeslag beperkt. | 0 | *5C* Op de locatie waar de kering wordt aangelegd liggen haast geen woning (één woning). Door deels gebruik te maken van de A2 is het ruimtebeslag voor een deel beperkt. | 0 | *5D* Op de locatie waar de kering wordt aangelegd liggen geen woningen. Door gebruik te maken van de A2 is het ruimtebeslag beperkt. | 0 | | |
| | Verkeer | Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera) | *5A* De kering sluit aan op de A2 hierbij ondervindt het verkeer geen hinder. Bij hoogwater wordt de doorgang onder de A2 bij de weg Op Den Dries dichtgezet en worden de routes om Wessem uit te komen beperkt. | - | *5C* De kering sluit aan op de A2 hierbij ondervindt het verkeer geen hinder. Wanneer de kering afbuigt naar het kanaal kruist de kering de sluisweg, maar dit leidt niet tot een permanente verandering van de bereikbaarheid. | 0 | *5D* De kering sluit aan op de A2 hierbij ondervindt het verkeer geen hinder. | 0 | | |
| | Bedrijvigheid | Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie) | *5A* De kering sluit eerst aan op de A2 waardoor de grondstoffen boulevard buitendijks komt te liggen waardoor het bedrijventerrein goed bereikbaar blijft voor scheepsvaart. | 0 | *5C* De kering sluit eerst aan op de A2 waardoor de grondstoffen boulevard buitendijks komt te liggen waardoor het bedrijventerrein goed bereikbaar blijft voor scheepsvaart. | 0 | *5D* De kering sluit eerst aan op de A2 waardoor de grondstoffen boulevard buitendijks komt te liggen waardoor het bedrijventerrein goed bereikbaar blijft voor scheepsvaart. | 0 | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hinder tijdens aanleg | Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer | *5A* Wanneer de A2 geschikt gemaakt moet worden als kering kan dit mogelijk hinder opleveren op de A2 | - | *5C* Wanneer de A2 geschikt gemaakt moet worden als kering kan dit mogelijk hinder opleveren op de A2 | - | *5D* Wanneer de A2 geschikt gemaakt moet worden als kering kan dit mogelijk hinder opleveren op de A2 | - | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **6A Retentiegebied west, langs bebouwingsrand Thorn** | **Score** | **6B Retentiegebied west, kering dicht langs dakpannenfabriek** | **Score** | | | | |
| **DIJKSECTIE 6** | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | n.v.t. | | n.v.t. | | | | | |
| | Wonen | Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen | *6A* De kering wordt vlak langs Thorn gelegd. De bewoners langs de dorprand zullen zichthinder hebben en niet meer het open gebied in kunnen kijken. Er is voldoende ruimte. Het beperkt wel de uitbreidingsmogelijkheden van de kern. | - | *6B* De kering wordt ruim om Thorn gelegd. Hierdoor is er in beperkte mate sprake van zichthinder. Er worden meer woningen beschermd. Er is voldoende ruimte aanwezig voor de aanleg van de kering. | 0 | | | | |
| | Verkeer | Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera) | *6A* De Meers zal over de kering heen moeten om het dorp in te kunnen, maar dit is niet van permanente invloed op de bereikbaarheid | 0 | *6B* De Meers zal over de kering heen moeten om de dorpskern in te kunnen, maar dit is niet van permanente invloed op de bereikbaarheid. | 0 | | | | |
| | Bedrijvigheid | Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie) | *6A* De kering zal door agrarische gronden lopen en langs de schutterij, wat mogelijk een risico vormt voor de bedrijfsvoering. | - | *6B* De kering zal door agrarische gronden lopen en langs de schutterij, wat mogelijk een risico vormt voor de bedrijfsvoering. | - | | | | |
| | Hinder tijdens aanleg | Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer | *6A* De gebouwen die het dichts bij de kering liggen zijn bedrijfsgebouwen. Mogelijk treedt er geluidshinder op bij de nabijgelegen woningen aan de rand van Thorn. | - | *6B* De hinder zal zeer beperkt zijn omdat er geen woningen in de directe omgeving liggen | 0 | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **7A Retentiegebied oost, langs bebouwingsrand Wessem** | **Score** | **7B Retentiegebied oost, via Meggelsveldweg** | **Score** | | | | |
| **ECTIE 7** | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | n.v.t. | | n.v.t. | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIJKS | Wonen | Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen | *7A* De kering wordt vlak langs Wessem gelegd. De bewoners langs de dorprand zullen zichthinder hebben (vanuit woning of tuin) en niet meer het ope gebied in kunnen kijken. De ligging van de kering beperkt de uitbreidingsmogelijkheden van het dorp. | - | *7B* De kering wordt ruim om Wessem heen gelegd en volgt de Meggelsveldweg. Hierdoor wordt het zicht in mindere mate verhinderd. Echter bij een woning langs de Meers treedt wel zichtinger op. Er worden meer woningen beschermd. | - | | | | |
| | Verkeer | Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera) | *7A* Er wordt geen constructie toegepast in de kering die het verkeer kunnen stremmen | 0 | *7B* Er treedt geen verandering op in de bereikbaarheid. | 0 | | | | |
| | Bedrijvigheid | Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie) | *7A* De kering zal langs de tuinen lopen/door argarische grond lopen. Er zijn verder geen risico's voor bedrijvigheid. | 0 | *7B* De kering zal langs de tuinen lopen/door argarische grond lopen. Er worden agrarische bedrijven binnendijks gelegd en dus beschermd. Er zijn verder geen risico's voor bedrijvigheid. | + | | | | |
| | Hinder tijdens aanleg | Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer | *7A* De kering wordt achter de tuinen langs aangelegd, hierdoor kunnen bewoners geluidshinder ondervinden tijdens de aanleg. | - | *7B* In het gebied is de woondichtheid laag waardoor weinig/geen bewoners hinder ondervinden van de aanleg. Doordat de kering deels over de Hagenbroekerweg en Meggelsveldweg wordt gelegd, ondervindt het verkeer hinder tijdens werkzaamheden en treedt er belemmering op voor de bereikbaarheid van 2 agrarische bedrijven, het schutterijcomplex en de Zegershof. . | - | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **Beekvariant 1 Ligging beek huidige situatie; huidige kering versterken met kwelschermen / damwanden** | **Score** | **Beekvariant 2 Ligging beek huidige situatie; kering via de Meers en Thornerweg** | **Score** | **Beekvariant 3 Omleggen beek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** | **Beekvariant 4 Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** |
| BEKEN | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | n.v.t. | | n.v.t. | | n.v.t. | | n.v.t. | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Wonen | Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen | *Beek 1* De beek blijft stromen in de huidige loop. Door aanbrengen van kwelwanden/damwanden neemt het ruimtebeslag niet toe | 0 | *Beek 2* De beek blijft stromen in de huidige loop. | 0 | *Beek 3* De beek zal door het open landschap getrokken worden over verschillende agrarische percelen, maar heeft geen ruimtebeslag op percelen van woningen. | 0 | *Beek 4* De beek zal door het open landschap getrokken worden over verschillende agrarische percelen, maar heeft geen ruimtebeslag op percelen van woningen. | 0 |
| | Verkeer | Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera) | *Beek 1* De beek blijft lopen op de huidige locatie, waardoor geen effect | 0 | *Beek 2* De beek blijft lopen op de huidige locatie. | 0 | *Beek 3* De nieuwe beekloop kruist lokale wegen, maar de bereikbaarheid naar de agrarische percelen wordt gewaarborgd. | 0 | *Beek 4* De nieuwe beekloop kruist lokale wegen, maar de bereikbaarheid naar de agrarische percelen wordt gewaarborgd. | 0 |
| | Bedrijvigheid | Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie) | *Beek 1* De beek blijft lopen op de huidige locatie, waardoor geen effect | 0 | *Beek 2* De beek blijft lopen op de huidige locatie, waardoor geen effect | 0 | *Beek 3* De beek heeft een postitief effect op de agrarische functies in het gebied doordat het een ontwateringseffect heeft. Ook maakt de beek het gebied voor recreatie aantrekkelijker. Er is echter wel ruimtebeslag op de agrarische percelen. | + | *Beek 4* De beek heeft een postitief effect op de agrarische functies in het gebied doordat het een ontwateringseffect heeft. Ook maakt de beek het gebied voor recreatie aantrekkelijker. Er is echter wel ruimtebeslag op de agrarische percelen. | + |
| | Hinder tijdens aanleg | Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer | *Beek 1* De beek blijft lopen op de huidige locatie. Wel worden er damwanden/kwelwanden aangebracht ter versterking, wat mogelijk leidt tot hinder tijdens de aanlegfase. | - | *Beek 2* De beek blijft lopen op de huidige locatie, waardoor geen effect | 0 | *Beek 3* Voor de beek verlegging zullen vooral graafwerkzaamheden nodig zijn. Door de lage woondichtheid zal er weining hinder zijn vanuit de bewoners. Wel zullen de agrarier hinder/schade kunnen ondervinden door de graafmachines die door hun landbouwgrond heen moeten. | - | *Beek 4* Voor de beek verlegging zullen vooral graafwerkzaamheden nodig zijn. Door de lage woondichtheid zal er weining hinder zijn vanuit de bewoners. Wel zullen de agrariers hinder/schade kunnen ondervinden door de graafmachines die door hun landbouwgrond heen moeten. | - |
| | **Aspect** | **Criterium** | **Scenario 1 Dijkversterking (NAP +25,5m)** | **Score** | **Scenario 2 Retentie met huidige hoogte kering (NAP +23,9m)** | **Score** | **Scenario 3 Retentie t.b.v. benedenstroomse 1/100e keringen (NAP +24,2 m)** | **Score** | | |
| **TREGEL** | Rivierbeheer | Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard | zie doelbereik systeemopgave | | zie doelbereik systeemopgave | | zie doelbereik systeemopgave | | | |

| SYSTEEMMAA | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Wonen | Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen | zie dijksectie 2 en 3 | n.v.t. | Wanneer het retentiegebied inwerking treed heeft het een groot ruimte beslag en treedt er wateroverlast op ter plaatse van de woningen. Het gebied is nu echter ook al winterbed en overstroombaar. De beoordeling van het beschermingsniveau van woningen/bedrijven in het retentiegebied is gedaan bij dijksectie 2 en 3.<br>Inlaat kan invloed hebben op een woning die nabij deze toekomstige inlaat ligt aan de Meers. | 0 | Wanneer het retentiegebied inwerking treed heeft het een groot ruimte beslag en treedt er wateroverlast op ter plaatse van de woningen. Het gebied is nu echter ook al winterbed en overstroombaar. De beoordeling van het beschermingsniveau van woningen/bedrijven in het retentiegebied is gedaan bij dijksectie 2 en 3.<br>Inlaat kan invloed hebben op een woning die nabij deze toekomstige inlaat ligt aan de Meers. | 0 | | |
| | Verkeer | Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera) | zie dijksectie 2 en 3 | n.v.t. | Wegen zullen in het gebied onder water lopen, dit is echter minder vaak het geval dan in de referentiesituatie | + | Wegen zullen in het gebied onder water lopen, dit is echter minder vaak het geval dan in de referentiesituatie | + | | |
| | Bedrijvigheid | Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie) | zie dijksectie 2 en 3 | n.v.t. | Wanneer het retentiegebied in werking treedt, komt er landbouwgrond en de schutterijen onder water te staan, wat mogelijk leidt tot een toename van de grondwaterstand. Het gebied is nu echter ook al winterbed en overstroombaar. Ook het effect door de chemische verontreiniging door Maaswater zal minder zijn dan in de referentiesituatie. | + | Wanneer het retentiegebied in werking treedt, komt er landbouwgrond en de schutterijen onder water te staan, wat mogelijk leidt tot een toename van de grondwaterstand. Het gebied is nu echter ook al winterbed en overstroombaar. Ook het effect door de chemische verontreiniging door Maaswater zal minder zijn dan in de referentiesituatie. | + | | |
| | Hinder tijdens aanleg | Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer | zie dijksectie 2 en 3 | n.v.t. | Voor het retentiegebied hoeft alleen de dijk minder opgehoogd te worden (ter plaatse van de inlaat). Ook zal er een inlaatconstructie moeten worden aangebracht. Doordat er geen woningen in de buurt gelegen zijn is er geen sprake van hinder. | 0 | Voor het retentiegebied hoeft alleen de dijk minder opgehoogd te worden (ter plaatse van de inlaat). Ook zal er een inlaatconstructie moeten worden aangebracht. Doordat er geen woningen in de buurt gelegen zijn is er geen sprake van hinder. | 0 | | |

# BEOORDELINGSTABEL
# EFFECTEN UITVOERBAARHEID

**Effectbeoordeling Uitvoerbaarheid Thorn-Wessem**

| | Aspect | Criterium | 1A Huidige kering versterken | Score | 1B Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging | Score | 1D Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts | Score | | | Mitigerende maatregelen | Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIJKSECTIE 1 | Technische haalbaarheid | Mate van technische maakbaarheid | *1A* Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid verwacht | 0 | *1B* Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid verwacht | 0 | *1D* Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid verwacht | 0 | | | | |
| | Kabels en leidingen | Beïnvloeding kabels en leidingen | *1A* Geen kruising van of naast gelegen cruciale kabels of leidingen. Over 810 m is een oude rioolleiding aanwezig die verwijderd wordt. | 0 | *1B* Geen kruising vann of naast gelegen cruciale kabels of leidingen. Over 810 m is een oude rioolleiding aanwezig die verwijderd wordt. | 0 | *1D* Geen kruising van of naast gelegen cruciale kabels of leidingen. Over 810 m is een oude rioolleiding aanwezig die verwijderd wordt. | 0 | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **2A1 Huidige dijk versterken (met pipingberm, incl. beekverlegging)** | **Score** | **2A2 Huidige dijk versterken (met constructie)** | **Score** | **2C Dijk verplaatsen naar de weg Meers** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 2 | Technische haalbaarheid | Mate van technische maakbaarheid | *2A1* Doordat de beek wordt verlegd is er voldoende ruimte voor de kering en zijn er geen risico's m.b.t. technische maakbaarheid te verwachten | 0 | *2A2* Er is weinig ruimte door de beek die naast de kering ligt, op sommige plekken ligt de Maas aan de ander kant van de kering. Mogelijk risico voor realiseren alternatieven. | - | *2C* Kering wordt verplaatst naar de weg Meers. Op enkele locaties loopt deze weg vlak langs enkele woningen waarvoor inpassing nodig is. | - | | | | |
| | Kabels en leidingen | Beïnvloeding kabels en leidingen | *2A1* Geen kruising of naast gelegen cruciale kabels of leidingen | 0 | *2A2* Geen kruising of naast gelegen cruciale kabels of leidingen | 0 | *2C* Parallel aan de weg Meers waar de dijk komt te liggen lopen verschillende cruciale leidingen: persleiding, hoge druk gasleiding, water | - | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **3A1 Huidige dijk versterken** | **Score** | **3A2 Huidige dijk versterken met constructie** | **Score** | **3C Dijk verplaatsen naar de weg Meers/Thornerweg** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 3 | Technische haalbaarheid | Mate van technische maakbaarheid | *3A1* Er wordt meer ruimte gemaakt door de beek te verleggen. | 0 | *3A2* Er is weinig ruimte door de beek en de weg die naast de kering lopen en de bedrijven die daar omheen liggen | - | *3C* Er is weinig ruimte door de beek die naast de kering loopt. De weg wordt op de kering gelegd waardoor wat ruimte ontstaat op enkele plaatsen. | - | | | | |
| | Kabels en leidingen | Beïnvloeding kabels en leidingen | *3A1* De kering kruist of loopt niet parallel aan cruciale leidingen | 0 | *3A2* De kering loopt parallel (over 1100 m) met diverse leidingen + kruising van gas leiding en waterleiding | - | *3C* Het deel waar de kering over de Meers lopen loopt de kering parallel aan een persleiding, gas hogedrukleiding en water, wanneer de kering afbuigt worden ook de leidingen gekruist | -- | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **4A1 Ophogen Maasboulevard, gezicht aan de Maas door tweede kade met lokstroom Thornerbeek** | **Score** | **4A2 Kademuur** | **Score** | **4A3 Niet-permanente waterkering zuidelijk deel Maasboulevard. Lokstroom van de beek via buitentalud** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 4 | Technische haalbaarheid | Mate van technische maakbaarheid | *4A1* Het (integraal) ophogen van de Maasboulevard zorgt voor weinig ruimte door aan de ene kant de woningen en de andere kant de Maas, dat maakt het krap. Daarnaast wordt het extra vermoeilijkt door een bomen rij die hoort tot het cultuurhistorisch aanzicht. Het wordt wel als haalbaar gezien | - | *4A2* De kademuur wordt verhoogd en verstevigd hierdoor blijft er nog voldoende ruimte over, voor de weg en de bomenrij | 0 | *4A3* Er wordt een niet-permanente waterkering gemaakt hiervoor is voldoende ruimte en het is een (technisch) haalbare oplossing | 0 | | | | |
| | Kabels en leidingen | Beïnvloeding kabels en leidingen | *4A1* In de Maasboulevard lopen voor een deel verschillende leidingen (water, middenspanning en persleiding) deze vormen een risico voor de technische haalbaarheid als de Maasboulevard wordt opgehoogd | - | *4A2* De kademuur verhoging kruist geen cruciale kabels en leidingen waardoor er geen risico wordt verwacht | 0 | *4A3* Voor de niet permanente waterkering moet een drempel worden aangelegd. Deze kruist geen cruciale kabels en leidingen | 0 | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **5A A2 als waterkering** | **Score** | **5C Via A2 en vervolgens afbuigen richting kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg** | **Score** | **5D Dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| IJKSECTIE 5 | Technische haalbaarheid | Mate van technische maakbaarheid | *5A* Er is voldoende ruimte, wel maakt het nog uit of de A2 als hoge grond of als waterkering gezien gaat worden | 0 | *5C* Er is voldoende ruimte, wel maakt het nog uit of de A2 als hoge grond of als waterkering gezien gaat worden | 0 | *5D* Er is voldoende ruimte, wel maakt het nog uit of de A2 als hoge grond of als waterkering gezien gaat worden | 0 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DI | Kabels en leidingen | Beïnvloeding kabels en leidingen | *5A* Als de A2 volledig als waterkering of hoge grond wordt gebruikt kruist de kering/A2 een buisleiding gevaarlijke stoffen. De weg ligt er echter al overheen waardoor het risico al aanwezig is | 0 | *5C* In de A2 liggen geen cruciale kabels of leidingen in de weg. Wanneer de kering afbuigt van de A2 naar het kanaal Wessem Nederweert kruist de kering een buisleiding met gevaarlijke stof, persleiding en gasleiding. Verplaatsen mogelijk met hoge kosten | -- | *5D* In dit gedeelte van de A2 die als waterkering of hoge grond wordt gebruikt liggen geen cruciale leidingen en kabels | 0 | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **6A Retentiegebied west, langs bebouwingsrand Thorn** | **Score** | **6B Retentiegebied west, kering dicht langs dakpannenfabriek** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **DIJKSECTIE 6** | Technische haalbaarheid | Mate van technische maakbaarheid | *6A* Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid verwacht | 0 | *6B* Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid verwacht | 0 | | | | | | |
| | Kabels en leidingen | Beïnvloeding kabels en leidingen | *6A* De nieuwe kering doorkruist verschillende leidingen en kabels (middenspanning en waterleiding) wanneer het de weg Meers kruist. Ook kruist de leiding op een andere locatie een gasleiding | - | *6B* De nieuwe kering doorkruist tweemaal verschillende cruciale kabels en leidingen (middenspanning, gasleiding en persleiding) dit geeft risico's | -- | | | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **7A Retentiegebied oost, langs bebouwingsrand Wessem** | **Score** | **7B Retentiegebied oost, via Meggelsveldweg** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **DIJKSECTIE 7** | Technische haalbaarheid | Mate van technische maakbaarheid | *7A* Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid verwacht | 0 | *7B* De kering loopt vlak langs enkele boerderijen. Mogelijk zou in de optimalisatie nog enkele meter uitgeweken kunnen worden daar is voldoende ruimte voor, daarom worden er nu geen risico's voor de technische haalbaarheid verwacht | 0 | | | | | | |
| | Kabels en leidingen | Beïnvloeding kabels en leidingen | *7A* De nieuwe kering doorkruist verschillende leidingen en kabels (middenspanning, persleiding en waterleiding) wanneer het de weg Meers kruist | - | *7B* De nieuwe kering doorkruist verschillende leidingen en kabels (persleiding, middenspanning) wanneer het de weg Meers kruist | - | | | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **Beekvariant 1 Ligging beek huidige situatie; huidige kering versterken met kwelschermen / damwanden** | **Score** | **Beekvariant 2 Ligging beek huidige situatie; kering via de Meers en Thornerweg** | **Score** | **Beekvariant 3 Omleggen beek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** | **Beekvariant 4 Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **BEKEN** | Technische haalbaarheid | Mate van technische maakbaarheid | *Beek 1* Er is weinig ruimte door de dijk die naast de beek ligt. Er kunnen risico's ontstaan m.b.t. technische haalbaarheid. In geval van retentie moet de beek lokaal verlegd worden bij de inlaat of geïntegreerd worden in het ontwerp. Dit vormt een risico voor de KRW-doelstellingen. Over de lengte van de inlaat wordt de beek minder natuurlijk. Het behalen van de KRW-doelstellingen komt verder onder druk te | - | *Beek 2* De kering wordt verplaatst waardoor de beek meer ruimte krijgt op de huidige locatie. Geen risico's m.b.t. technische haalbaarheid verwacht. | 0 | *Beek 3* De beek buigt pas later af van de kering waardoor er bij een deel van de beek weinig ruimte is door de dijk die naast de kering ligt. Mogelijk risico voor realiseren alternatieven. | - | *Beek 4* Door de hoogteverschillen van deze nieuwe beekloop zijn er afgravingen nodig. De ruimte voor deze afgravingen is zeer beperkt, met nabij nabij de dakpannenfabriek. | - | | |
| | Kabels en leidingen | Beïnvloeding kabels en leidingen | *Beek 1* Geen kruising van of naast gelegen cruciale kabels of leidingen | 0 | *Beek 2* Geen kruising of naast gelegen cruciale kabels of leidingen | 0 | *Beek 3* De beek doorkruist verschillende leidingen en kabels (middenspanning, persleiding en waterleiding) wanneer het de weg Meers kruist | - | *Beek 4* De beek doorkruist verschillende leidingen en kabels (middenspanning, persleiding en waterleiding) wanneer het de weg Meers kruist | - | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **Scenario 1 Dijkversterking (NAP +25,5m)** | **Score** | **Scenario 2 Retentie met huidige hoogte kering (NAP +23,9m)** | **Score** | **Scenario 3 Retentie t.b.v. benedenstroomse 1/100e keringen (NAP +24,2 m)** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SYSTEEMMAATREGEL | Technische haalbaarheid | Mate van technische maakbaarheid | Voor de retentie moet een inlaatvoorziening worden aangelegd, naar verwachting in de vorm van een verlaagd stuk van de dijk die overstroombaar moet zijn op dat segment. Dit is technisch goed haalbaar, omdat de beide locaties voor inlaat niet nabij functies liggen die technisch ingewikkelde oplossingen vergen. | + | Zie scenario 1 | + | Zie scenario 1 | + | | | | |
| | Kabels en leidingen | Beïnvloeding kabels en leidingen | Voor de retentie moet een inlaatvoorziening worden aangelegd, naar verwachting in de vorm van een verlaagd stuk van de dijk die overstroombaar moet zijn op dat segment. Er liggen langs of nabij deze segmenten geen cruciale kabels en leidingen die de uitvoerbaarheid in de weg staan. | 0 | Zie scenario 1 | 0 | Zie scenario 1 | 0 | | | | |

# BEOORDELINGSTABEL
# EFFECTEN DUURZAAMHEID

**Effectbeoordeling Duurzaamheid Thorn-Wessem**

| | Aspect | Criterium | 1A Huidige kering versterken | Score | 1B Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging | Score | 1D Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts | Score | | | Mitigerende maatregelen | Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIJKSECTIE 1 | Toekomstvastheid en flexibiliteit | Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid | *1A* Er is voldoende ruimte om te versterken | + | *1B* Er is voldoende ruimte voor versterken van de kering. Daarbij wordt kering in een vloeiende lijn neergelegd waarbij uitbreiding makkelijker gaat | + | *1D* Er is voldoende ruimte voor versterken van de kering. Daarbij wordt kering in een vloeiende lijn neergelegd waarbij uitbreiding makkelijker gaat | + | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **2A1 Huidige dijk versterken (met pipingberm, incl. beekverlegging)** | **Score** | **2A2 Huidige dijk versterken (met constructie)** | **Score** | **2C Dijk verplaatsen naar de weg Meers** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 2 | Toekomstvastheid en flexibiliteit | Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid | *2A1* Er is voldoende ruimte voor het uitbreiden van de kering doordat de beek is verlegd. | + | *2A2* Doordat de kering naast de beek ligt is er in toekomst weinig ruimte om de kering binnendijks te verbreden | - | *2C* Door verlegging van kering naar de Meers heeft de kering meer ontwikkelruimte. Vanwege de extra brede dijk die wordt aangelegd, kan de mogelijke verhoging binnen het ruimtebeslag van de kering plaatsvinden. Door de weg op de kering is een toekomstige verhoging echter wel lastig uitvoerbaar | + | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **3A1 Huidige dijk versterken** | **Score** | **3A2 Huidige dijk versterken met constructie** | **Score** | **3C Dijk verplaatsen naar de weg Meers/Thornerweg** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 3 | Toekomstvastheid en flexibiliteit | Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid | *3A1* Er is voldoende ruimte om de kering verder uit te breiden doordat de beek verlegd wordt | + | *3A2* Er is erg weinig ruimte voor de kering door de bedrijven, weg en beek. Hierdoor is geen ruimte om de kering uit te breiden | - | *3C* Er is erg weinig ruimte voor de kering door de bedrijven en beek. Hierdoor is geen ruimte om de kering uit te breiden. De weg ligt op de kering waardoor het minder makkelijk is om de kering te verhogen | - | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **4A1 Ophogen Maasboulevard, gezicht aan de Maas door tweede kade met lokstroom Thornerbeek** | **Score** | **4A2 Kademuur** | **Score** | **4A3 Niet-permanente waterkering zuidelijk deel Maasboulevard. Lokstroom van de beek via buitentalud** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 4 | Toekomstvastheid en flexibiliteit | Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid | *4A1* Bij de integrale ophoging van de Maasboulevard wordt ook het muurtje teruggebracht. Dit muurtje kan in de toekomst makkelijk worden op gehoogd . | + | *4A2* Door het verhogen van de kademuur blijft er in de toekomst voldoende ruimte om deze in de toekomst te verbreden en verhogen | + | *4A3* Er is voldoende ruimte voor een toekomstige verhoging. De kering, bestaande uit een niet-permanente constructie is technisch lastig uit te breidein in de toekomst | - | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **5A A2 als waterkering** | **Score** | **5C Via A2 en vervolgens afbuigen richting kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg** | **Score** | **5D Dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 5 | Toekomstvastheid en flexibiliteit | Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid | *5A* Doordat de A2 wordt gebruikt als kering is een versterking van de kering minder flexibel uit te voeren. | - | *5C* Doordat de A2 deels wordt gebruikt als kering is een versterking van de kering minder flexibel uit te voeren. Het andere deel heeft voldoende uitbreidingsmogelijkheden | - | *5D* Doordat de A2 wordt gebruikt als kering is een versterking van de kering minder flexibel uit te voeren. | - | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **6A Retentiegebied west, langs bebouwingsrand Thorn** | **Score** | **6B Retentiegebied west, kering dicht langs dakpannenfabriek** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 6 | Toekomstvastheid en flexibiliteit | Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid | *6A* Er is voldoende ruimte het retentiegebied in om de kering te versterken | + | *6B* Er is voldoende ruimte het retentiegebied in om de kering te versterken | + | | | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **7A Retentiegebied oost, langs bebouwingsrand Wessem** | **Score** | **7B Retentiegebied oost, via Meggelsveldweg** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 7 | Toekomstvastheid en flexibiliteit | Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid | *7A* Er is voldoende ruimte het retentiegebied in om de kering te versterken | + | *7B* Er is voldoende ruimte het retentiegebied in om de kering te versterken. | + | | | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **Beekvariant 1 Ligging beek huidige situatie; huidige kering versterken met kwelschermen / damwanden** | **Score** | **Beekvariant 2 Ligging beek huidige situatie; kering via de Meers en Thornerweg** | **Score** | **Beekvariant 3 Omleggen beek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** | **Beekvariant 4 Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BEKEN | Toekomstvastheid en flexibiliteit | Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid | *Beek 1* De beek heeft weinig ruimte om het profiel van de beek in de toekomst aan te passen. Ook beperkt de beek de kering in zijn uitbreidingsmogelijkheden. De beek zelf heeft geen ruimte voor natuurlijke morfologische processen | - | *Beek 2* De beek heeft weinig ruimte om het profiel van de beek in de toekomst aan te passen. Ook beperkt de beek de kering in zijn uitbreidingsmogelijkheden. De beek zelf heeft geen ruimte voor natuurlijke morfologische processen | - | *Beek 3* Door de beekverlegging heeft de beek voldoende ruimte om te meanderen en heeft de kering ook meer ruimte voor uitbreiding | + | *Beek 4* Door de beekverlegging heeft de beek voldoende ruimte om te meanderen en heeft de kering ook meer ruimte voor uitbreiding | + | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **Scenario 1 Dijkversterking (NAP +25,5m)** | **Score** | **Scenario 2 Retentie met huidige hoogte kering (NAP +23,9m)** | **Score** | **Scenario 3 Retentie t.b.v. benedenstroomse 1/100e keringen (NAP +24,2 m)** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| SYSTEEMMAATREGEL | Toekomstvastheid en flexibiliteit | Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid | Het retentievolume kan meegroeien met de hoogte van de dijk, maar er is geen ruimte in oppervlakte voor meer retentie. | - | Het retentievolume kan meegroeien met de hoogte van de dijk, maar er is geen ruimte in oppervlakte voor meer retentie. | - | Het retentievolume kan meegroeien met de hoogte van de dijk, maar er is geen ruimte in oppervlakte voor meer retentie. | - | | | | |

# BEOORDELINGSTABEL
# EFFECTEN PLANNING

**Effectbeoordeling Planning Thorn-Wessem**

| | Aspect | Criterium | 1A Huidige kering versterken | Score | 1B Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging | Score | 1D Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts | Score | | | Mitigerende maatregelen | Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIJKSECTIE 1 | Planning | Haalbaarheid opleverdatum | *1A* Ruimtebeslag op locatie waar de bouw van een hotel gepland is (vastgesteld in bestemmingsplan), nabij parkeerplaats Grote Hegge. Dit vormt mogelijk een risico voor de planning. | - | *1B* De kering wordt verlegd in een vloeiende lijn. Door de verlegging komt de kering op een iets andere locatie te liggen, op grond van een andere eigenaar. Tevens is er uimtebeslag op locatie waar de bouw van een hotel gepland is (vastgesteld in bestemmingsplan), nabij parkeerplaats Grote Hegge. Dit vormt mogelijk een risico voor de planning. | - | *1D* De kering wordt verlegd in een vloeiende lijn. Door de verlegging komt de kering op een iets andere locatie te liggen, deze is echter nog steeds van de zelfde grond eigenaar. Tevens is er ruimtebeslag op locatie waar de bouw van een hotel gepland is (vastgesteld in bestemmingsplan), nabij parkeerplaats Grote Hegge. Dit vormt mogelijk een risico voor de planning. | - | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **2A1 Huidige dijk versterken (met pipingberm, incl. beekverlegging)** | **Score** | **2A2 Huidige dijk versterken (met constructie)** | **Score** | **2C Dijk verplaatsen naar de weg Meers** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 2 | Planning | Haalbaarheid opleverdatum | *2A1* Hier komt grote pipingberm en de beek dient verlegd te worden. Tegenvallers bij beekteruglegging leiden tot vertraging van de dijkversterking. Dit heeft dus een groter risico dan alleen dijkversterking | - | *2A2* Huidige kering versterken, er worden geen kansen of risico's verwacht voor de planning | 0 | *2C* Wanneer de kering verplaatst wordt naar de Meers weg komt de kering op grondeigendom van de gemeente te liggen, hierbij zijn geen directe risico's te verwachten omdat de gemeente vanaf het begin al betrokken is | 0 | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **3A1 Huidige dijk versterken** | **Score** | **3A2 Huidige dijk versterken met constructie** | **Score** | **3C Dijk verplaatsen naar de weg Meers/Thornerweg** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 3 | Planning | Haalbaarheid opleverdatum | *3A1 Huidige dijk versterken* Hier komt grote pipingberm en de beek dient verlegd te worden. Tegenvallers bij beekteruglegging leiden tot vertraging van de dijkversterking. Dit heeft dus een groter risico dan alleen dijkversterking. Ook de hoeveelheid ondernemers die zich langs deze dijksectie bevinden, brengen het risico mee dat er weinig draagvlak is, met juridische procedures tot | - | *3A2 Huidige dijk versterken met constructie* De hoeveelheid ondernemers die zich langs deze dijksectie bevinden, brengen het risico mee dat er weinig draagvlak is, met juridische procedures tot gevolg. | - | *3C Dijk verplaatsen naar de Meers* De kering wordt voor een deel naar de Meers weg verlegd. De kering komt dan op grondeigendom van de gemeente te liggen dit was ook al het geval in de huidige situatie. Hierdoor is er geen risico op de planning te verwachten | 0 | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **4A1 Ophogen Maasboulevard, gezicht aan de Maas door tweede kade met lokstroom Thornerbeek** | **Score** | **4A2 Kademuur** | **Score** | **4A3 Niet-permanente waterkering zuidelijk deel Maasboulevard. Lokstroom van de beek via buitentalud** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 4 | Planning | Haalbaarheid opleverdatum | *4A1* Ophogen Maasboulevard, zal risico's met zich meebrengen doordat bewoners aan de Maasboulevard hun zicht verliezen. Risico voor weinig draagvlak met juridische procedures tot gevolg. Wel wordt er ruimtelijke kwaliteit toegevoegd en blijven | - | *4A2* De huidige kademuur wordt verhoogd/versterkt. Door dit te doen wordt het uitzicht beperkt van de woningen op de Maasboulevard dit brengt risico's met zich mee door hoeveelheid stakeholders. Het risico is te weinig draagvlak en juridische procedures. | - | *4A3* Niet-permanente waterkering zuidelijk deel Maasboulevard. De ontwikkeling is op grond van de gemeente net als de huidige situatie, ook de bewoners van de Maasboulevard zijn voor een niet permanente kering. Waardoor er geen risico is. | 0 | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **5A A2 als waterkering** | **Score** | **5C Via A2 en vervolgens afbuigen richting kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg** | **Score** | **5D Dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DIJKSECTIE 5** | Planning | Haalbaarheid opleverdatum | *5A* De A2 wordt deels als kering gebruikt. Deze is in eigendom van Rijkswaterstaat. Voorafgaand zijn er meerdere afstemmingsoverleggen geweest met beheer van Rijkswaterstaat ,maar nog niet met beleid, daardoor is er een risico vanuit deze grondeigenaar voor de planning. | - | *5C* De A2 wordt deels als kering gebruikt. Deze is in eigendom van Rijkswaterstaat. Voorafgaand zijn er meerdere afstemmingsoverleggen geweest met beheer van Rijkswaterstaat , maar nog niet met beleid, daardoor is er een risico vanuit deze grondeigenaar voor de planning. Voor het ander deel van de kering richt het kanaal Wessem-Nederweert loopt de kering over grond van de | - | *5D* De A2 wordt deels als kering gebruikt. Deze is in eigendom van Rijkswaterstaat. Voorafgaand zijn er meerdere afstemmingsoverleggen geweest met beheer van Rijkswaterstaat ,maar nog niet met beleid, daardoor is er een risico vanuit deze grondeigenaar voor de planning. rond is of waterkering) | - | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **6A Retentiegebied west, langs bebouwingsrand Thorn** | **Score** | **6B Retentiegebied west, kering dicht langs dakpannenfabriek** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **DIJKSECTIE 6** | Planning | Haalbaarheid opleverdatum | *6A* De nieuw aan te leggen kering voor het retentiegebied loopt door veel verschillende percelen. Hierdoor is er een risico voor de planning door verschillend grondeigendom | - | *6B* De nieuw aan te leggen kering voor het retentiegebied loopt door veel verschillende percelen. Hierdoor is er een risico voor de planning door verschillend grondeigendom | - | | | | | Een mitigerende maatregel is maatwerk oplossingen bieden aan de enkele woningen die te laag liggen waardoor een kering (voor een deel) niet geheel noodzakelijk meer is. | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **7A Retentiegebied oost, langs bebouwingsrand Wessem** | **Score** | **7B Retentiegebied oost, via Meggelsveldweg** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **DIJKSECTIE 7** | Planning | Haalbaarheid opleverdatum | *7A* De kering voor het retentiegebied loopt langs de bebouwing van Wessem voor een deel over grond van de gemeente en voor een klein deel over grondeigendom van derden | - | *7B* De nieuw aan te leggen kering rondom Wessem voor het retentiegebied loopt door veel verschillende percelen. Hierdoor is er een risico voor de planning door verschillend grondeigendom | - | | | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **Beekvariant 1 Ligging beek huidige situatie; huidige kering versterken met kwelschermen / damwanden** | **Score** | **Beekvariant 2 Ligging beek huidige situatie; kering via de Meers en Thornerweg** | **Score** | **Beekvariant 3 Omleggen beek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** | **Beekvariant 4 Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **BEKEN** | Planning | Haalbaarheid opleverdatum | *Beek 1* De beek blijft op de huidige locatie liggen. Er worden enkel damwanden/kwelschermen geplaatst. Dit brengt geen extra risico met zich mee. Grond volledig in eigendom waterschap | 0 | *Beek 2* De beek blijft op de huidige locatie liggen waardoor er geen risico's voor de planningen ontstaan | 0 | *Beek 3* Omleggen beek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert) De beekverlegging loopt de beekverlegging door verschillend agrarisch grondeigendommen. Ook kan deze beekvariant problemen opleveren voor datum BKM (Beekmondingen) die in 2de tranche KRW opgeleverd moeten zijn (2021) | - | *Beek 4* Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert) De beekverlegging loopt de beekverlegging door verschillende agrarische en bedrijfsgronden (nabij dakpannenfabriek). Ook kan deze beekvariant problemen opleveren voor datum BKM (Beekmondingen) die in 2de tranche KRW opgeleverd | - | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **Scenario 1 Dijkversterking (NAP +25,5m)** | **Score** | **Scenario 2 Retentie met huidige hoogte kering (NAP +23,9m)** | **Score** | **Scenario 3 Retentie t.b.v. benedenstroomse 1/100e keringen (NAP +24,2 m)** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| **SYSTEEMMAATREGEL** | Planning | Haalbaarheid opleverdatum | T.b.v. dijkversterking relatief eenvoudige procedure doorlopen, gronden verwerven en uitvoeren. | 0 | T.b.v. inlaatvoorziening en retentiedijken grotere kans op beroepen. Daarna gronden verwerven en uitvoeren. | - | T.b.v. inlaatvoorziening en retentiedijken grotere kans op beroepen. Daarna gronden verwerven en uitvoeren. | - | | | | |

# BEOORDELINGSTABEL
# EFFECTEN BEHEER EN ONDERHOUD

**Effectbeoordeling Beheer en Onderhoud Thorn-Wessem**

| | Aspect | Criterium | 1A Huidige kering versterken | Score | 1B Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - teruglegging | Score | 1D Huidige dijk versterken met vloeiende aansluiting op Grensdijk - buitenwaarts | Score | | | Mitigerende maatregelen | Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIJKSECTIE 1 | Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden | Praktische uitvoerbaarheid | *1A* Dijk wordt beter beheerbaar vanwege verbreding kruin en inspectiepad. | + | *1B* Doordat de kering wordt rechtgetrokken is het makkelijker beheer en onderhoud uit te voeren t.o.v. huidige situatie. | + | *1D* Doordat de kering wordt rechtgetrokken is het makkelijker beheer en onderhoud uit te voeren t.o.v. huidige situatie. Daarnaast wordt een onderhoudsstrook toegevoegd | + | | | | |
| | Operationeel beheer bij hoogwater | Praktische uitvoerbaarheid | *1A* Bij hoogwater is de dijk beter bereikbaar vanwege verbreding kruin en inspectiepad. | + | *1B* Doordat de kering in een vloeiende lijn neer wordt gelegd is het makkelijker beheer en onderhoud uit te voeren t.o.v. huidige situatie. | + | *1D* Doordat de kering in een vloeiende lijn neer wordt gelegd is het makkelijker beheer en onderhoud uit te voeren t.o.v. huidige situatie. Daarnaast wordt een onderhoudsstrook toegevoegd | + | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **2A1 Huidige dijk versterken (met pipingberm, incl. beekverlegging)** | **Score** | **2A2 Huidige dijk versterken (met constructie)** | **Score** | **2C Dijk verplaatsen naar de weg Meers** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 2 | Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden | Praktische uitvoerbaarheid | *2A1* De kering blijft op de huidige locatie liggen en wordt versterkt. De beek wordt verlegd, hierdoor is er meer ruimte voor beheer (+). Er is wel meer beheer noodzakelijk aangezien er een bredere dijk komt. Vanwege het retentiegebied vervalt de status van primaire kering. Uitgangspunt is dat het waterschap geen beheerder meer is van de kering indien deze de primaire status | + | *2A2* De kering blijft op de huidige locatie liggen maar wordt versterkt met een constructie. Kruin wordt t.o.v. huidige situatie verbreed. Hierdoor is de kering vanaf de kruin goed te inspecteren en te onderhouden. | + | *2C* De weg komt op de kering te liggen waardoor onderhoud en inspecties makkelijk uitvoerbaar zijn. Vanwege de brede kering is de kering goed te inspecteren en te onderhouden. Vanwege het retentiegebied vervalt de status van primaire kering. Uitgangspunt is dat het waterschap geen beheerder meer is van de kering indien deze de primaire status verliest. | + | | | | |
| | Operationeel beheer bij hoogwater | Praktische uitvoerbaarheid | *2A1* Omdat de huidige primaire waterkering vervalt, is er vanuit het waterschap geen beheer en onderhoud meer nodig (overdracht naar RWS) | + | *2A2* De kering blijft op de huidige locatie liggen maar wordt versterkt met een constructie (zorgt voor meer stevigheid). Hierdoor is de kering vanaf de kruin goed te inspecteren en onderhouden. | + | *2C* Als het hoogwater is en het retentiegebied in werking treedt, dient de kering als inlaat en stroomt er water via de Inlaat/kering het gebied in. Hierdoor is de kering niet bereikbaar en is beheer niet mogelijk, maar ook niet nodig. Hiernaast geldt dat de huidige primaire waterkering vervalt vanwege het retentiegebied, waardoor er geen beheer en onderhoud door het waterschap meer nodig is (+) | + | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **3A1 Huidige dijk versterken** | **Score** | **3A2 Huidige dijk versterken met constructie** | **Score** | **3C Dijk verplaatsen naar de weg Meers/Thornerweg** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| | Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden | Praktische uitvoerbaarheid | *3A1* Geen veranderingen t.o.v. huidige situatie omdat huidige kering wordt versterkt. Vanwege het retentiegebied vervalt de status van primaire kering. Vanuit het waterschap is dan geen beheer en onderhoud meer nodig (overdracht naar RWS). | + | *3A2* Geen veranderingen t.o.v. huidige situatie omdat huidige kering wordt versterkt | 0 | *3C* De weg komt op de kering te liggen waardoor inspecties makkelijker zijn omdat de kering goed te bereiken is en weg over de kruin loopt. Hiernaast geldt dat de huidige primaire waterkering vervalt vanwege het retentiegebied, waardoor erg geen beheer en onderhoud door het waterschap meer nodig is (+) | + | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIJKSECTIE 3 | Operationeel beheer bij hoogwater | Praktische uitvoerbaarheid | *3A1* Geen veranderingen t.o.v. huidige situatie omdat huidige kering wordt versterkt. Tevens geldt dat de huidige primaire waterkering vervalt als het retentiegebied er komt, waardoor erg geen beheer en onderhoud door het waterschap meer nodig is (+). Uitgangspunt is dat het waterschap geen beheerder meer is van de kering indien deze de primaire status verliest. | + | *3A2* Geen veranderingen t.o.v. huidige situatie omdat huidige kering wordt versterkt | 0 | *3C* Als het hoogwater is en het retentiegebied in werking treed dient de kering hier deels als inlaat en stroomt er water via de Inlaat/kering het gebied in. Hierdoor is de kering niet bereikbaar en is beheer niet mogelijk, maar ook niet nodig. Tevens geldt dat de huidige primaire waterkering vervalt vanwege het retentiegebied, waardoor erg geen beheer en onderhoud door het waterschap meer nodig is (+). Uitgangspunt is dat het waterschap geen beheerder meer is van de kering indien deze de primaire status | + | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **4A1 Ophogen Maasboulevard, gezicht aan de Maas door tweede kade met lokstroom Thornerbeek** | **Score** | **4A2 Kademuur** | **Score** | **4A3 Niet-permanente waterkering zuidelijk deel Maasboulevard. Lokstroom van de beek via buitentalud** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 4 | Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden | Praktische uitvoerbaarheid | *4A1* De gehele Maasboulevard wordt verhoogd en op de verhoging zal een weg, fietspad en of loop pad worden gemaakt. Hierdoor wordt de toegang tot de kering verbeterd. | + | *4A2* Geen veranderingen t.o.v. huidige situatie omdat huidige kademuur wordt versterkt. De kademuur wordt wel verhoogd maar is nog wel bereikbaar voor onderhoud | 0 | *4A3* Een niet permanente kering vergt meer onderhoud | - | | | | |
| | Operationeel beheer bij hoogwater | Praktische uitvoerbaarheid | *4A1* Tijdens hoogwater zal het beheer niet meer risico's ondervinden dan in de huidige situatie | 0 | *4A2* Geen veranderingen t.o.v. huidige situatie omdat huidige kademuur wordt verhoogd | 0 | *4A3* Door het aanleggen van een niet permanente waterkering is er een risico bij hoogwater, omdat de kering op dat moment ter plekke opgebouwd moet worden | - | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **5A A2 als waterkering** | **Score** | **5C Via A2 en vervolgens afbuigen richting kanaal Wessem-Nederweert via Panheelderweg** | **Score** | **5D Dijkring om Wessem, gebruik maken van grondlichaam A2** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 5 | Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden | Praktische uitvoerbaarheid | *5A* Als de A2 als kering gebruikt gaat worden is er een coupure nodig bij onderdoorgang weg Op Den Dries. Dit vraagt meer onderhoud en beheer is moeilijker (-). Onderdoorgang A2 van Panheelderbeek wordt afgesloten, dus minder beheer en onderhoud aan kunstwerken (+). Aandachtspunt is het op elkaar afstemmen van B&) van de weg (RWS) en de waterkering (WL) | - | *5C* De A2 wordt als waterkering gebruikt. Dit geeft geen extra onderhoud of risico's in het onderhoud. De afbuiging geeft ook geen extra onderhoud. Kruising Panheelderbeek wordt voorzien van dubbele afsluiters, wat voor een extra onderhoudslast zorgt. Aandachtspunt is het op elkaar afstemmen van B&) van de weg (RWS) en de waterkering (WL) | - | *5D* De A2 wordt als waterkering gebruikt. Dit geeft geen extra onderhoud of risico's in het onderhoud. Aandachtspunt is het op elkaar afstemmen van B&) van de weg (RWS) en de waterkering (WL) | - | | | | |
| | Operationeel beheer bij hoogwater | Praktische uitvoerbaarheid | *5A* Er ligt op deze plaats op dit moment geen kering, dus er zal extra beheer en onderhoudsinspanning nodig zijn. Bij deze variant is er een coupure die meer inzet en risico's met zich mee brengt tijdens hoogwater. | - | *5C* Er ligt op deze plaats op dit moment geen kering, dus er zal extra beheer en onderhoudsinspanning nodig zijn | - | *5D* Er ligt op deze plaats op dit moment geen kering, dus er zal extra beheer en onderhoudsinspanning nodig zijn | - | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **6A Retentiegebied west, langs bebouwingsrand Thorn** | **Score** | **6B Retentiegebied west, kering dicht langs dakpannenfabriek** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| DIJKSECTIE 6 | Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden | Praktische uitvoerbaarheid | *6A* Momenteel ligt er hier geen kering. Vanwege het aanleggen van een nieuwe kering is er extra inspanning nodig voor beheer en onderhoud. | - | *6B* Momenteel ligt er hier geen kering. Vanwege het aanleggen van een nieuwe kering is er extra inspanning nodig voor beheer en onderhoud. | - | | | | | | |
| | Operationeel beheer bij hoogwater | Praktische uitvoerbaarheid | *6A* Er ligt op deze plaats op dit moment geen kering, dus er zal extra beheer nodig zijn bij hoogwater. | - | *6B* Er ligt op deze plaats op dit moment geen kering, dus er zal extra beheer nodig zijn bij hoogwater. | - | | | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **7A Retentiegebied oost, langs bebouwingsrand Wessem** | **Score** | **7B Retentiegebied oost, via Meggelsveldweg** | **Score** | | | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIJKSECTIE 7 | Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden | Praktische uitvoerbaarheid | *7A* Momenteel ligt er hier geen kering. Vanwege het aanleggen van een nieuwe kering is er extra inspanning nodig voor beheer en onderhoud. | - | *7B* Momenteel ligt er hier geen kering. Vanwege het aanleggen van een nieuwe kering is er extra inspanning nodig voor beheer en onderhoud. | - | | | | | | |
| | Operationeel beheer bij hoogwater | Praktische uitvoerbaarheid | *7A* Er ligt op deze plaats op dit moment geen kering, dus er zal extra beheer nodig zijn bij hoogwater. | - | *7B* Er ligt op deze plaats op dit moment geen kering, dus er zal extra beheer nodig zijn bij hoogwater. | - | | | | | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **Beekvariant 1 Ligging beek huidige situatie; huidige kering versterken met kwelschermen / damwanden** | **Score** | **Beekvariant 2 Ligging beek huidige situatie; kering via de Meers en Thornerweg** | **Score** | **Beekvariant 3 Omleggen beek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** | **Beekvariant 4 Omleggen beek ten westen van dakpannenfabriek en aansluiten op benedenloop Panheelderbeek (inclusief verwijderen sifon Kanaal Wessem-Nederweert)** | **Score** | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| BEKEN | Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden | Praktische uitvoerbaarheid | *Beek 1* De locatie van de beek verandert niet. Wel wordt er aan één zijde een damwand geplaatst, maar onderhoud is vanaf de andere zijde nog mogelijk. Wel bestaat het risico dat met het onderhoudsmaterieel de damwand geraakt wordt en schade kan ontstaan. | 0 | *Beek 2* De huidige locatie van de beek verandert niet t.o.v. huidige situatie. | 0 | *Beek 3* De beek wordt verlegd door het retentiegebied. Hierdoor heeft de beek meer ruimte, is het beter te beheren en onderhouden. Door verwijderen van sifon wordt het bekensysteem eenvoudiger en beter te beheren. Deze beekvariant wordt daarom beoordeeld met een (+). Echter, vanwege de extra kruisingen met de dijk zijn wel extra afsluiters nodig. Dit zorgt mogelijk voor extra inspanning voor beheer en onderhoud (-). Echter, door herinrichting van de beek, wordt mogelijk begroeiing geaccepteerd, waardoor er juist een lagere onderhoudsinspanning | + | *Beek 3* De beek wordt verlegd door het retentiegebied. Hierdoor heeft de beek meer ruimte, is het beter te beheren en onderhouden. Door verwijderen van sifon wordt het bekensysteem eenvoudiger en beter te beheren. Deze beekvariant wordt daarom beoordeeld met een (+). Echter, vanwege de extra kruisingen met de dijk zijn wel extra afsluiters nodig. Dit zorgt mogelijk voor extra inspanning voor beheer en onderhoud (-). Echter, door herinrichting van de beek, wordt mogelijk begroeiing geaccepteerd, waardoor er juist een lagere onderhoudsinspanning | + | | |
| | Operationeel beheer bij hoogwater | Praktische uitvoerbaarheid | *Beek 1* Door de damwanden zal de beek beschermd/verstevigd zijn bij hoogwater. In deze situatie is er maar één afsluiter bij de beekmonding (+). Risico voor inspectie tijdens hoogwater bij de ligging van de beek direct achter de damwand omdat potentiële zandmeevoerende wellen lastiger gedetecteerd | - | *Beek 2* De beek komt voor een groot gedeelte buitendijks en is niet meer te beheren tijdens hoogwater. Vanwege de kruising met de dijk zijn er meerdere afsluiters die dichtgezet moeten worden bij hoogwater. | - | *Beek 3* De beek wordt verlegd door het retentiegebied. Hierdoor heeft de beek meer ruimte, is het beter te beheren en onderhouden en is er meer bergingsruimte. Door verwijderen van sifon wordt het bekensysteem eenvoudiger en beter te beheren. Deze beekvariant wordt daarom beoordeeld met | + | *Beek 4* De beek wordt verlegd door het retentiegebied. Hierdoor heeft de beek meer ruimte, is het beter te beheren en onderhouden en is er meer bergingsruimte. Door verwijderen van sifon wordt het bekensysteem eenvoudiger en beter te beheren. Deze beekvariant wordt daarom beoordeeld met | + | | |
| | **Aspect** | **Criterium** | **Scenario 1 Dijkversterking (NAP +25,5m)** | **Score** | **Scenario 2 Retentie met huidige hoogte kering (NAP +23,9m)** | **Score** | **Scenario 3 Retentie t.b.v. benedenstroomse 1/100e keringen (NAP +24,2 m)** | **Score** | | | **Mitigerende maatregelen** | **Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten** |
| SYSTEEMMAATREGEL | Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden | Praktische uitvoerbaarheid | Geen verschil t.o.v. huidige situatie, door dezelfde dijklengte. | 0 | Geen verschil t.o.v. huidige situatie, door dezelfde dijklengte. | 0 | Geen verschil t.o.v. huidige situatie, door dezelfde dijklengte. | 0 | | | | |
| | Operationeel beheer bij hoogwater | Praktische uitvoerbaarheid | Geen verschil t.o.v. huidige situatie, door dezelfde dijklengte. | 0 | Vanwege extra inspectie, beheer en onderhoud van de retentiedijken negatieve beoordeling. | - | Vanwege extra inspectie, beheer en onderhoud van de retentiedijken negatieve beoordeling. | - | | | | |

# BIJLAGE 9. ACHTERGRONDRAPPORT MER DR79 THORN WESSEM CULTUURHISTORISCHE INVENTARISATIE EN WAARDERING

# ACHTERGRONDRAPPORT MER DR79 THORN WESSEM CULTUURHISTORISCHE INVENTARISATIE EN WAARDERING

Eline Amsing, Floris van Oosterhout, 2019

## INHOUDSOPGAVE

Achtergrondrapport MER DR79 Thorn Wessem Cultuurhistorische inventarisatie en waardering ..... 1
1. Inleiding ..... 3
1.1 Aanleiding ..... 3
1.2 Doelstelling ..... 3
1.3 Voorgaand onderzoek ..... 3
1.4 Alternatieven ..... 4
1.5 Methodiek ..... 4
1.5.1 Inventarisatie ..... 4
1.5.2 Waardering ..... 5
1.6 Wettelijk- en beleidskader ..... 7
2 Ontwikkeling in de tijd ..... 9
2.1 Ontstaan en ontwikkeling Thorn ..... 9
2.2 Ontstaan en ontwikkeling Wessem ..... 11
2.3 Recente landschap ..... 12
3 Inventarisatie ..... 24
3.1 Historische geografie ..... 24
3.2 Historische stedenbouwkunde ..... 25
4 Waardering ..... 41
5 Conclusie ..... 47
5.1 Aandachtspunten ..... 48
6 Bronnen ..... 49
Bijlage 1 Scoreverdeling erfgoedwaardering ..... 51





# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

In opdracht van het Waterschap Limburg (WL) en in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) werken Arcadis en Witteveen+Bos binnen de projectorganisatie IBM aan de dijkversterkingen in de Noordelijke Maasvallei. In 2017 heeft voor alle projectgebieden binnen HWBP Noordelijke Maasvallei een bureauonderzoek cultuurhistorie en archeologie plaatsgevonden (Van Oosterhout *et. al.*, 2017). Als verdieping van het bureauonderzoek en in het kader van de milieueffectrapportage en het integraal ontwerpproces, is een cultuurhistorische inventarisatie en waardering opgesteld.

Voor het aspect cultuurhistorie zijn de relevante identiteitsbepalende cultuurhistorische patronen en elementen beschreven. Het gaat om de sporen die de mens heeft nagelaten in het landschap, in samenhang met de oorspronkelijke vorm van het landschap. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen historische geografie en historische (steden)bouwkunde, waarvan de elementen zijn geïnventariseerd middels bureauonderzoek en veldinventarisatie. In de erfgoedwaardering is de beleefde, fysieke en inhoudelijk kwaliteit bepaald om aan te kunnen tonen wat behoudenswaardig is en waar kansen liggen voor versterking.

## 1.2 Doelstelling

Het doel van het cultuurhistorisch verkennend onderzoek is het inventariseren en waarderen van de cultuurhistorische elementen in het plangebied zodat aanbevelingen kunnen worden gedaan met betrekking tot de omgang met cultuurhistorie in de planvorming en uitvoering. De volgende onderzoeksvragen worden gesteld:

1. Wat zijn de huidige aanwezige cultuurhistorische elementen en patronen in het plangebied?
2. Welke cultuurhistorische elementen zijn kenmerkende, identiteitsbepalende waarden in het plangebied?
3. Welke waardevolle cultuurhistorische elementen worden bedreigd door de alternatieven voor het dijktracé?
4. Waar liggen de kansen voor cultuurhistorie binnen het plangebied?

## 1.3 Voorgaand onderzoek

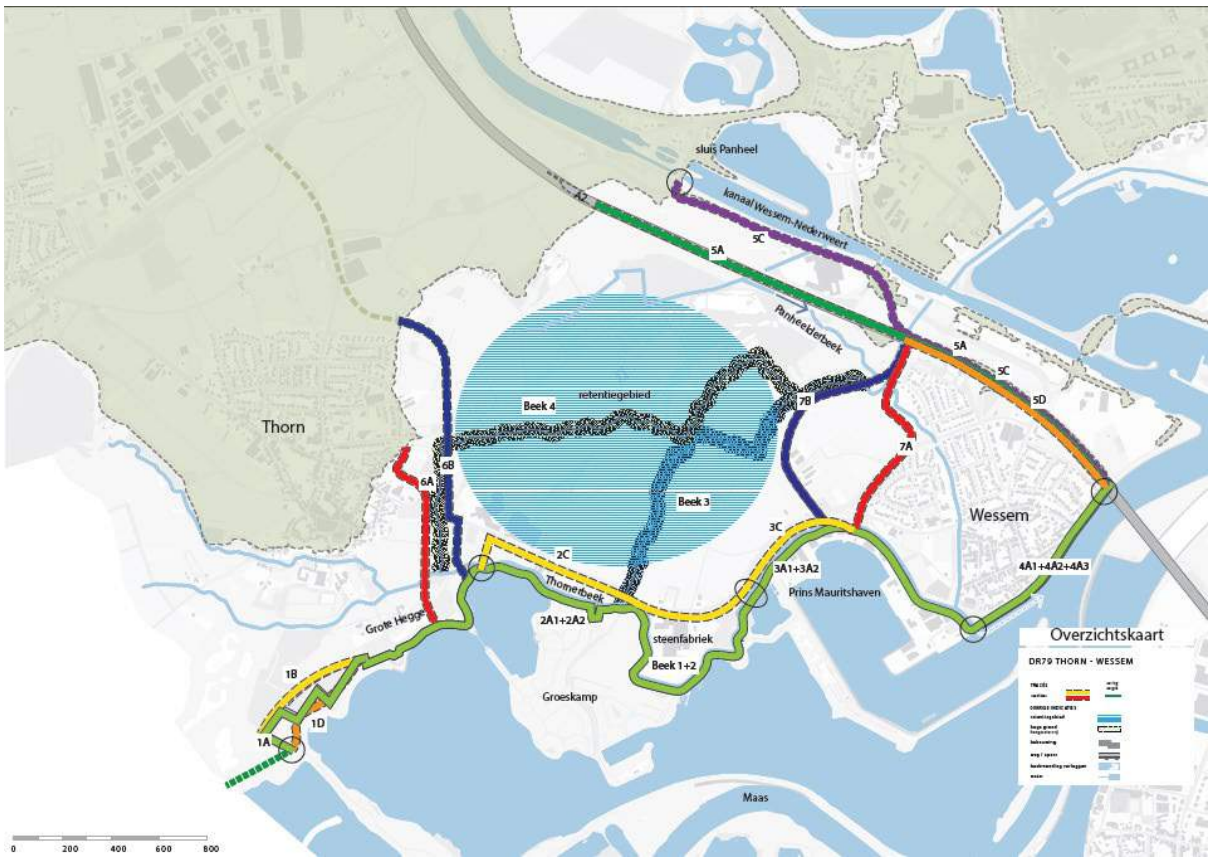
De bureaustudie archeologie en cultuurhistorie had betrekking op 12 dijkversterkingen (Van Oosterhout *et. al.*, 2017). Voor de dijkversterkingen zijn ingrepen gepland voor de verbetering van de waterveiligheid in het gebied. Als basis voor de ingrepen is gebruik gemaakt van de destijds bekende en geplande aansluitingen en de mogelijke (andere) oplossingsrichtingen (peildatum 12 december 2016).

In het bureauonderzoek zijn de cultuurhistorische waarden voor plangebied van dijksectie DR79 Thorn Wessem globaal beschreven aan de hand van de cultuurhistorische waardenkaart van de provincie Limburg. Hierop zijn de rijksmonumenten aangeduid, historische wegen en cultuurhistorisch waardevolle zones. Middels de inventarisatie en waardering zijn de cultuurhistorische kenmerken in het plangebied nader geduid en gewaardeerd.





## 1.4 Alternatieven




*Figuur 1. De alternatieven voor de dijkversterking en beken en de ligging van het mogelijk retentiegebied.*

## 1.5 Methodiek

### 1.5.1 Inventarisatie

In de inventarisatie is gekeken naar historische geografische en historisch stedenbouwkundige elementen in het plangebied:

- Historische geografie: Cultuurhistorische punten, lijnen en vlakken, zoals cultuurhistorische landschappen, historische paden, sloten, dijken, beplantingen etc. als ook historische zichtlijnen en historische wegen-, verkavelings- en beplantingspatronen etc.
- Historische (steden)bouwkunde: Beschermde stads- en dorpsgezichten, Rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten en waardevolle bouwkundige objecten (molens, boerderijen, sluizen, etc.) en ensembles (erven, dorpen, linten, landgoederen, etc.).

Om tot een overzicht te komen van de kenmerkende elementen, is gebruik gemaakt van bestaande literatuur (o.a. Renes 1999, IKL 2009 en de beschrijvingen van beschermd dorpsgezichten Thorn en Wessem), het rijks- en gemeentelijk monumentenregister en historisch kaartmateriaal (Oude Rivierkaarten Rijkswaterstaat, Kadastraal Minuutplan, historisch topografische kaarten). Middels een





veldinspectie zijn alle elementen geïnventariseerd en in context beschouwd. Er zijn elementen toegevoegd die op basis van het bureauonderzoek nog niet waren benoemd. Alle elementen zijn gekarteerd en op een inventarisatiekaart weergegeven.

### 1.5.2 Waardering

Om de kenmerkende cultuurhistorische waarden vast te stellen, zijn de geïnventariseerde elementen gewaardeerd met behulp van de in de programmabreed gehanteerde erfgoedwaarderingsmethodiek. In de erfgoedwaardering gaan we uit van een aantal kwaliteiten, namelijk de beleefde kwaliteit (valt er iets aan te beleven?), de fysieke kwaliteit (verkeert het in goede staat?) en de inhoudelijke kwaliteit (wat vertelt het over het verleden?). Voor elke kwaliteit wordt een score op de schaal 1 tot 3 toegekend (1=indifferent, 2=positief, 3=hoog).

De mate van aan- of afwezigheid van deze kwaliteiten wordt bepaald aan de hand van een aantal criteria (zie Tabel 1 en Bijlage 1). Een indifferente waarde houdt in dat het element een erfgoedwaarde bezit, maar dat het element van minder belang is voor de structuur en/of betekenis van het gebied. Elementen met een positieve waarde zijn elementen die van belang voor de structuur en/of de betekenis van het gebied. Elementen met een hoge waarde zijn van essentieel belang voor de structuur en/of de betekenis van het gebied. De scores zeggen iets over welke kwaliteiten het element wel en niet bezit en waar kansen liggen voor benutting, versterking of verbetering.

Op basis van de resultaten van de erfgoedwaardering is een erfgoedwaardenkaart gemaakt. Deze kaart vormt de visuele presentatie van de waardering. Belangrijk om hierbij op te merken is dat alle geïnventariseerde elementen een bepaalde erfgoedwaarde bezitten. De kaart geeft alleen aan in welke mate het element erfgoedwaarde bezit.

*Tabel 1 Beoordelingskader erfgoedwaardering*

| Kwaliteit | Criterium | Beschrijving |
|---|---|---|
| **1. Beleefde kwaliteit**<br>*Valt er iets aan te beleven?* | Zichtbaarheid | Herkenbaarheid, zichtbaarheid of diversiteit aan elementen en patronen. De openheid en dichtheid van het landschap in verhouding tot de historische situatie. Zichtrelaties tussen elementen en de zichtbare samenhang tussen de onderdelen binnen het element. Mate van esthetiek en monumentaalheid. |
| | Herinnerbaarheid | Ouderdom, symboliek en verbondenheid met historische gebeurtenissen, lokale geschiedenissen, verhalen of met prominente gebruikers, bewoners, ontwerpers, opdrachtgevers, etc. Tevens valt onder herinnerbaarheid de mate waarin een element een uitdrukking is van een bijzondere innovatiewaarde die in verband staat met een historische gebeurtenis. |
| | Gebruikswaarde | Mate waarin het element nog een functie vervult in de huidige maatschappij, vanuit recreatief, toeristisch, sociaal of economisch oogpunt. Bijvoorbeeld associatie met bijzondere beleving, |





| | | |
|---|---|---|
| | | toeristische trekpleister, etc. |
| **2. Fysieke kwaliteit**<br>*Verkeert het in goede staat?* | Gaafheid | Mate waarin het element authentiek, intact of compleet is. Als het object nog zijn oorspronkelijke functie heeft, de ensemblewaarden niet verstoord zijn of de omgeving vanuit structureel en visueel oogpunt gaaf is (herkenbaarheid), draagt dat bij aan een positieve waardering. |
| | Conservering | Fysieke bouw of bouwkundige staat. Mate waarin elementen in evenwicht verkeren met de omgeving. |
| **3. Inhoudelijke kwaliteit**<br>*Hoeveel vertelt het over het verleden?* | Zeldzaamheid | De mate waarin het element uitzonderlijk is of een unieke verschijningsvorm heeft. Een element kan zeldzaam zijn als deze van uitzonderlijk belang voor het gebied en als er weinig of geen vergelijkbare elementen, patronen of types zijn. |
| | Informatiewaarde | Betekenis voor de wetenschap en informatiewaarde voor het gebied. Bevat elementen die bijdragen aan wetenschappelijk onderzoek of kennis van gebied. De mate waarin een element een uitdrukking is van een ontwikkeling. |
| | Ensemblewaarde | Mate van samenhang met (kwaliteiten van) andere elementen, mate waarin het onderdeel is van een groter geheel, of essentieel onderdeel is van een complex van elementen. Samenhang met de omgeving en betekenis van het object voor het aanzien van de omgeving. |
| | Representativiteit | Voorbeeldwaarde van een element. Mate waarin het element kenmerkend is voor een bepaalde stijl, type, periode en/of regio. Mate waarin het element kenmerkend is voor het ontstaan van het landschap. |





## 1.6 Wettelijk- en beleidskader

| Beleid of regelgeving | Inhoud & relevantie |
|---|---|
| Erfgoedwet 2016 | Sinds 1 juli 2016 geldt de nieuwe Erfgoedwet. Deze wet harmoniseert wet- en regelgeving omtrent roerend en onroerend erfgoed en vormt één integrale Erfgoedwet voor het beheer en behoud van cultureel erfgoed, waaronder rijksmonumenten, rijkscollecties, archeologische monumenten, stads- en dorpsgezichten en UNESCO Werelderfgoederen. Ook de Monumentenwet 1988 is opgenomen in de Erfgoedwet. Een belangrijke wijziging voor archeologie is dat in de Erfgoedwet de regels voor de archeologische monumentenzorg aan de orde komen, terwijl de omgang met archeologie in de fysieke leefomgeving onderdeel wordt van de Omgevingswet die naar verwachting in 2021 in werking zal treden. |
| Monumentenwet 1988 | Tot de Omgevingswet (gepland voor 1 januari 2021) ingaat, blijven de artikelen uit de Monumentenwet 1988, die niet terugkomen in de Erfgoedwet, onder overgangsrecht van kracht. Het gaat hierbij met name om regelingen omtrent omgevingsvergunningen en bestemmingsplannen. |
| Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2014 | Het Provinciaal Omgevingsplan (POL) is de omgevingsvisie waarin centraal staat wat er nodig is om de kwaliteit van de fysieke omgeving te verbeteren in een periode van tien jaar.<br>De ambitie voor cultuurhistorie en landschap is de kenmerkende kwaliteiten en afwisseling van het landschap te behouden en te versterken en daarin de geschiedenis van Limburg samenhangend in de ruimte zichtbaar te houden om daarmee een aantrekkelijk woon-, leef- en vestigingsklimaat te bieden. Cultuurhistorie wordt beschouwd als onderdeel van de identiteit van het landschap en draagt bij aan ruimtelijke kwaliteit. De provincie streeft naar duurzaam gebruik van erfgoed in samenhang met de ruimte. |
| Omgevingsverordening Limburg, 2014 | In de Omgevingsverordening Limburg heeft de Provincie regels vastgelegd en worden de kernkwaliteiten van de Bronsgroene landschapszone beschreven. Dit zijn: het groene karakter, het visueel-ruimtelijk karakter, het cultuurhistorisch erfgoed en het reliëf. Het studiegebied ligt in de Bronsgroene landschapszone. |
| Ruimtelijke Structuurvisie gemeente Maasgouw 2030 | In de ruimtelijke structuurvisie heeft de gemeente haar visie vastgelegd per Dijksectie. Het plangebied ligt in Dijksectie Het land van Thorn. Voor Thorn is onder andere vastgelegd dat het landschap aan weerszijden van de Thornerbeek een hoofdlijn is in het beleid. |
| Erfgoedverordening gemeente Maasgouw | In 2018 is de nieuwe erfgoedverordening van kracht, die de oude uit 2010 vervangt. In de erfgoedverordening zijn de regels vastgelegd omtrent de aanwijzing en bescherming van gemeentelijke cultuurgoederen, gemeentelijke monumenten, rijksmonumenten, gemeentelijke stads- en dorpsgezichten. |
| Bestemmingsplan Oude kern Thorn 2014 | Conform artikelen 36 en 37 uit de Monumentenwet van 1988 is het beschermde stads- of dorpsgezicht beschermd in een bestemmingsplan. In het bestemmingsplan zijn regels opgenomen omtrent de omgang met de gebouwde omgeving binnen de beschermde omgeving, ruimtelijk is dit vastgelegd als zijnde Waarde – Beschermd Dorpsgezicht. |
| Bestemmingsplan Oude kern Wessem 2011 | De beschermde stads- of dorpsgezichten Thorn en Wessem zijn beschermd in het bestemmingsplan. Hierin zijn regels opgenomen omtrent de omgang met de gebouwde omgeving binnen de beschermde omgeving, ruimtelijk is dit vastgelegd als zijnde Waarde – Beschermd Dorpsgezicht. |







# 2 Ontwikkeling in de tijd

Het Dijksectie Thorn - Wessem bevat twee historische kernen, Thorn en Wessem. De kernen van Thorn en Wessem vinden beide hun oorsprong in de Middeleeuwen. Tussen de twee kernen ligt een landelijk en vrijwel onbebouwd buitengebied. Er is een duidelijke relatie met de Maas. Naast de huidige Maas liggen in het gebied diverse oude Maasarmen, bijvoorbeeld bij de Baarstraat en Vijverbroek. De verbindende waterloop tussen de twee kernen is de Thornerbeek. Het ontstaan en de ontwikkeling van beide kernen is hierna beschreven.

## 2.1 Ontstaan en ontwikkeling Thorn

De geschiedenis van het gebied ten zuiden en ten oosten van Thorn is niet los te zien van de kern van het stadje. Het stadje Thorn is gelegen aan de rand van een Maasterras, op een hoogte van ongeveer 25 meter. De ontstaansgeschiedenis van de stad is nauw verbonden met het stichten van het Benedictessenklooster kort voor 995. Tot aan de 10e eeuwse ontginningen was het gebied moerassig en slecht bewoonbaar. In de loop van de 13e eeuw wordt het klooster een wereldlijk stift. Het klooster had een rijksonmiddellijke status, wat betekent dat het in bestuurlijk opzicht van geen enkele wereldlijke machthebber afhankelijk was. Het was een miniatuurvorstendom. Deze situatie heeft tot de opheffing van het klooster in de Franse tijd in 1797 het maatschappelijk leven in Thorn beheerst. Toen werden de abdijgebouwen en andere eigendommen van het stift in beslag genomen, verkocht of afgebroken. Alleen de abdijkerk bleef behouden en werd een parochiekerk. De parochiekerk is in 1860 door Pierre Cuypers gerestaureerd (Bestemmingsplan Land van Thorn, 2014). Thorn is sinds 1973 een beschermd stadsgezicht.







*Figuur 2. Tekening uit de 18e eeuw met 'Gezicht op de abdij Thorn en de oude parochiekerk' (RCE).*



*Figuur 3. Foto van de stiftskerk, voor de restauratie (RCE).*





Ten zuiden van Thorn ligt (solitair) de edelmanswoning de Grote Hegge en de hoeve de Kleine Hegge genaamd, waarvan de historie teruggaat tot voor de Franse tijd. De hoeves hadden tot in de jaren zeventig van de twintigste eeuw het zuidelijk achterland, dat reikte tot aan de Maas, in gebruik als weiland en akkerland. In de toelichting bij de aanwijzing van Thorn tot beschermd stadsgezicht wordt expliciet het behoudenswaardige karakter van het gebied onder de aandacht gebracht: “In het zuiden vormen de aldaar gelegen monumenten “de Grote Hegge” en “de Kleine Hegge”, met de direct daarbij behorende gronden, een begrenzing, die magnifieke uitzichten geeft op de zuidzijde van Thorn. Teneinde garanties te scheppen voor het behoud van deze uitzichten zijn derhalve genoemde elementen in de bescherming opgenomen” (Rijksdienst voor de Monumentenzorg, 1973).

Het gebied ten zuiden en oosten van Thorn is tot 1960 te karakteriseren als een open agrarisch gebied, waarin landbouwgronden en weilanden elkaar afwisselen. De weilanden waren soms omzoomd met meidoornhagen met hier en daar een hoogstamboomgaard. De gronden waren tot 1797 in eigendom van het kapittel van de abdij. Pachters bewerkten de kleigronden of lieten hun vee grazen in de weilanden. Vanaf de Franse tijd kwamen de gronden in particulier bezit. De agrarische bestemming bleef. De ruimtelijke structuur van Thorn is na de Tweede Wereldoorlog ingrijpend veranderd. Vanaf deze tijd begint het dorp zich uit te breiden naar noorden met planmatig opgezette woonbuurten. Buiten het dorp zijn verschillende elementen bewaard gebleven die het historische karakter van het gebied versterken, zie verder paragraaf 2.3 (Bestemmingsplan Land van Thorn, 2014).

## 2.2 Ontstaan en ontwikkeling Wessem

Wessem dateert ook van het laatste kwart van de 10e eeuw en ontwikkelde zich al gauw als handelsplaats. Het was een van de zogenaamde stadiums langs de Maas. Mogelijk is Wessem ontstaan op initiatief van het plaatsje Heel, dat een havenplaats aan de Maas wilde hebben. Wessem maakte in ieder geval onderdeel uit van het domein van Heel, waar ook de oudste kerk te vinden is. In Wessem stond een dochterkerk gewijd aan H. Merardus waarvan de fundamenten gedateerd zijn in de 11e eeuw. In de 12e eeuw heeft Wessem muntrecht en mag het verschillende tollen heffen.

Er is uit de middeleeuwen geen kaartmateriaal bekend waaruit de ruimtelijke structuur van Wessem is op te maken. Wel kan structuur vergeleken worden met vergelijkbare dorpen langs de Maas. Waarschijnlijk is Wessem ontstaan langs een parallel aan de rivier lopende hoofdstraat, met dwars daarop enkele smallere straatjes naar de rivieroever toe en een tussen de hoofdstraat en de Maas gelegen kerk. In het geval van Wessem is de Steenweg de hoofdstraat, die in oostelijke richting liep naar de vermoedelijke markt aan de kruising van de landwegen van Thorn naar Pol (Figuur 4). Op het Kadastraal Minuutplan (1811-1832; Figuur 4) zijn wallen rondom Wessem te zien. Mogelijk had Wessem ook toegangspoorten. De Thornerbeek lijkt als gracht te fungeren.

Vanaf de 13e eeuw stagneerde de handel in Wessem en verplaatste zich naar omliggende plaatsen. Getuige de bouw van enkele koopmanshuizen in de 17e en 18e eeuw bleef de lokale marktfunctie van Wessem in stand, maar het speelde geen belangrijke regionale rol. De oudste kaarten van Wessem komen uit het einde van de 18e eeuw. De ruimtelijke structuur van de historische kern is sindsdien weinig gewijzigd. De grootste wijzigingen vonden plaats in het landschap buiten de dorpskern in de 20e eeuw, zie paragraaf 2.3 (Rijksdienst voor de Monumentenzorg, 1987).








*Figuur 4. De oude dorpskern van Wessem aan Thornerbeek (nu deels Maasboulevard) met in rood de Steenweg (Kadastraal Minuutplan, circa 1832). De kaart is georiënteerd op het noorden.*

## 2.3 Recente landschap

Verschillende sporen in de kernen en daarbuiten herinneren aan het verleden en zijn in verschillende mate zichtbaar. Met uitzondering van de historische kernen van Thorn en Wessem is het oude wegenpatroon nog maar enigszins intact. De aanwezigheid van de natte gebieden in en nabij oude maasgeulen en maasterrassen en een oude hoeve in het buitengebied (Zegershof) hebben ervoor gezorgd dat niet alle oude wegen verdwenen zijn. De dorpsranden zijn niet overal meer gaaf door naoorlogse nieuwbouw. Dit geldt voor de noordzijde van Thorn en de westzijde van Wessem. De zuidrand van Thorn (die op een oude steilrand ligt) is in het bijzonder nog gaaf.

Het gebied van Zegershof ligt ten zuidoosten van Thorn, in een relatief intact cultuurhistorisch landschap. Deze hoeve is aan het eind van de 19e eeuw als hofboerderij opgericht en is sinds de oprichting nauwelijks gewijzigd. Ook nu is de Zegershof nog als een boerenbedrijf in gebruik. In de directe omgeving van Zegershof is op diverse plaatsen klei gewonnen (Meggelveld), nu nieuwe natuurgebieden. Het gebied van de Thornerbeek bevindt zich ruwweg tussen de Napoleonsbaan in het noorden en de Grote Hegge in het zuiden. Deze zone bestaat uit een combinatie van elementen: een oude steilrand van de Maas, een kleinschalige zandgroeve, en een gegraven beek ten behoeve van de watermolen van Thorn (IKL, 2009).





Het gebied ten zuiden van Thorn en Wessem staat nu bekend als het Maasplassen gebied. Op de historische kaarten is duidelijk te zien dat het Maasuiterwaarden landschap ingrijpend is veranderd de afgelopen 50 jaar (Figuur 6 - Figuur 10). In het gebied heeft op grote schaal zand en grindwinning plaatsgevonden waarbij grote plassen zijn gevormd, zoals de Grote Hegge bij Thorn. De aanwezigheid van het zand en grind en de winning daarvan staan in verband met de vele dakpannen- en steenfabrieken die het gebied rijk is. Ook langs de Meers bevindt zich een dakpannenfabrieken. Oostelijk van Thorn ligt een complex van kleiwinningspuntten, nu natuurgebied Meggelveld.

In de jaren 1930 werd even ten noorden van Wessem het kanaal van Nederweert naar Wessem gegraven. Hierdoor werd de Panheelderbeek doorsneden en de verbinding naar Pol via de Polstraat onmogelijk. In 1966 werd de parallel aan het kanaal lopende autosnelweg Eindhoven-Maastricht (A2), met daarin opgenomen een brug over de Maas, dicht langs Wessem aangelegd, waardoor het veer overbodig werd. Een andere ingrijpende verandering deed zich voor met de aanleg van de Prins Mauritshaven direct ten zuidwesten van Wessem in 1970. Voor deze haven, gecombineerd met de grindwinning zijn grote stukken van de uiterwaarden vergraven. Tevens werd langs de Beekstraat een kade aangelegd (Maasboulevard) en werden de benedenloop van de Panheelder- en Thornerbeek gedempt. Op die plaats werd een brede weg aangelegd. Daarmee verloor de Steenweg haar ontsluitingsfunctie naar Thorn.



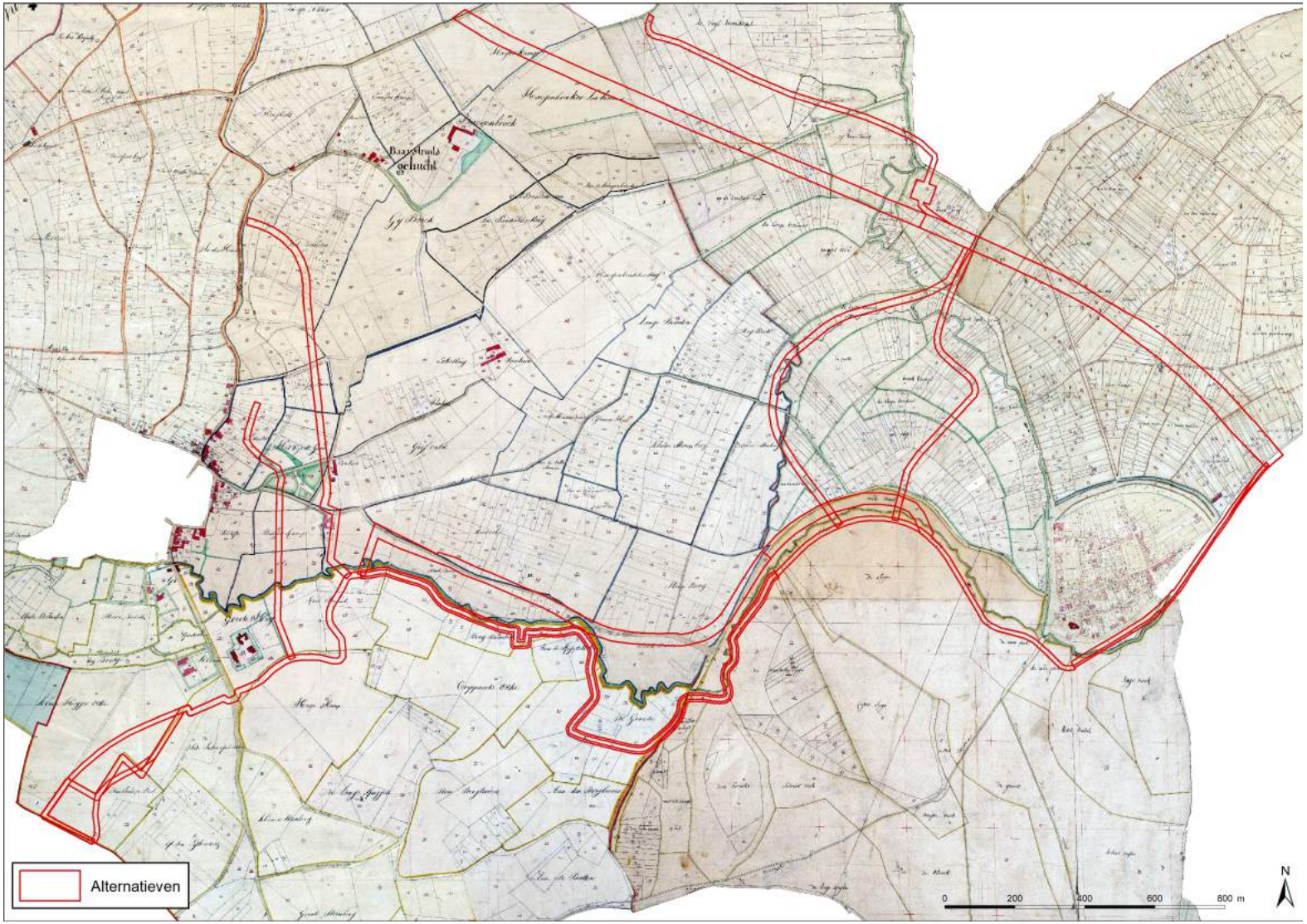




*Figuur 5 Thorn aan de Maasplassen eind jaren ’90. Op voorgrond de Kleine Hegge, Groote Hegge en de Waterstraat vanuit het centrum van Thorn. Rechts op de foto de oude akkers (Els, Bergerkamp, Weijers Goed) langs de kern van Thorn (RCE).*






Alternatieven
0
200
400
600
800 m
N

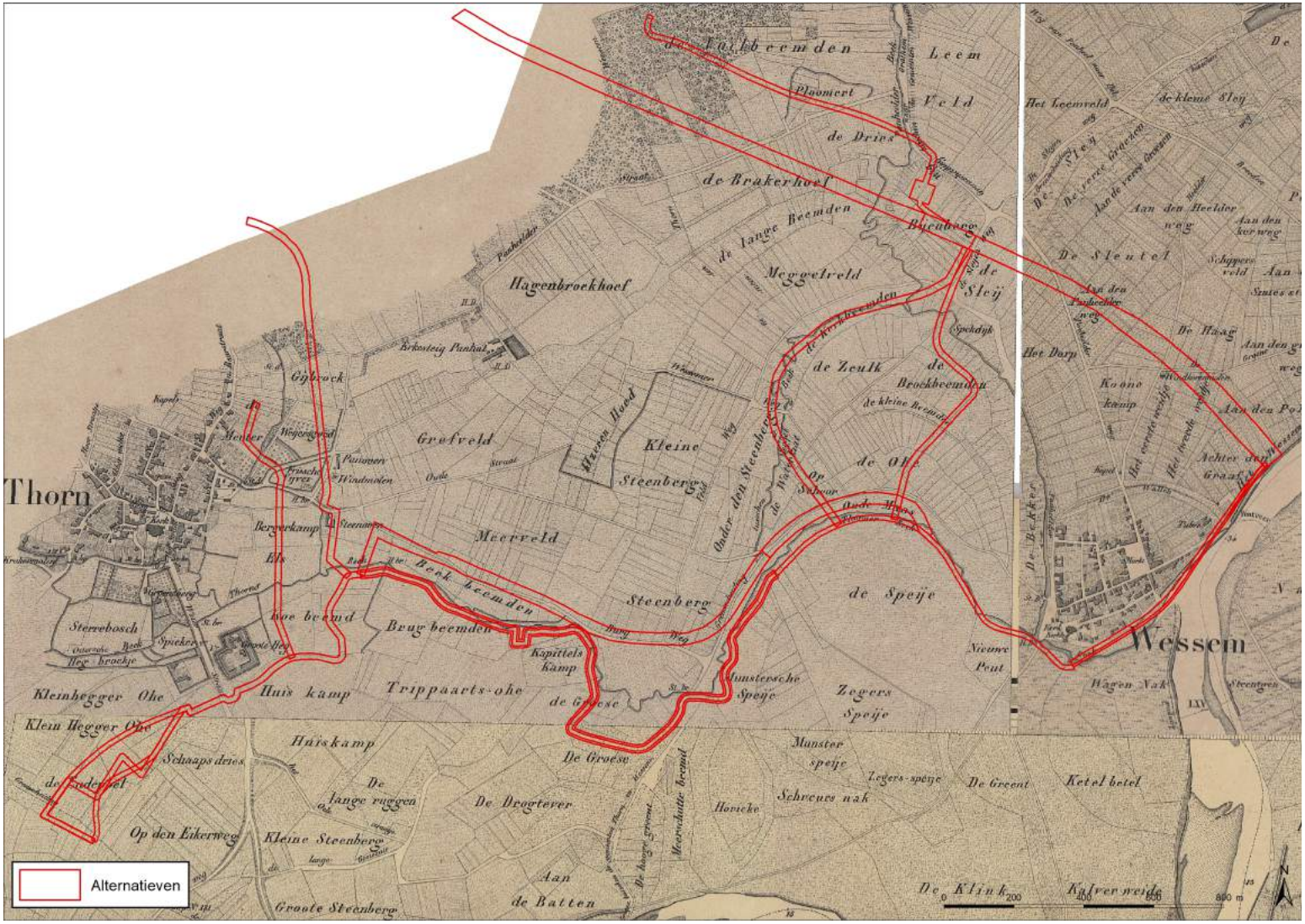




*Figuur 6. De alternatieven voor de dijkversterking op het Kadastraal Minuutplan (circa 1832).*






Thorn
Wessem
Alternatieven
de Brakerhoef
Hagenbroekhoef
Meerveld
Kleine Steenberg
Steenberg
de Speije
Zegers Speije
Munster speije
Trippaarts-ohe
Huis kamp
De Groese
De Drogtever
Op den Eikerweg
Kleine Steenberge
Graote Steenberg
Aan de Batten
De Klink
Kalverweide
Meggetveld
de Zeulk
de Brockbeemden
Grofveld
Brug beemden
Steenberg
Ketel betel
De Groent
Schreuns nak
Hovicke
Nieuwe Peut
Hagen Vak
Kapittels Kamp
Kleinhegger Ohe
Klein Hegger Ohe
Schaaps dries
De lange ruggen
de Sleij
de Sleutel
de kleine Sleij
Het Leemveld
de Drins
Plaomert
Leem Veld
de Bekker
Het Dorp
De Haag
Koone kamp
Achter den Graaf
Aan den Heeldor weg
Aan den Kerweg
Aan den Paalbeemden weg
Aan den Steenbergen weg
Aan den Pol
Aan den Grave
Aan de Beek beemden
Aan de Brug beemden
Aan de Kapittels kamp
Aan de Huis kamp
Aan de Trippaarts-ohe
Aan de Groese
Aan de Drogtever
Aan de Meerschutte beemd
Aan de Hovicke
Aan de Schreuns nak
Aan de Ketel betel
Aan de Greent
Aan de Munster speije
Aan de Zegers speije
Aan de Speije
Aan de Nieuwe Peut
Aan de Hagen Vak
Aan de Steentgraven
Aan de Kalverweide
Aan de Klink
Aan de Brug Steenberg
Aan de Kapittels Kamp
Aan de Steenbergen weg
Aan de Paalbeemden weg
Aan de Kerkbeemden
Aan de Sleij
Aan de Sleutel
Aan de Heeldor weg
Aan de Kerweg
Aan de Haag
Aan de Pol
Aan de Graaf
Aan de Bekker
Aan de Grave
Aan de Steentgraven
Aan de Brockbeemden
Aan de Ohe
Aan de Zeulk
Aan de Meggetveld
Aan de Leemveld
Aan de Dorp
Aan de Koone kamp
Aan de Achter den Graaf
Aan de Kalverweide
Aan de Klink
Aan de Batten
Aan de Groese
Aan de Trippaarts-ohe
Aan de Huis kamp
Aan de Kapittels kamp
Aan de Brug beemden
Aan de Beek beemden
Aan de Meerveld
Aan de Steenberg
Aan de Kleine Steenberge
Aan de Graote Steenberg
Aan de Op den Eikerweg
Aan de Schaaps dries
Aan de De lange ruggen
Aan de Kleinhegger Ohe
Aan de Klein Hegger Ohe
Aan de Sterrebosch
Aan de Spieken
Aan de Bergerkamp
Aan de Els
Aan de Thorend
Aan de Kloe beemd
Aan de Meerschutte beemd
Aan de Hovicke
Aan de Schreuns nak
Aan de Ketel betel
Aan de Greent
Aan de Munster speije
Aan de Zegers speije
Aan de Speije
Aan de Nieuwe Peut
Aan de Hagen Vak
Aan de Steentgraven
Aan de Kalverweide
Aan de Klink
Aan de Batten
Aan de Groese
Aan de Trippaarts-ohe
Aan de Huis kamp
Aan de Kapittels kamp
Aan de Brug beemden
Aan de Beek beemden
Aan de Meerveld
Aan de Steenberg
Aan de Kleine Steenberge
Aan de Graote Steenberg
Aan de Op den Eikerweg
Aan de Schaaps dries
Aan de De lange ruggen
Aan de Kleinhegger Ohe
Aan de Klein Hegger Ohe
Aan de Sterrebosch
Aan de Spieken
Aan de Bergerkamp
Aan de Els
Aan de Thorend
Aan de Kloe beemd
0
200
400
600
800 m
N

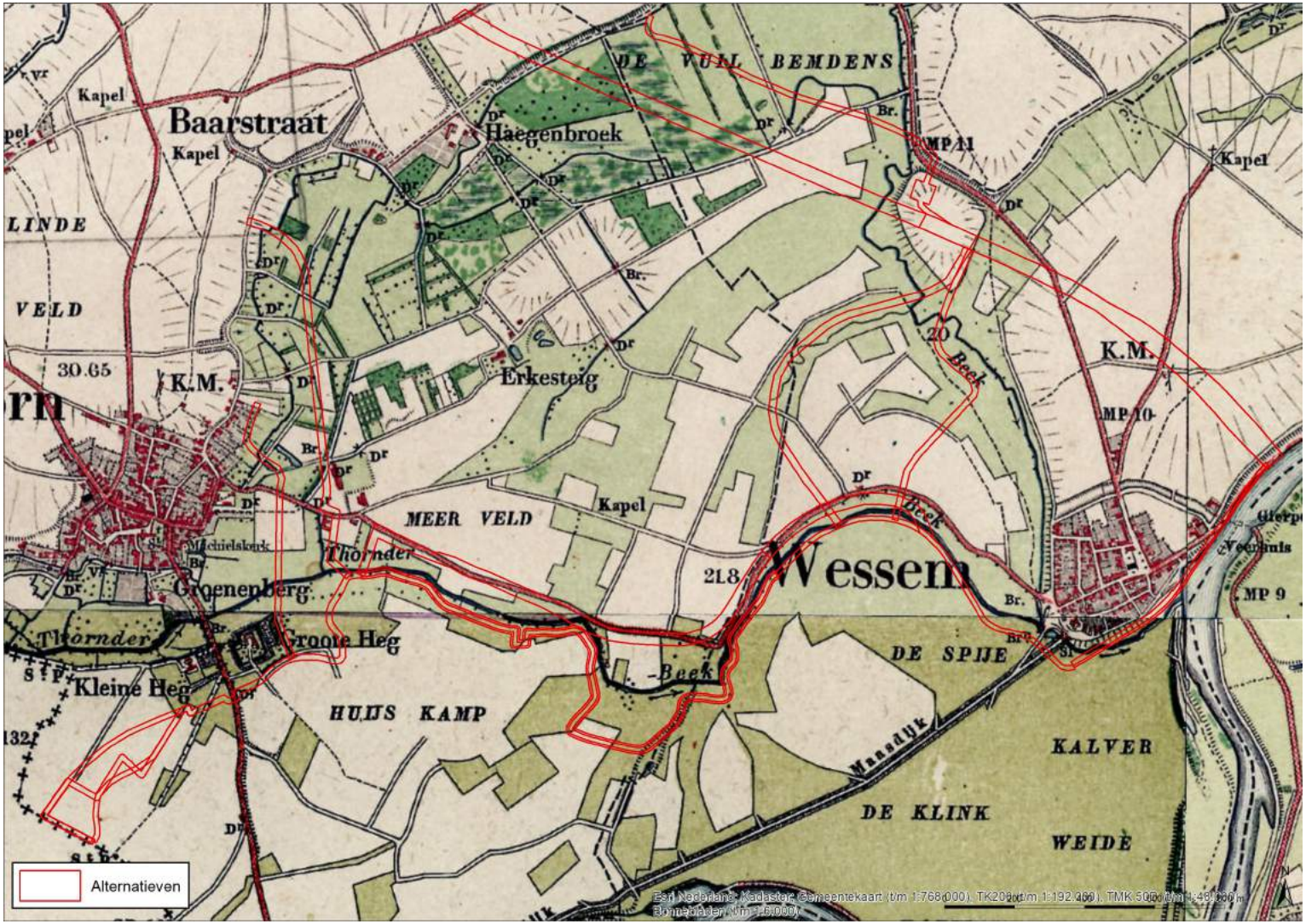




*Figuur 7. De alternatieven voor de dijkversterking op de rivierkaart (ca. 1850).*



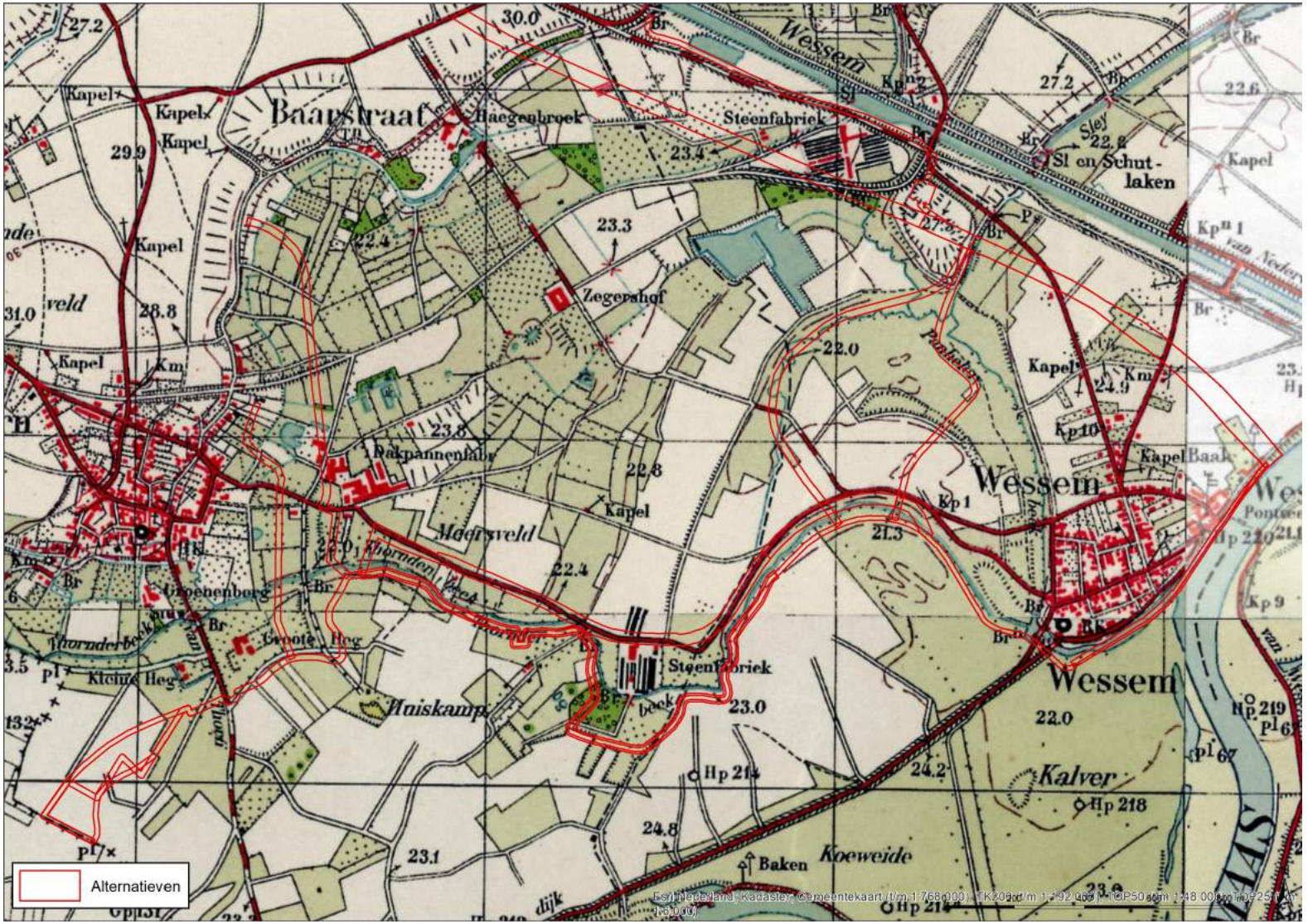





*Figuur 8. De alternatieven op de Bonnekaart (circa 1900).*






Alternatieven
Baarsstraat
Wessem
Steenfabriek
Zegershof
Meersveld
Huiskamp
Kalver
Koeweide
Baken
Hp 214
Hp 218
Hp 219
Kapel
Sl en Schut-laken

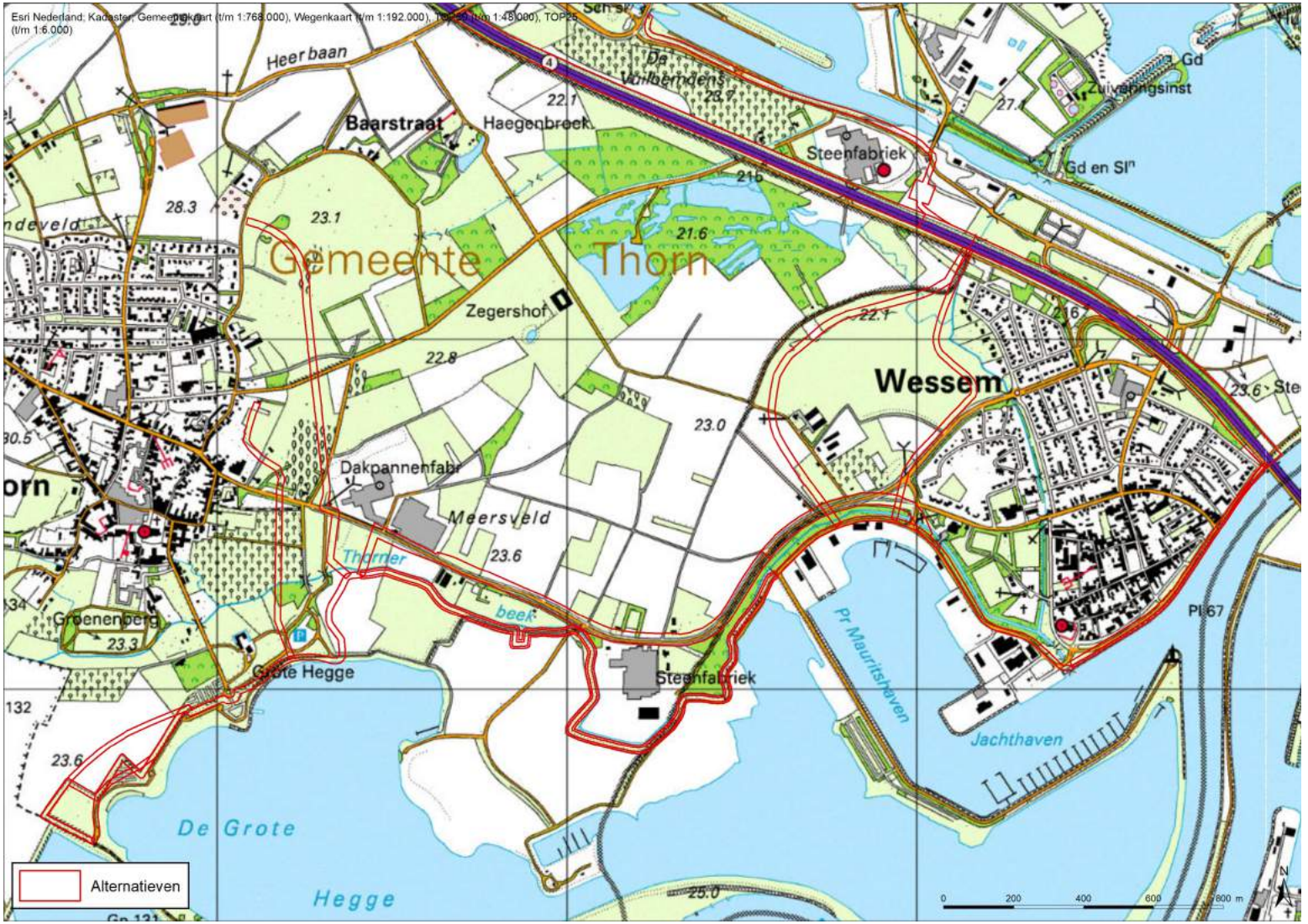




*Figuur 9. De alternatieven op de topografische kaart (circa 1950).*






Esri Nederland, Kadaster, Gemeentekaart (t/m 1:768.000), Wegenkaart (t/m 1:192.000), Topo (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000)
Heerbaan
Baarstraat
Haegenbreek
De Valbendens
Steenfabriek
Gd en Sl
Zuivelingsinst
Gemeente Thorn
Zegershof
Wessem
Dakpannenfabr
Meersveld
Thornerbeek
Groenenberg
Grote Hegge
Steenfabriek
Pr Mauritshaven
Jachthaven
De Grote Hegge
Alternatieven
0 200 400 600 800 m





*Figuur 10: De alternatieven op een topografische kaart uit 2000.*





# 3 Inventarisatie

## 3.1 Historische geografie

Onder historisch geografische elementen wordt onderscheid gemaakt tussen vlak- lijn- en puntelementen. De elementen staan afgebeeld op de inventarisatiekaart in Figuur 11.

*Tabel 2 Inventarisatie historisch geografie*

| Locatie | Type | Naam | Beschrijving |
|---|---|---|---|
| Vlakelementen | | | |
| Dijksectie 2, 3, 4, 6, 7 | Oud bouwland (velden) | Meerveld, Steenberg, Kleine Steenberg, Frissche Vijver Grefveld, Erkesteig, Hagenbroekhoef, Meggelveld, de Zeulk, Op Schoor, de Ohe | De velden zijn grote stukken bouwland die door een aantal boeren worden gebruikt, open dorpsakkers. Binnen het veld zijn de afzonderlijke kavels begrensd door markeringen, zoals greppels, grensstenen of grasstroken (Renes, 1999). De velden liggen op iets hogere en drogere zones. Vooral de randzones tussen dorp en platteland zijn erg waardevol. Hier worden nog huisweides aangetroffen met oude hoogstam-fruitbomen vaak omheind door hagen. De kleinschalige afwisseling is landschappelijk waardevol. |
| Dijksectie 1 t/m 7 | Graslanden geperceleerd en ongeperceleerd | Klein Hegger Ohé, Bergerkamp, Els, Wijers Goed, Gijbroek, de Lange Beemden, Onder de Steenberg, de Kerkbeemden, de Broekbeemden | In het geperceleerde grasland werden de perceelscheidingen aangegeven door natte sloten of (meidoorn) heggen (Renes, 1999). |
| Lijnelementen | | | |
| Dijksectie 2, 3, 4, 6, 7 | Historische waterloop, onderbroken | Thornerbeek | De Thornerbeek loopt noordelijk van de Grote Hegge in de richting van Wessem. Het is een afsplitsing (zijarm) van de Itterbeek. Het gebied rondom de Thornerbeek bestaat uit een combinatie van elementen: een oude steilrand van de Maas, een kleinschalige zandgroeve, een gegraven beek ten behoeve van de watermolen van Thorn en het Vijverbroek (een afgesneden en oude Maasmeander) op Belgisch grondgebied. De Thornerbeek is deels gegraven om de watermolen van Thorn te voorzien van water. Ze stroomt door een oude maasgeul die in het verleden een hoge steilrand heeft achtergelaten, tussen de begraafplaats van Thorn en de Napoleonsbaan. Deze steilrand is op verschillende plaatsen als zandgroeve (op kleinschalig niveau) gebruikt. De |





| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | waterloop volgt grotendeels nog de dezelfde kronkelende bedding als aan het begin van de 19e eeuw. Tussen de Thornerweg en de Thornerbeek ligt een steenfabriek, die op deze locatie teruggaat tot eind jaren twintig van de twintigste eeuw. |
| Dijksectie 4-5, 7 | Historische waterloop | Panheelderbeek | Oude maasmeander, de Panheelderbeek volgt grotendeels nog dezelfde kronkelende bedding als aan het begin van de 19e eeuw. De beek begint bij Grathem en loopt via Panheel naar Wessem. Door de aanleg van het kanaal Wessem-Nederweert en de A2 is deze verbinding echter verbroken en zijn delen verlegd. De benedenloop in Wessem is ter plaatse van de huidige Beekstraat gedempt. |
| Dijksectie 3, 7 | Historische waterloop, verdwenen | Meggelbeek | Deze oude beek is gedempt en liep langs het Meggelveld in een oude Maasmeander |
| Dijksectie 1 | Historische weg | Waterstraat | Betreft de oude weg van Thorn naar de Maasoever. |
| Dijksectie 1 t/m 4, 6, 7 | Historische wegen | Meers, Oude Straat, Panheelderstraat, Erkesteeg, Weijersweg, Wessemerweg | Wegen door de velden tussen Thorn en Wessem. |
| Dijksectie 6 | Historische wegen | Baarstraat | Ligt op de hoge grond, op de steilrand. Het buurtschap Baarstraat is langs de weg ontstaan. De ligging is onveranderd. |
| Dijksectie 7 | Historische wegen | Meggelveldweg, Spekdijk, Hofstraat | Deze wegen liggen in het verlengde van elkaar en volgen de loop van de oude Maasmeander (later Meggelbeek en Panheelderbeek). De wegen zijn gelegen op de hogergelegen steilranden langs de beken. |
| Dijksectie 6, 7 | | Steilranden | De steilranden zijn ontstaan door het insnijden van de Maasgeul. De steilranden liggen bij de Baarstraat, Meggelbeek/ Meggelveldweg. De steilranden zijn niet alleen zichtbaar op het hoogtemodel, maar ook nog herkenbaar in het veld. |

## 3.2 Historische stedenbouwkunde

Onder historische stedenbouwkunde wordt onderscheid gemaakt tussen rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten en andere historische panden, bouwwerken of ensembles. De elementen (behalve panden in historisch centrum) staan afgebeeld op Figuur 12.

*Tabel 3 Inventarisatie historische stedenbouw*

| Dijksectie | Type | Naam | Beschrijving |
|---|---|---|---|





| | | | |
|---|---|---|---|
| **Beschermde stads- en dorpsgezichten** | | | |
| Dijksectie 1, 2, 6 | Historische kern | Thorn | Van rijkswege beschermd stadsgezicht sinds 1973, vanwege zijn historisch authentieke straatbeeld, de markante Stiftskerk, gedeelten van de abdij, zijn met maaskeien uitgevoerde bestrating, fraaie patriciërswoningen en hoog ommuurde hoven (Rijksdienst voor de Monumentenzorg 1973). Wettelijk beschermd middels het Overgangsrecht in de Erfgoedwet en beleidsmatig in bestemmingsplan Oude Kern Thorn (2014) |
| Dijksectie 3 t/m 5, 7 | Historische kern | Wessem | Van rijkswege beschermd dorpsgezicht sinds 1994. De kern van Wessem is haar huidige vorm is ontstaan in de Middeleeuwen, op een van nature gunstige vestigingsplaats langs de Maas, die lange tijd een pleisterplaats vormde in een handelsroute over deze rivier. Ook het huidige ruimtelijk karakter van de kern wordt nog voor een belangrijk deel wordt bepaald door dit Middeleeuwse stratenplan en het overwegend historische bebouwingsbeeld (Rijksdienst voor de Monumentenzorg 1987). Wettelijk beschermd middels het Overgangsrecht in de Erfgoedwet en beleidsmatig in bestemmingsplan Oude Kern Wessem (2011). |
| **Rijksmonumenten** | | | |
| Dijksectie 1 | Kasteelhoeve | Grote Hegge | Grote kasteelhoeve (edelmanshuis) met binnenplaats. Het terrein is in het verleden omgracht geweest. De hoeve is gedeeltelijk opgetrokken uit mergel en dateert uit de 15e tot 18e eeuw (RCE). |
| Dijksectie 1 | Hoeve | Kleine Hegge | Voormalige herenhoeve buiten de kern gelegen (RCE). De Kleine Hegge stamt in naam uit het midden van de 15e eeuw toen op deze plaats een edelmanswoning stond met dezelfde naam. Het huidige landgoed is in particulier bezit en aan het begin van de eeuw gerestaureerd (grachtenfestivalaandemaas.nl). |
| Mogelijk retentiegebied | Hoeve | Zegershof | Het gebied van Zegershof ligt ten oosten van Thorn, in een relatief intact cultuurhistorisch landschap. Deze hoeve is aan het eind van de 19e eeuw als hofboerderij opgericht en is sinds de oprichting nauwelijks gewijzigd. Ook nu is de Zegershof nog als een boerenbedrijf in gebruik. In de directe omgeving van Zegershof is op diverse plaatsen klei gewonnen. Die oude kleiputten zijn nu nieuwe natuurgebieden. De directe omgeving van het boerenhof is met de jaren steeds aangepast. Mede hierdoor is de erfbeplanting grotendeels verdwenen. Alleen de laan langs het boerenhof roept herinneringen op uit het verleden (IKL, 2009). De boerderij is destijds gebouwd als exacte kopie van boerderij Beatrixhof te Roerdalen (RCE). |

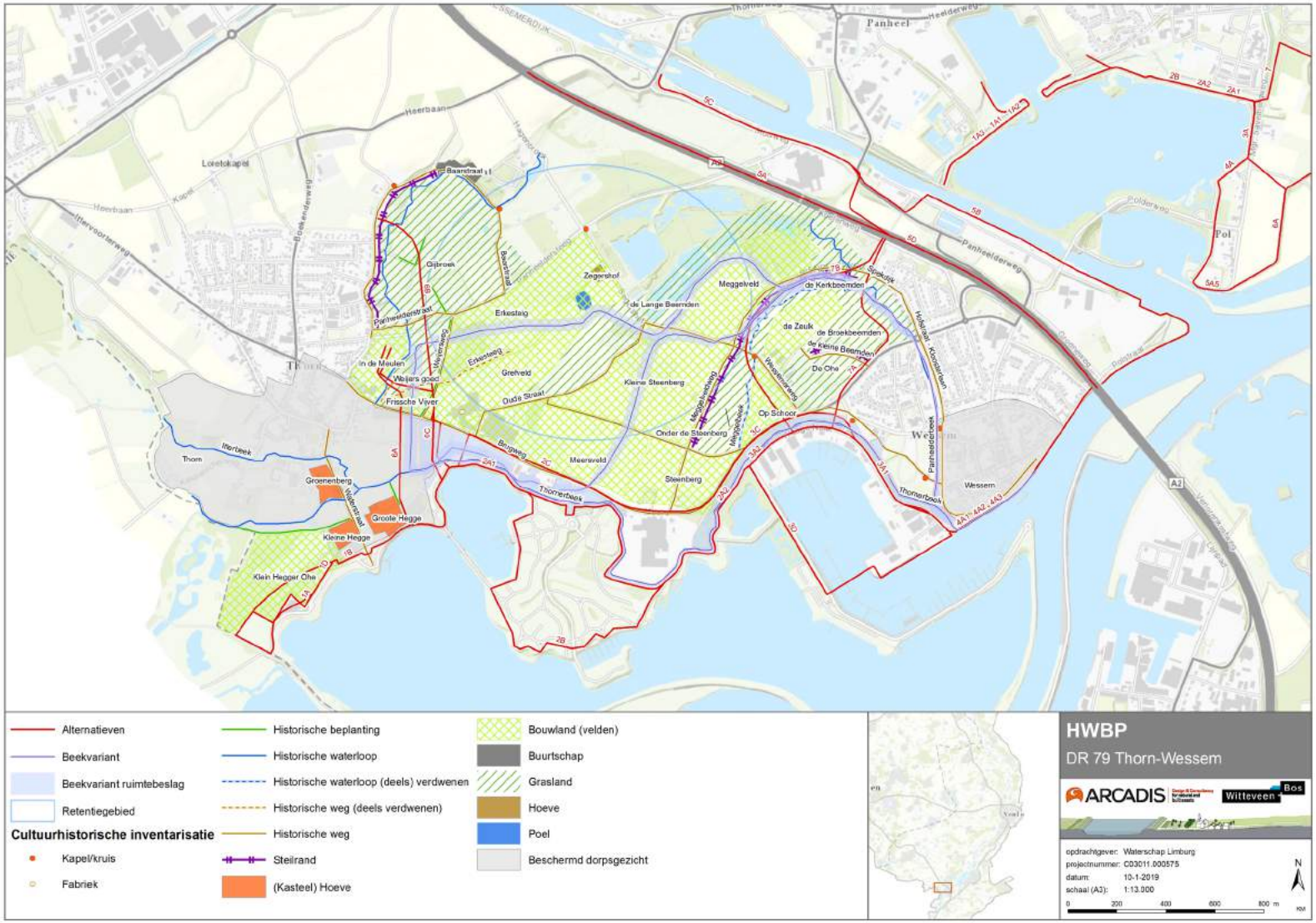




| **Andere bouwwerken** | | | |
|---|---|---|---|
| Dijksectie 6 | Buurtschap | Baarstraat | De oude Baarstraat volgt een Maasarm en hierlangs is bebouwing ontstaan (met een klein gehuchtje daarbij). De Baarstraat is met Gijbroek een bijzondere landschappelijke en cultuurhistorische combinatie. |
| Dijksectie 6, 7, mogelijk retentiegebied | Kruisen en kappelen | Kruisen en kappelen | In het buitengebied tussen Thorn en Wessem staan meerdere kruisen en kapellen, meestal op een kruising of splitsing van wegen. De kruisen en kapellen zijn ingetekend volgens historisch kaartmateriaal en huidige luchtfoto. De types zijn niet verder onderzocht. Allen zijn een blijk van een rijke religieuze traditie en typische elementen in het Limburg landschap. |
| | Dakpannen-fabriek | Dakpannenfabriek Gebr. van de Boel | De rond 1740 opgerichte dakpannenfabriek van de Boel is gevestigd aan de Meers en opgericht door Lambert van de Boel. Het bedrijf werd in 1770 overgenomen door Joannes Nicolaas van de Boel. Gedurende deze periode produceert men hier rode, blauwe en zoutverglaasde dakpannen. Omstreeks 1850 wordt de fabriek voorzien van een stoommachine, voor deze tijd draaide er een windmolen om de pannenfabriek van energie te voorzien. Toen werd er in 1965 besloten om de gehele fabriek te automatiseren, tot 2004 is het eigen panmodel geproduceerd (dakpannen-handel.nl). |






Alternatieven
Beekvariant
Beekvariant ruimtebeslag
Retentiegebied
Cultuurhistorische inventarisatie
Kapel/kruis
Fabriek
Historische beplanting
Historische waterloop
Historische waterloop (deels) verdwenen
Historische weg (deels verdwenen)
Historische weg
Steilrand
(Kasteel) Hoeve
Bouwland (velden)
Buurtschap
Grasland
Hoeve
Poel
Beschermd dorpsgezicht
HWBP
DR 79 Thorn-Wessem
ARCADIS
Witteveen+Bos
opdrachtgever: Waterschap Limburg
projectnummer: C03011.000575
datum: 10-1-2019
schaal (A3): 1:13.000
Panheel
Thorn
Wessem
Meggelveld
Meersveld
Steenberg
Grevelveld
Kleine Steenberg
Onder de Steenberg
Op Schoor
de Zeuk
de Kerkboemden
de Broekboemden
de Kleine Boemden
De Oha
Groenenberg
Groote Hegge
Kleine Hegge
Klein Hegger Oha
Frissche Viver
Wijers goed
in de Maulen
Erkesteeg
Oude Straat
Beekstraat
Gijbroek
Zegerstof
Thornerbeek
Panheiderbeek
Meggelerbeek
Heerbaan
Loretokapel
A2

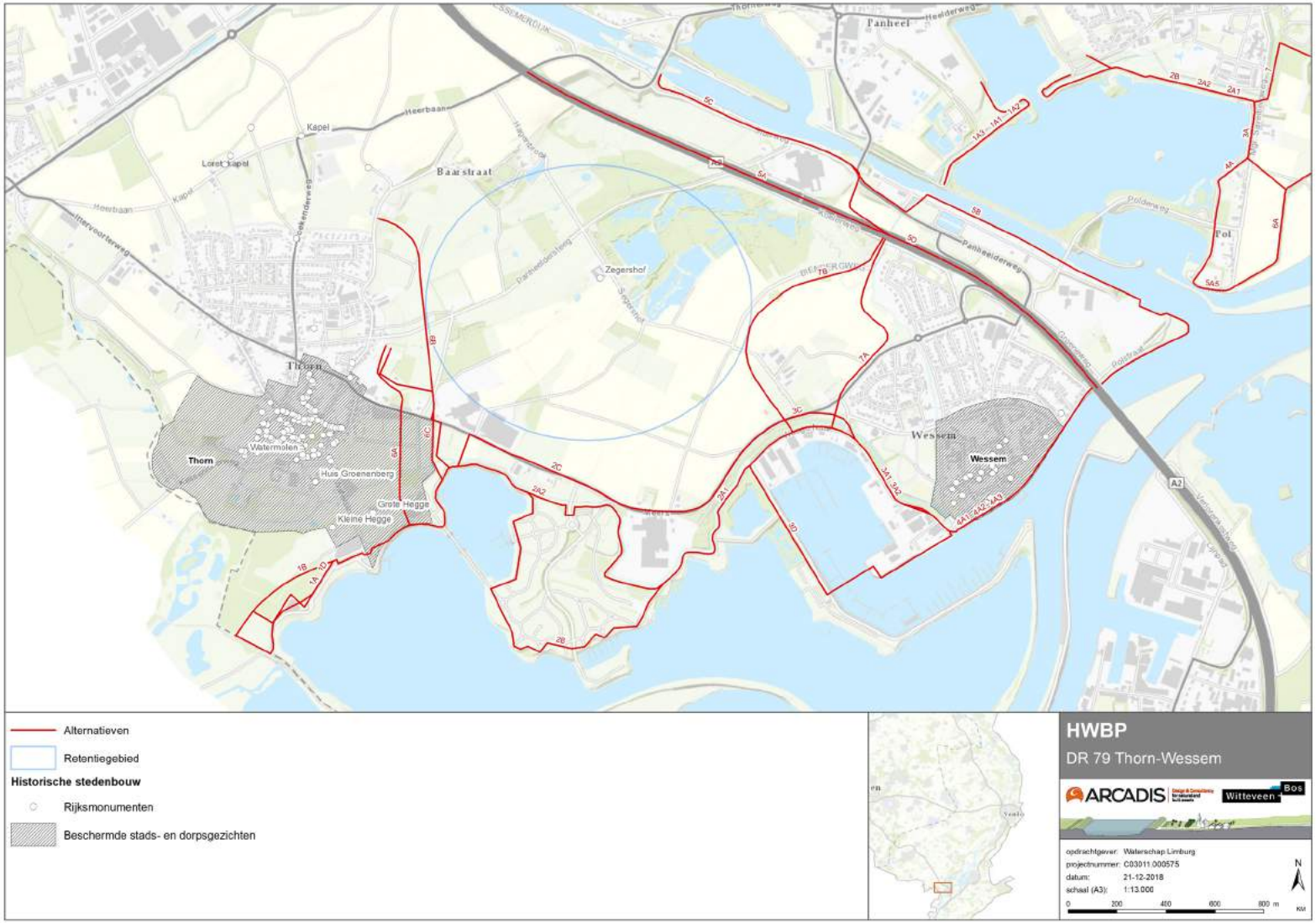




*Figuur 11. Cultuurhistorische inventarisatiekaart*






Panheel
Heerbaan
Kapel
Loret kapel
Baarstraat
Zegershof
Thorn
Watermolen
Huis Groenenberg
Grote Hegge
Kleine Hegge
Wessem
Alternatieven
Retentiegebied
Historische stedenbouw
Rijksmonumenten
Beschermde stads- en dorpsgezichten
HWBP
DR 79 Thorn-Wessem
ARCADIS
Witteveen + Bos
opdrachtgever: Waterschap Limburg
projectnummer: C03011.000575
datum: 21-12-2018
schaal (A3): 1:13.000





*Figuur 12. Overzicht beschermde dorpsgezichten en rijksmonumenten*








*Figuur 13: historische kasteelhoeve Grote Hegge met zicht op de Stiftkerk van Thorn (www.opentoptrouwlocatieroute.nl).*



*Figuur 14: zicht op de Thorn vanaf de Grote Hegge (IBM, 2018).*







*Figuur 15: zicht op de weilanden tussen Thorn en de Grote Hegge (IBM, 2018).*







*Figuur 16 zicht op de Stiftkerk van Thorn vanaf oostzijde (IBM, 2018)*







*Figuur 17: Thornerbeek met dijk (IBM, 2018).*



*Figuur 18: Open velden/ bouwlanden ter hoogte van de Hagenbroekerweg, noordzijde van Wessem (IBM, 2018).*







*Figuur 19 Zegershof in het cultuurhistorisch landschap (IBM, 2018).*








*Figuur 20 Zegershof (rolandweyers.wordpress.com).*







*Figuur 21: Veldkruis aan de Haegenbroekweg (IBM, 2018)*



*Figuur 22 Kruising van de Kerkstraat en Kloosterlaan in Wessem en zicht op de St. Medarduskerk. Rechts het begin van de Beekstraat en de Maasboulevard (Google Maps).*







*Figuur 23 Maasboulevard (Beekstraat) bij Wessem richting oost (IBM, 2018).*



*Figuur 24 Maasboulevard (Beekstraat) bij Wessem richting west (IBM, 2018)*



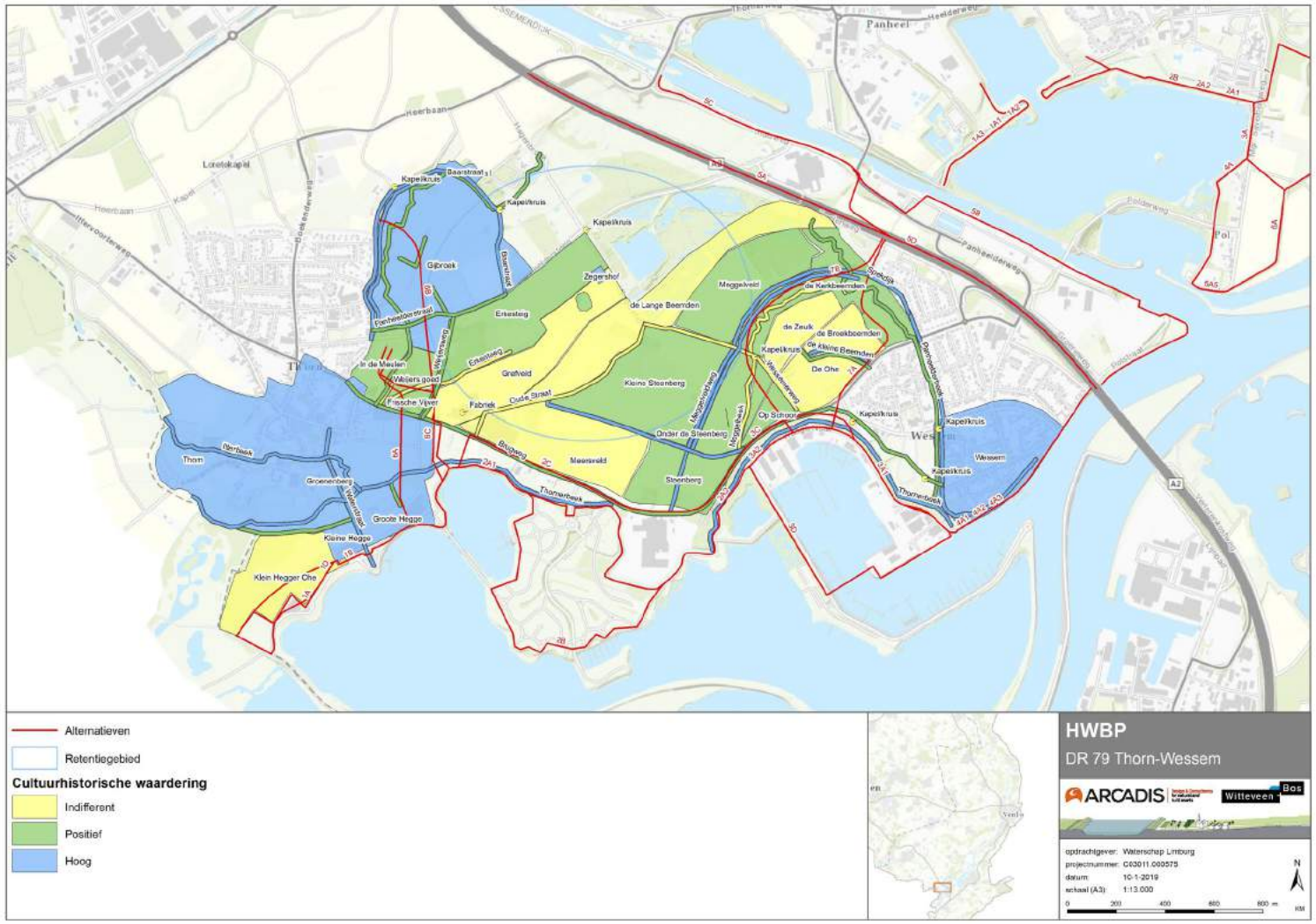




# 4 Waardering








*Figuur 25. Cultuurhistorische waardenkaart Thorn Wessem*





*Tabel 4 Erfgoedwaardering*

| | Beleefde kwaliteit | | | Fysieke kwaliteit | | Inhoudelijke kwaliteit | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Element** | **Zichtbaarheid** | **Herinnerbaarheid** | **Gebruikerswaarde** | **Gaafheid** | **Conservering** | **Zeldzaamheid** | **Informatiewaarde** | **Ensemblewaarde** | **Representativiteit** | **Gemiddelde** |
| **Vlakelementen** | | | | | | | | | | |
| **Bouwlanden en graslanden** Kleine Steenberg, Meggelveld, Op Schoor, Frissche Vijver, Erkesteig, Wijers Goed, Gijbroek, Bergerkamp, Els, de Kerkbeemden, Onder de Steenberg, | Er is duidelijk verschil tussen bouwlanden en graslanden die nog relatief goed beleefbaar zijn en de bouwlanden en graslanden die door recentere ingrepen minder goed bewaard zijn gebleven.<br><br>De bouwlanden en graslanden met een hoge cultuurhistorische waardering kenmerken zich door de openheid en het gebruik als bouwland/grasland. De kleinschalige afwisseling is landschappelijk waardevol. Score: 3 | | | Fysieke kwaliteit gemiddeld: nog relatief gaaf, hoewel de ruilverkaveling individuele perceelgrenzen heeft aangetast. Vooral de randzones tussen dorp en platteland zijn erg waardevol. De zuid- en oostrand van oud Thorn en ook de west- en zuidrand van oud Wessem is nog geheel gaaf.<br>Hier worden nog huisweides aangetroffen met oude hoogstam-fruitbomen vaak omheind door hagen. Score: 2 | | Inhoudelijke kwaliteit gemiddeld: de zeldzaamheid is laag, de bouwlanden in de vorm van open velden komen in het hele Maasgebied. De informatiewaarde is gemiddeld. Het gebied kent een lange bewoningsgeschiedenis. Er is een hoge samenhang tussen de akkergronden, landwegen, perceelgrenzen en historische beplanting. Score: 2 | | | | **2** |
| **Bouwlanden en graslanden** Meersveld, Steenberg, de Zeulk, de Ohe, Grefveld, Klein Hegger Ohé, de Lange Beemden, de Broekbeemden | Er is duidelijk verschil tussen bouwlanden en graslanden die nog relatief goed beleefbaar zijn en de bouwlanden en graslanden die door recentere ingrepen minder goed bewaard zijn gebleven.<br><br>Deze groep bouwlanden en graslanden is minder goed te beleven, omdat de structuren tot op zekere hoogte zijn aangetast en den de kenmerkende openheid en het gebruik is gewijzigd. Score: 1 | | | Fysieke kwaliteit gemiddeld: de mate van gaafheid en conservering van deze bouwlanden en graslanden is laag door bebouwing en ruilverkaveling. Score 1 | | Inhoudelijke kwaliteit gemiddeld: de zeldzaamheid is laag, de bouwlanden in de vorm van open velden komen in het hele Maasgebied. De informatiewaarde is gemiddeld. Het gebied kent een lange bewoningsgeschiedenis. De samenhang tussen akkergronden, landwegen en perceelgrenzen is grotendeels verdwenen. Score: 1 | | | | **1** |





| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Historische kern Thorn<br>*Beschermd stadsgezicht* | Beleefde kwaliteit hoog: het stadsgezicht van Thorn is van rijkswege beschermd vanwege zijn historisch authentieke stadsbeeld. Met name de zichtbaarheid en herinnerbaarheid scoren hoog. Score: 3 | Fysieke kwaliteit hoog: met name de zuid- en oostzijde van Thorn zijn gaaf. Richting het noorden woninguitbreiding na WO II. Score: 3 | Inhoudelijke kwaliteit hoog: hoge informatiewaarde want Thorn kent een lange en specifieke historie. Hoge mate van ensemblewaarde door samenhang tussen bewoning, stratenpatroon en de Grote en Kleine Hegge. De mate van representativiteit is hoog vanuit het belang van Thorn in de historie van de Noordelijke Maasvallei en als wereldlijk stift. Score: 3 | **3** |
| Historische kern Wessem<br>*Beschermd dorpsgezicht* | Beleefde kwaliteit hoog: het dorpsgezicht van Wessem is van rijkswege beschermd. De context van het dorp Wessem is sterk veranderd door grindafgravingen, aanleg van de haven en aanleg Maasoever in de jaren 1970 en aanleg A2. De historische kern is zelf nog goed beleefbaar. Score: 3 | Fysieke kwaliteit hoog: de historische kern is gaaf. De ruimtelijke situatie aan de zuidzijde is veranderd door grindwinning. Score: 3 | Informatiewaarde hoog: Wessem kent een lange historie.<br>Ensemblewaarde hoog: samenhang tussen bewoning, stratenpatroon en ligging t.o.v. de Maas.<br>Representativiteit hoog: belang van Wessem in de historie van de Noordelijke Maasvallei en de handel over de Maas.<br>Score: 3 | **3** |
| Buurtschap Baarstraat | Beleefde kwaliteit hoog: ligging op de terrasrand zeer herkenbaar en zicht over de lager gelegen oude Maasarm (Gijbroek) zeer mooi. Score: 3 | Fysieke kwaliteit hoog: de buurtschap is nog authentiek, weinig aan moderne uitbreiding onderhevig geweest. Score: 3 | Inhoudelijke kwaliteit hoog: hoge mate van ensemblewaarde vanwege samenhang tussen de ontwikkeling van het landschap en menselijke bewoning (bewoning op hogere gronden) en dus tussen bewoning, steilrand, grasland en de Baarstraat. Score: 3 | **3** |
| Grote Hegge<br>*Rijksmonument* | Beleefde kwaliteit hoog: de rijksmonumentale kasteelhoeve de Grote Hegge en hoeve de Kleine Hegge met bijbehorende gronden en uitzichten op de zuidzijde van Thorn zijn belangrijke elementen van het beschermd dorpsgezicht Thorn. De context sterk veranderd door grindafgravingen. Zicht op dorp en kerk Thorn nog zeer mooi. Aan de zuidzijde is de openbare ruimte slecht onderhouden (parkeerplaats en oeverzone). Score: 3 | Fysieke kwaliteit hoog: de kasteelhoeve is fysieke in goede staat bewaard. Verder geen specifieke informatie voorhanden over de authenticiteit. Score: 3. | Inhoudelijke kwaliteit hoog: hoge mate van informatiewaarde en ensemble waarde. De Grote Hegge vertelt de geschiedenis van een belangrijke periode van Thorn. Het heeft een sterke samenhang met omliggende elementen (historische kern Thorn, Kleine Hegge) en structuren (bouwlanden, wegen, historische kern). Score: 3 | **3** |
| Kleine Hegge<br>*Rijksmonument* | Beleefde kwaliteit hoog: de rijksmonumentale kasteelhoeve de Grote Hegge en hoeve de Kleine Hegge met bijbehorende gronden en uitzichten op de zuidzijde van Thorn zijn belangrijke elementen van het beschermd dorpsgezicht Thorn. De context is sterk veranderd door de grindafgravingen. Zicht op dorp en kerk Thorn | Fysieke kwaliteit hoog: de Kleine Hegge is fysieke in goede staat bewaard. Verder geen specifieke informatie voorhanden over de authenticiteit. Score: 3. | Inhoudelijke kwaliteit hoog: hoge mate van informatiewaarde en ensemble waarde hoog. De Kleine Hegge vertelt de geschiedenis van een belangrijke periode van Thorn. Het heeft een sterke samenhang met omliggende elementen (historische kern Thorn, Grote Hegge) en structuren (bouwlanden, wegen, historische kern). Score: 3 | **3** |





| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | nog zeer mooi. Score: 3 | | | |
| Zegershof<br>*Rijksmonument* | Beleefde kwaliteit hoog: de rijksmonumentale boerderij de Zegershof bevindt zich in een relatief intact cultuurhistorisch landschap (veld genaamd 'Erkesteig'). In de directe omgeving van Zegershof is op klei gewonnen (Meggelveld), nu nieuwe natuurgebieden. Score: 3 | Fysieke kwaliteit hoog: De hoeve is aan het eind van de 19de eeuw als hofboerderij opgericht en is sinds de oprichting nauwelijks gewijzigd. Score: 3 | Inhoudelijke kwaliteit hoog: hoge mate van informatiewaarde en ensemblewaarde door de combinatie van de hoeve met het omringende landschap. Zekere mate van representativiteit voor het Midden Limburgse gebied. Score: 3 | **3** |
| **Lijnelementen** | | | | |
| Thornerbeek | Fysieke kwaliteit hoog: De Thornerbeek loopt noordelijk van de Grote Hegge in de richting van Wessem. Het is een afsplitsing (zijarm) van de Itterbeek. Een deel van de beek is nog goed beleefbaar. Score: 3 | Fysieke kwaliteit gemiddeld: De waterloop volgt grotendeels nog de dezelfde kronkelende bedding als aan het begin van de 19e eeuw. De benedenloop van de Thornerbeek is gedempt en hier de Maasboulevard (Beekstraat) aangelegd. De beek wordt onderbroken bij de Steenfabriek, verder volgt de beek de historische ligging. Score: 2 | Inhoudelijke kwaliteit hoog: het gebied rondom de Thornerbeek bestaat uit een combinatie van elementen: een oude steilrand van de Maas, een kleinschalige zandgroeve, een gegraven beek ten behoeve van de watermolen van Thorn en het Vijverbroek (een afgesneden en oude Maasmeander) op Belgisch grondgebied. Het heeft een hoge informatie- en ensemblewaarde. Score: 3 | **3** |
| Meggelbeek | Beleefde kwaliteit laag: het element is verdwenen. Score: 1 | Fysieke kwaliteit laag: de waterloop is gedempt, het element is verdwenen. Score: 1 | Inhoudelijk kwaliteit laag: alleen nog verwijzing in toponiem. Vertelt iets over Op historische kaarten en in huidige toponiemen. Score: 1 | **1** |
| Panheelderbeek | Beleefde kwaliteit gemiddeld: het element nog deels goed beleefbaar als meanderende beek en relict van oude Maasarm. Score: 2 | Fysieke kwaliteit laag: de waterloop is ter plaatse van de Beekstraat in Wessem gedempt en doorsneden door het kanaal en de snelweg. Verder heeft de beek een historische loop rond Wessem. Score: 1 | Inhoudelijk kwaliteit laag: alleen nog verwijzing in toponiem. Vertelt iets over Op historische kaarten en in huidige toponiemen. Score: 2 | **2** |
| Waterstraat, Baarstraat, Meggelveldweg, Spekdijk, Hofstraat | Beleefde kwaliteit hoog: de zichtbaarheid is goed en de wegen zijn nog steeds in gebruik. Relatie met historische kernen. Score: 3 | Fysieke kwaliteit gemiddeld: Historisch wegenpatroon en omliggende bouwlanden gedeeltelijk intact. Score: 2 | Inhoudelijk kwaliteit hoog: zeldzaamheid, informatiewaarde, representativiteit laag, maar ensemblewaarde hoog als onderdeel van het middeleeuws stratenpatroon van Thorn en Wessem. Score: 3 | **3** |





| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Meers, Oude Straat, Panheelderstraat, Erkesteeg, Weijersweg, Wessemerweg | Beleefde kwaliteit laag: de zichtbaarheid is goed en de wegen zijn nog steeds in gebruik, enkele zijn echter (deels) verdwenen. Geen bijzondere beleefde waarde of relatie met geschiedenis of herinneringen. Score: 1 | Fysieke kwaliteit gemiddeld: Historisch wegenpatroon en omliggende bouwlanden gedeeltelijk intact. Sommige wegen zijn (deels) verdwenen. Score: 1 | Inhoudelijk kwaliteit gemiddeld: zeldzaamheid, informatiewaarde, representativiteit laag. Ensemblewaarde positief als onderdeel van het historisch patroon. Score: 2 | **1** |
| Steilranden | Beleefde kwaliteit gemiddeld: de steilranden zijn (voor een geoefend oog) herkenbaar in het landschap. Score: 2 | Fysieke kwaliteit hoogt: het lijnelement dat de oude Maasmeander zichtbaar maakt is in het landschap nog steeds goed behouden. Score 3 | Inhoudelijk kwaliteit hoog: zeldzaamheid en representativiteit laag, maar informatiewaarde en ensemblewaarde hoog: op zichzelf staand geen bijzonder element, maar in context een belangrijk element op lokale schaal door samenhang met ontstaan van het landschap door werking van de Maas en het gebruik van het landschap door de mens. Score: 3 | **3** |
| **Puntelementen** | | | | |
| Kruisen en kapellen | Beleefde kwaliteit gemiddeld: de kruisen en kapellen staan vaak op een kruising van wegen, en verhogen de beleving van het historisch landschap en de katholieke devotie. Score 2 | Fysieke kwaliteit gemiddeld. Geen informatie over, gemiddelde score gegeven. Score 2 | Inhoudelijk kwaliteit gemiddeld: veldkruisen zijn een typisch Limburgs fenomeen en een uiting van de katholieke devotie. Score 2 | **2** |
| Dakpannenfabriek | Beleefde kwaliteit gemiddeld: de fabriek is goed zichtbaar gelegen aan een kruising van wegen in een open landschap met een herkenbare schoorsteen. De fabriek is echter gesloten en niet toegankelijk. Score: 2 | Fysieke kwaliteit laag: het complex is niet authentiek met veel uitbreidingen uit het eind van de 20e eeuw. Score: 1 | Inhoudelijke kwaliteit hoog: hoge mate van informatiewaarde over het gebruik van het landschap door de mens en de industriële ontwikkeling van het gebied. Dakpan- en steenfabrieken zijn kenmerkend voor het Limburgse Maasplassengebied. Score: 3 | **2** |





# 5 Conclusie

Het gebied Thorn-Wessem wordt gedomineerd door grote ontgrindingsplassen en agrarisch cultuurlandschap. Het dijktracé Thorn-Wessem loopt van de zuidzijde van de historische kern van Thorn naar de historische kern van Wessem, beide beschermd stads- en dorpsgezicht, met daartussen een landelijk en vrijwel onbebouwd buitengebied. De verbindende waterloop tussen de twee kernen is de Thornerbeek. Tot aan de 10de-eeuwse ontginningen was het gebied moerassig en slecht bewoonbaar. De ontstaansgeschiedenis van Thorn is nauw verbonden met het stichten van een klooster rond 995, dat in de loop van de 14de eeuw een wereldlijk stift werd en uitgroeide tot een staatje met een eigen rechtspraak en munteenheid. Wessem is ontstaan in de 10de eeuw als handelsplaats aan de Maas.

De stedenbouwkundige opzet van beide kernen is nog goed intact. De stads- en dorpsranden hebben ook ruimtelijke en cultuurhistorische kwaliteiten, maar voor beide kernen geldt dat de noordelijke bebouwingsranden niet meer gaaf zijn door woninguitbreiding in de jaren 1970-1980 en in het zuiden niet meer door de grindwinning in dezelfde periode. Door de grindwinning en het ontstaan van de Maasplassen is de karakteristiek van het Maasuiterwaardenlandschap ingrijpend veranderd. Cultuurhistorisch relevant zijn de steen- en dakpannenfabrieken in de omgeving. Ook infrastructurele werken hebben grote impact gehad, met name de aanleg van het kanaal van Nederweert naar Wessem en de A2. De Prins Mauritshaven Wessem dateert uit de jaren 1970. In die periode zijn de benedenlopen van de Panheelder- en Thornerbeek in Wessem gedempt en is de Maasboulevard (Beekstraat) aangelegd. Een groot deel van de Thornerbeek ten westen van Wessem heeft nog het oorspronkelijke verloop.

Ondanks de ingrijpende veranderingen in het landschap rondom Thorn-Wessem, zijn nog verschillende cultuurhistorische elementen en structuren in verschillende mate zichtbaar. Op basis van de cultuurhistorische inventarisatie en waardering zijn de volgende kernkwaliteiten in het plangebied van de dijkversterking te noemen:

- Beschermd stadsgezicht Thorn met bijbehorende beschermde kenmerken, waaronder: hoofdvormen van de bebouwing en materiaalbehandeling van gebouwen en bestrating (maaskeien), de markante Stiftskerk, de abdij, patriciërswoningen en hoog ommuurde hoven, relatie historische kern en omringende land, het gezicht op Thorn van buitenaf namelijk aan de noordzijde vanaf de Heerbaan en aan de zuidzijde vanaf de Grote en Kleine Hegge) (Rijksdienst voor de Monumentenzorg, 1973). De zuid- en oostrand van Thorn is nog heel gaaf waardoor de beleefbaarheid van de oude kern vanuit het omringende land en de twee monumentale hoeves nog bijzonder groot te noemen is. Beschermd middels de erfgoedwet en het aanwijzingsbesluit.
- Beschermd dorpsgezicht Wessem met bijbehorende beschermde kenmerken, waaronder: middeleeuws stratenpatroon en het overwegend historische bebouwingsbeeld met de kerk, (de bebouwing in) de Steenweg en de Markt als beeldbepalend in de ruimtelijke structuur. In het plangebied: de buitenrand van Wessem met de achtererven aan de Beekstraat. Er is nauwelijks sprake van een visuele en functionele relatie tussen de historische kern en de Maas en het industriële landschap daarachter. Beschermd middels de erfgoedwet en het aanwijzingsbesluit (Rijksdienst voor de Monumentenzorg, 1993).





- De rijksmonumentale kasteelhoeve de Grote Hegge en hoeve de Kleine Hegge met bijbehorende gronden en ‘magnifieke uitzichten op de zuidzijde van Thorn’ als belangrijke elementen van het beschermd dorpsgezicht Thorn. Beschermd middels de erfgoedwet en het aanwijzingsbesluit (Rijksdienst voor de Monumentenzorg, 1973).
- De rijksmonumentale boerderij de Zegershof in een relatief intact cultuurhistorisch landschap (veld genaamd ‘Erkesteig’). Beschermd middels de erfgoedwet.
- De Thornerbeek, omdat het resterende deel van de waterloop grotendeels nog dezelfde kronkelende bedding volgt als aan het begin van de 19e eeuw en als verwijzing naar een Oude Maasarm. De contextuele waarde is reeds sterk verminderd door de grindafgravingen.
- De samenhang tussen de historische kernen van Thorn en Wessem en het omliggende landschap ondanks aantasting door de grindwinning, aanleg van de A2 en het kanaal vanNederweert naar Wessem. De relatie tussen de kernen en omliggende landschap is nog gaaf door de openheid van het landschap, vergezichten op de historische kernen en leesbaarheid van het cultuurlandschap door gave elementen in samenhang met elkaar zoals: steilranden, perceelgrenzen, oude wegen, diverse kruisen en kapellen, oude beeklopen en beplantingen. In het plangebied zijn Oude Maasarmen goed herkenbaar bij het gehucht Baarstraat op de steilrand (grens met de Gijbroek) en ten noordwesten van Wessem bij de Meggelsveldweg, voormalige Meggelbeek en de steilrand.
- De leesbaarheid van het landschap tussen Thorn en Wessem door het verschil in gebruik met bijbehorende toponiemen. De kleigronden van de Maasterrassen werden bewerkt voor akkerbouw. De oude bouwlanden zijn te herkennen aan toponiemen eindigend op ‘veld’, ‘hoef’ en ‘kamp’. De lagergelegen nattere gronden, ontstaan door oude maasgeulen later beekdalen, werden gebruikt als weiland. Deze zijn te herkennen aan toponiemen als ‘beemden’ en ‘broek’.
- Wegen op de terrasranden met een kenmerkende loop, die de steilranden volgt: Baarstraat, Meggelsveldweg, Spekdijk, en de Hofstraat.
- Het oude wegenpatroon door de bouwlanden tussen Thorn en Wessem, dat nog maar enigszins intact is. Veel veldwegen zijn verdwenen. De Meers, Oude Straat, Wessemerweg, Panheelderstraat en Weijersweg zijn nog intact.
- De Waterstraat die van Thorn naar de voormalige oever van de Maas liep.

## 5.1 Aandachtspunten

De belangrijkste aandachtspunten ten aanzien van het behoud van cultuurhistorische waarden in de alternatieven voor de dijkversterking zijn:

- Behoud van de kernkwaliteiten van de beschermde gezichten en de randen daarvan:
    - Behoud van de kwaliteiten rondom de Grote Hegge als onderdeel van het beschermd stadsgezicht Thorn, namelijk het uitzicht op Thorn vanaf de weilanden rondom de kern. Alternatieven 6A en 6B verstoren deze zichtrelatie. De alternatieven vormen geheel autonome elementen in het landschap die niet aansluiten bij historische elementen en structuren zoals verkaveling en oude wegen. Geadviseerd wordt het ontwerp te optimaliseren aan de hand van een historische kaartanalyse.
    - Behoud van de kwaliteiten bij de Beekstraat/ Maasboulevard in Wessem als onderdeel van het beschermd dorpsgezicht. Bij alternatief 4A1, 4A2 en 4A3 wordt de





Maasboulevard aangepast en de kademuur opgehoogd. Behoud van de structuur van het historisch stratenpatroon en de samenhang tussen Wessem en de Maas is van belang.

- Indien er gekozen wordt voor het inrichten van een mogelijk retentiegebied (tijdelijk onderwater raken van het gebied), dan treden er in principe geen effecten op voor de cultuurhistorische waarden. De Zegershof vormt wel een aandachtspunt. Deze boerderij ligt op een kleine natuurlijke verhoging. De gevolgen voor het inrichten van deze zone als het mogelijk retentiegebied voor de Zegershof moet nog wel nader worden vastgesteld.
- De inpassing van de Thornerbeek. In variant beek 2 wordt de beek doorsneden door een damwand, waardoor ook de contextuele waarde afneemt. Bij variant beek 3 wordt de beek verlegd en bij variant beek 4, dijksectie 2 alternatief 2A1 gedempt. De inpassing van de beek, waarbij de historische loop wordt gerespecteerd verdient nadere aandacht in het ontwerp.
- Het behoud van de leesbaarheid van het cultuurlandschap (bouw- en graslanden) tussen Thorn en Wessem als gevolg van de maatregelen. In het ontwerp en de uitwerking verdient het aanbeveling om bij het inpassen van nieuwe beeklopen of wijzigingen in de inrichting van het gebied aan te sluiten bij de historische structuren (met name de oude verkavelings- en wegenpatroon) die nog aanwezig zijn. Ook voor de (re)constructie van beeklopen kan worden aangesloten op in het gebied aanwezige oude beeklopen en Maasmeander.

# 6 Bronnen

Gemeente Maasgouw, 2014. Bestemmingsplan Land van Thorn. Het cultuurlandschap ten zuiden van de kern Thorn (rondom kasteelhoeve de Grote Hegge), een beschrijving van de “genius loci” ten behoeve van een ruimtelijke invulling.

Gemeente Maasgouw, 2014. Bestemmingsplan Oude kern Thorn 2014.

Gemeente Maasgouw, 2011. Bestemmingsplan Oude kern Wessem 2011.

Gemeente Maasgouw, 2012. Structuurvisie Maasgouw 2030. Uitewerking beleid per gebied.

Gemeente Maasgouw, 2018. Erfgoedverordening Maasgouw 2018.

van Oosterhout, F. (red.), 2017. CB 01-RP-03 Bureaustudie Archeologie en Cultuurhistorie, inclusief advies, Studie naar 12 dijkringen. Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei.

Renes, J., 1999. Landschappen van Maas en Peel. Een toegepast historisch-geografisch onderzoek in het streekplangebied Noord- en Midden-Limburg. Leeuwarden: Uitgeverij Eisma bv en Maastricht: Maaslandse Monografieën (9).

Rijksdienst voor de Monumentenzorg, 1973. Toelichting bij het besluit tot aanwijzing van een beschermd stadsgezicht ex artikel 20 van de Monumentenwet te Thorn, gemeente Thorn.

Rijksdienst voor de Monumentenzorg, 1987. Wessem, gemeente Wessem. Toelichting bij het besluit tot aanwijzing van de kern van Wessem als beschermd dorpsgezicht. Zeist: Rijksdienst voor de Monumentenzorg.





Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 2014. Eenheid en verscheidenheid: Een zoektocht naar een integrale cultuurhistorische waardestelling voor het materiële erfgoed. Amersfoort: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

Stichting IKL Limburg, 2009. Maasgouw Mooier. Zorg voor natuur en landschap in de gemeente Maasgouw. Plan voor uitvoering en coördinatie van maatregelen voor natuur en landschap in de gemeente Maasgouw gedurende de periode 2010 – 2020.

Witteveen + Bos, 2008. Handreiking Cultuurhistorie in m.e.r. en MKBA, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed & Projectbureau Belvedère.

## *Digitale bronnen*

- Actueel Hoogtebestand Nederland (versie 2)
- Beeldbank, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Bonnebladen 1900
- Cultuurhistorische Waardekaart Provincie Limburg
- Historisch topografische kaarten 1900-1950
- Kadastraal Minuutplan 1811-1832
- Monumentenregister, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Rivierkaarten Rijkswaterstaat 1830-1931 (Waterstaatskaarten)
- Topografische Militaire Kaart 1850-1864

## *Websites*

Http://www.abdijkerkthorn.nl/historie.php

https://www.dakpannen-handel.nl/dakpan-fabrikanten/van-de-boel

https://www.gemeentemaasgouw.nl/wonen-leven/dorpskernen_42729/item/wessem_783.html

http://www.grachtenfestivalaandemaas.nl/grachtenfestival/locaties/detail/?68A014523EFB4A88AA78A758DF3EE8CC

http://www.kruisenenkapellenlimburg.nl/

https://vvvmiddenlimburg.nl/nl/thorn-witte-stadje-midden-limburg





## BIJLAGE 1 SCOREVERDELING ERFGOEDWAARDERING

Zichtbaarheid: Herkenbaarheid, zichtbaarheid of diversiteit aan elementen en patronen. De openheid en dichtheid van het landschap in verhouding tot de historische situatie. Zichtrelaties tussen elementen en de zichtbare samenhang tussen de onderdelen binnen het element. Mate van esthetiek en monumentaalheid.

1. Het element heeft een lage mate van zichtbaarheid
2. Het element heeft een matige tot redelijke mate van zichtbaarheid
3. Het element heeft een hoge mate van zichtbaarheid

Herinneringswaarde: Ouderdom, symboliek en verbondenheid met historische gebeurtenissen, lokale geschiedenissen, verhalen of met prominente gebruikers, bewoners, ontwerpers, opdrachtgevers, etc. Mate waarin een element een uitdrukking is van een bijzondere innovatiewaarde die in verband staat met een historische gebeurtenis.

1. Het element heeft geen tot weinig verbondenheid met historische ontwikkelingen, gebeurtenissen en personen
2. Het element heeft betrekkelijke mate van verantwoordelijkheid voor historische gebeurtenissen, gebeurtenissen en personen
3. Het element heeft een grote mate van verbondenheid met historische gebeurtenissen, gebeurtenissen en personen

Gebruikswaarde: Mate waarin het element nog een functie vervult in de huidige maatschappij, vanuit recreatief, toeristisch, sociaal of economisch oogpunt. Bijvoorbeeld associatie met bijzondere beleving, toeristische trekpleister, etc.

1. Het element vervult geen maatschappelijke functie
2. Het element vervult een relatief betrekkelijke maatschappelijke functie
3. Het element vervult een belangrijke maatschappelijke functie

Gaafheid: Mate waarin het element authentiek, intact of compleet is. Als het object nog zijn oorspronkelijke functie heeft, de ensemblewaarden niet verstoord zijn of de omgeving vanuit structureel en visueel oogpunt gaaf is (herkenbaarheid), draagt dat bij aan een positieve waardering.

1. Het element kent een lage mate van gaafheid
2. Het element kent een middelmatige tot redelijke mate van gaafheid
3. Het element kent een grote mate van gaafheid

Conservering: Fysieke bouw of bouwkundige staat. Mate waarin elementen in evenwicht verkeren met de omgeving.

1. Het element verkeert in slechte staat
2. Het element verkeert in matig – redelijke staat
3. Het element verkeert in goede staat

Zeldzaamheid: De mate waarin het element uitzonderlijk is of een unieke verschijningsvorm heeft. Een element kan zeldzaam zijn als deze van uitzonderlijk belang voor het gebied en als er weinig of geen vergelijkbare elementen en patronen zijn.

1. Het element is niet zeldzaam





2. Het element is redelijk zeldzaam
3. Het element zeer zeldzaam

Informatiewaarde: Betekenis voor de wetenschap en informatiewaarde voor het gebied. Bevat elementen die bijdragen aan wetenschappelijk onderzoek of kennis van gebied. De mate waarin een element een uitdrukking is van een ontwikkeling of innovatie.

1. Het element heeft geen informatiewaarde
2. Het element heeft matig tot redelijke informatiewaarde
3. Het element heeft hoge informatiewaarde

Ensemblewaarde: Mate van samenhang met (kwaliteiten van) andere elementen, mate waarin het onderdeel is van een groter geheel, of essentieel onderdeel is van een complex van elementen. Samenhang met de omgeving en betekenis van het object voor het aanzien van de omgeving.

1. Er is geen samenhang met andere elementen
2. Er is enkele samenhang met andere elementen herkenbaar
3. Er is veel samenhang met andere elementen

Representativiteit: Voorbeeldwaarde van een element. Mate waarin het element kenmerkend is voor een bepaalde stijl, type, periode en/of regio. Mate waarin het element kenmerkend is voor het ontstaan van het landschap.

1. Het element is niet kenmerkend voor een periode, stijl of regio
2. Het element vertoont bepaalde kenmerken van een periode, stijl of regio
3. Het element is zeer kenmerkend voor een periode, stijl of regio



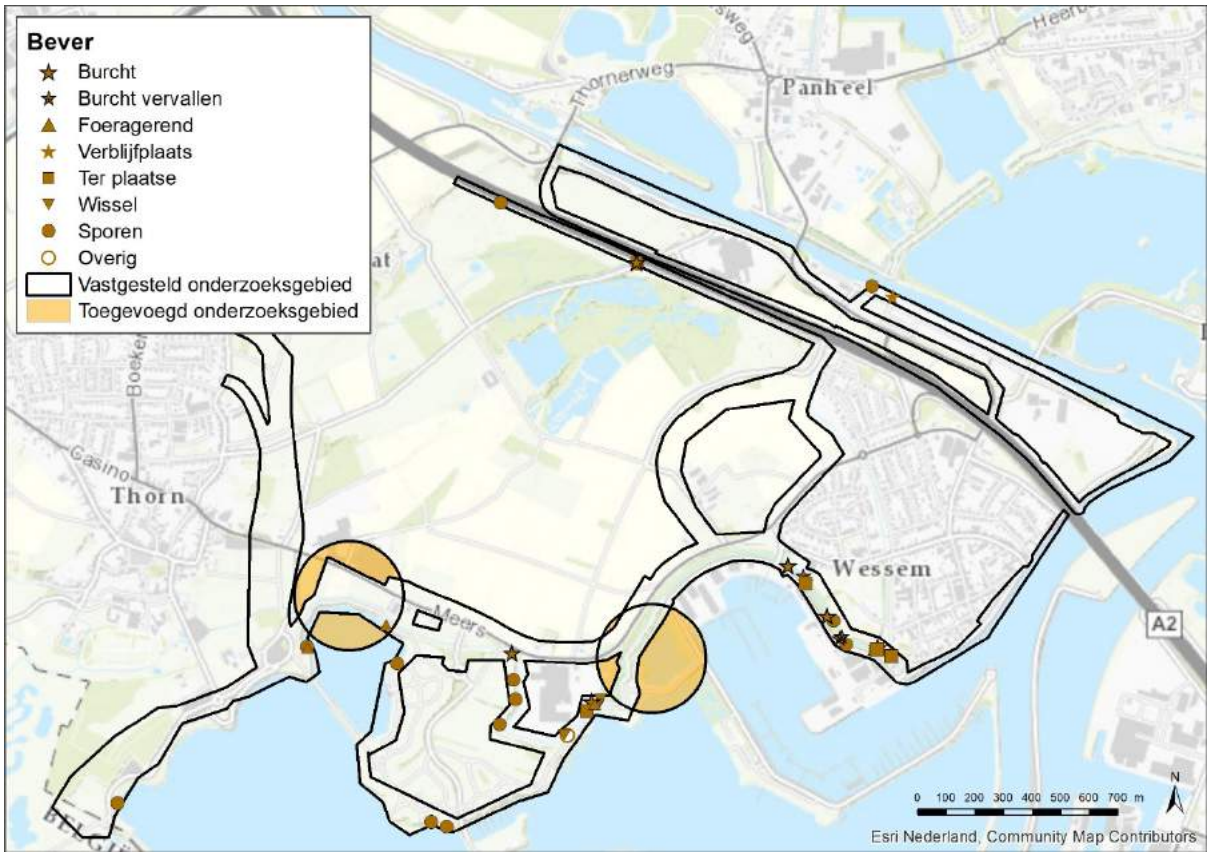


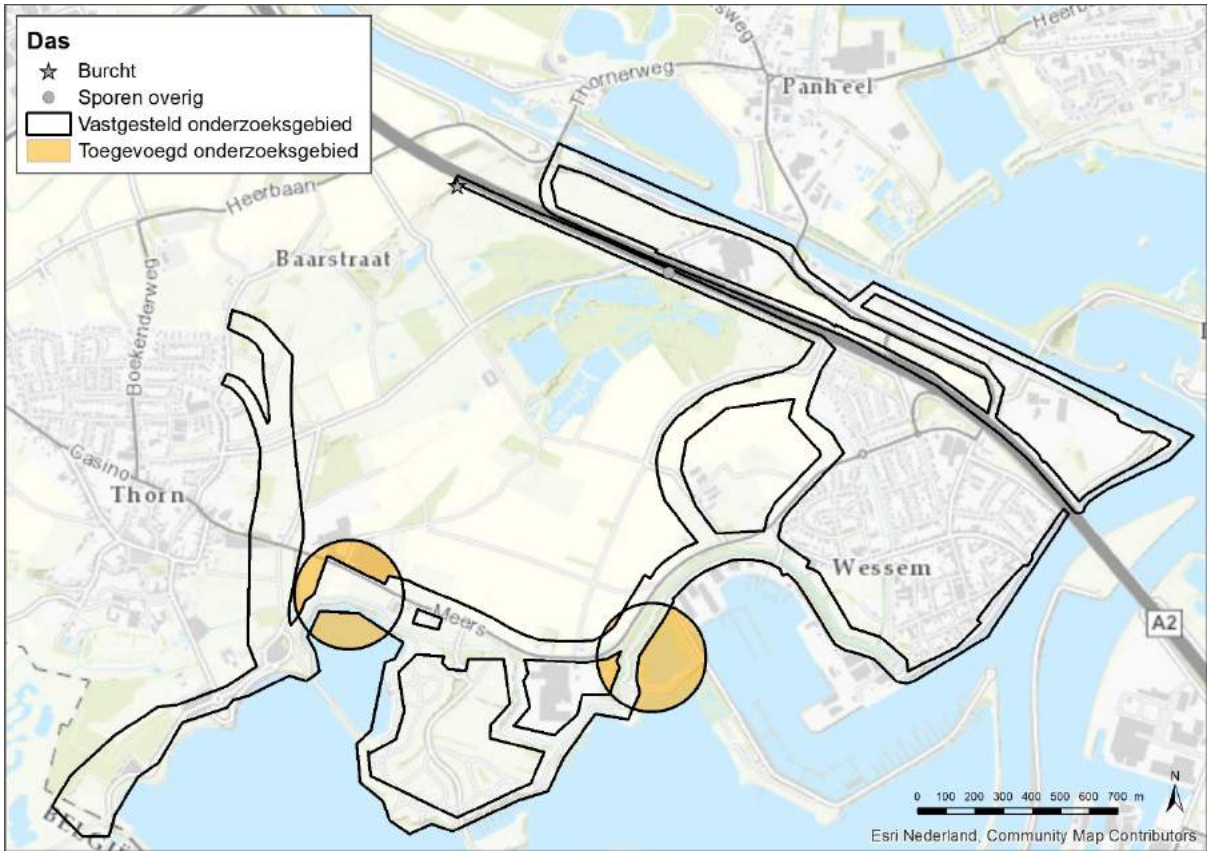
# BIJLAGE 10. NATUUR: KAARTEN VELDONDERZOEK



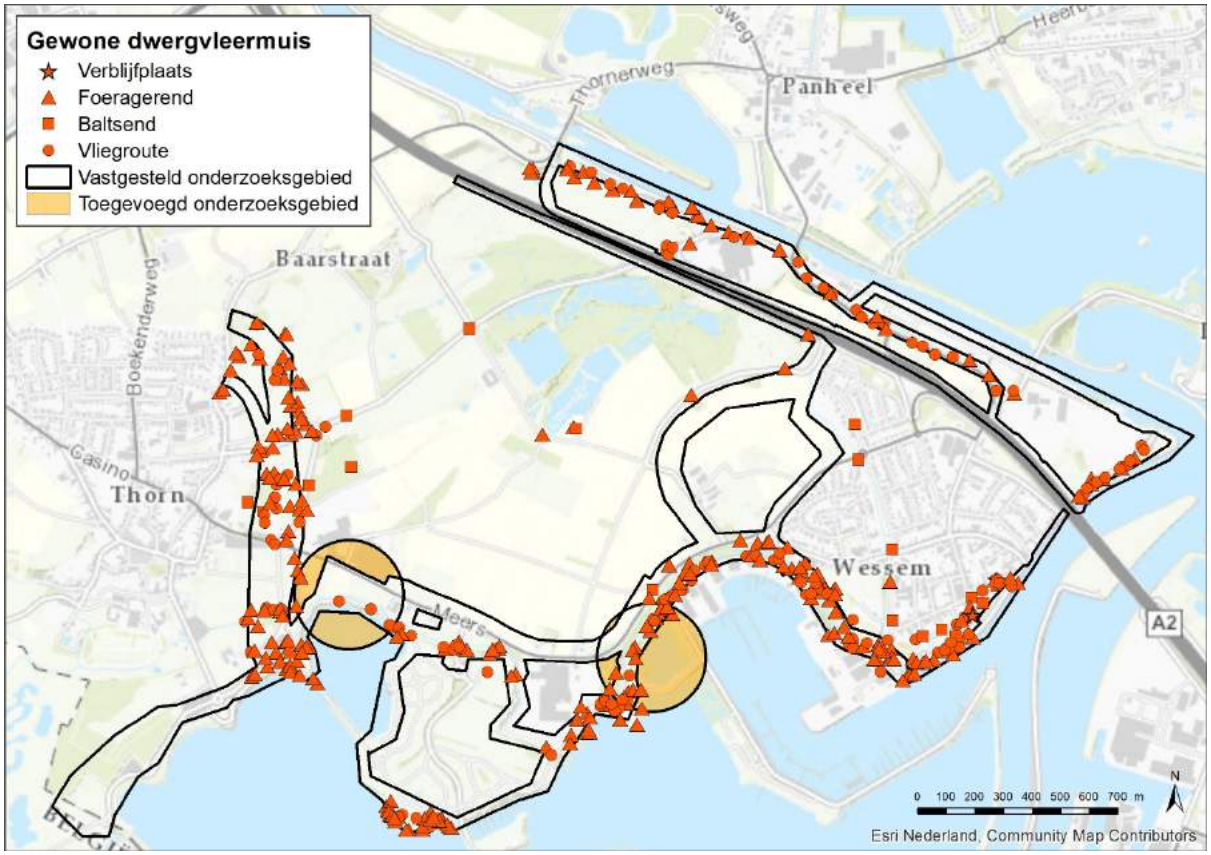
# Kaarten veldonderzoek

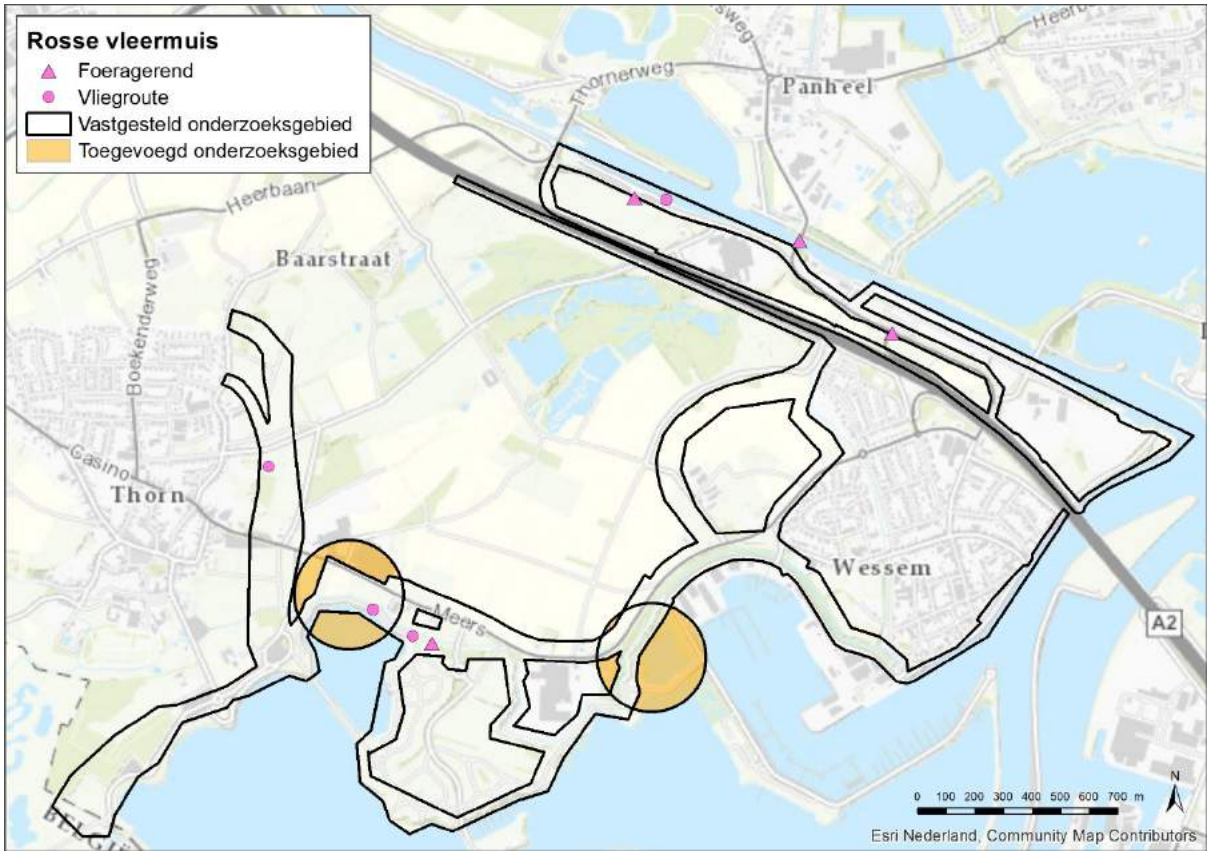
## 1. Grondgebonden zoogdieren

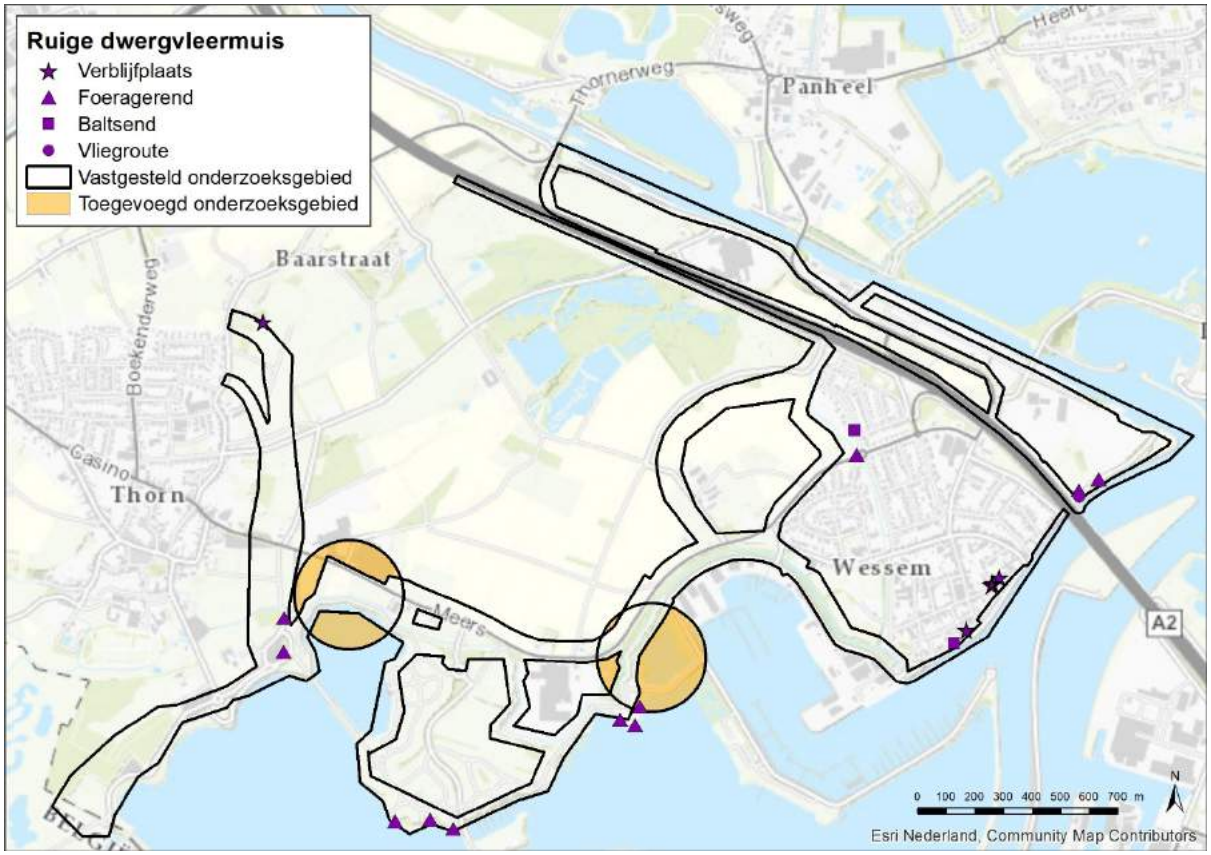


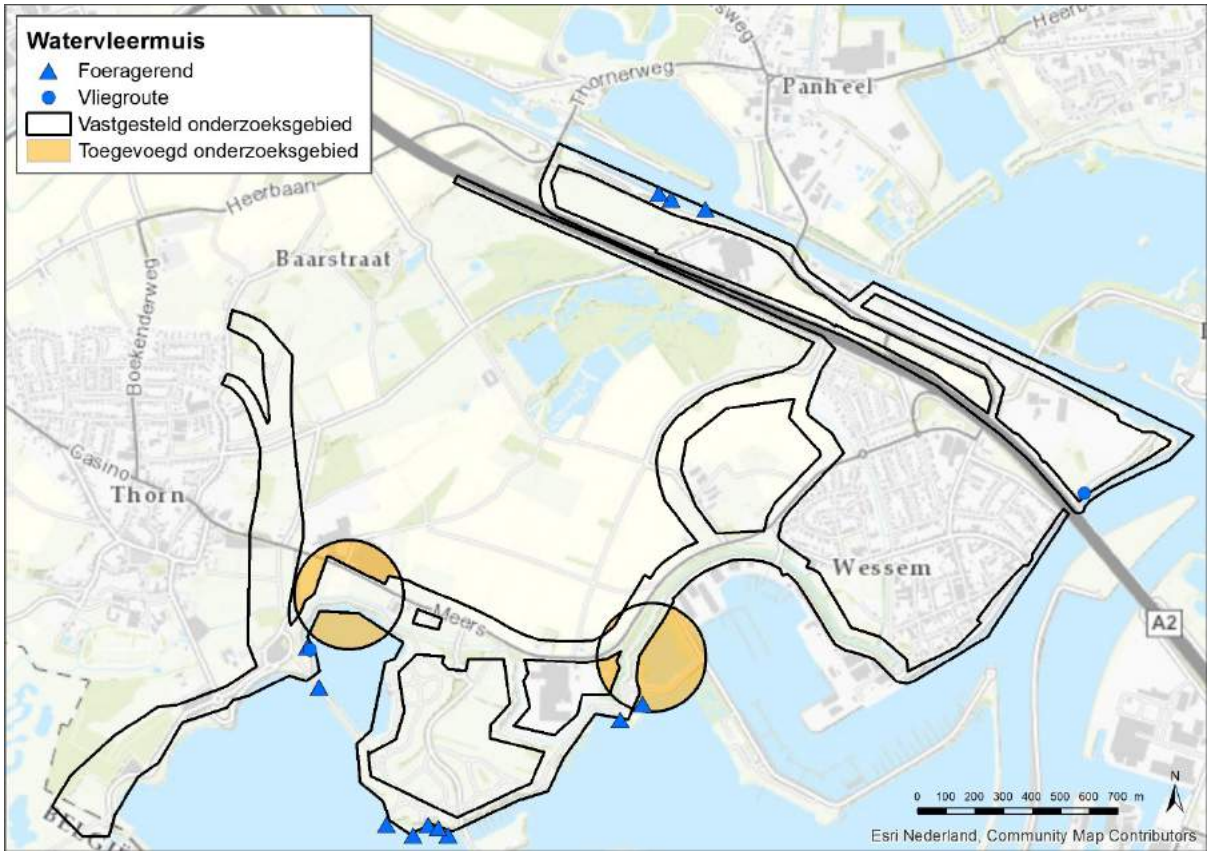


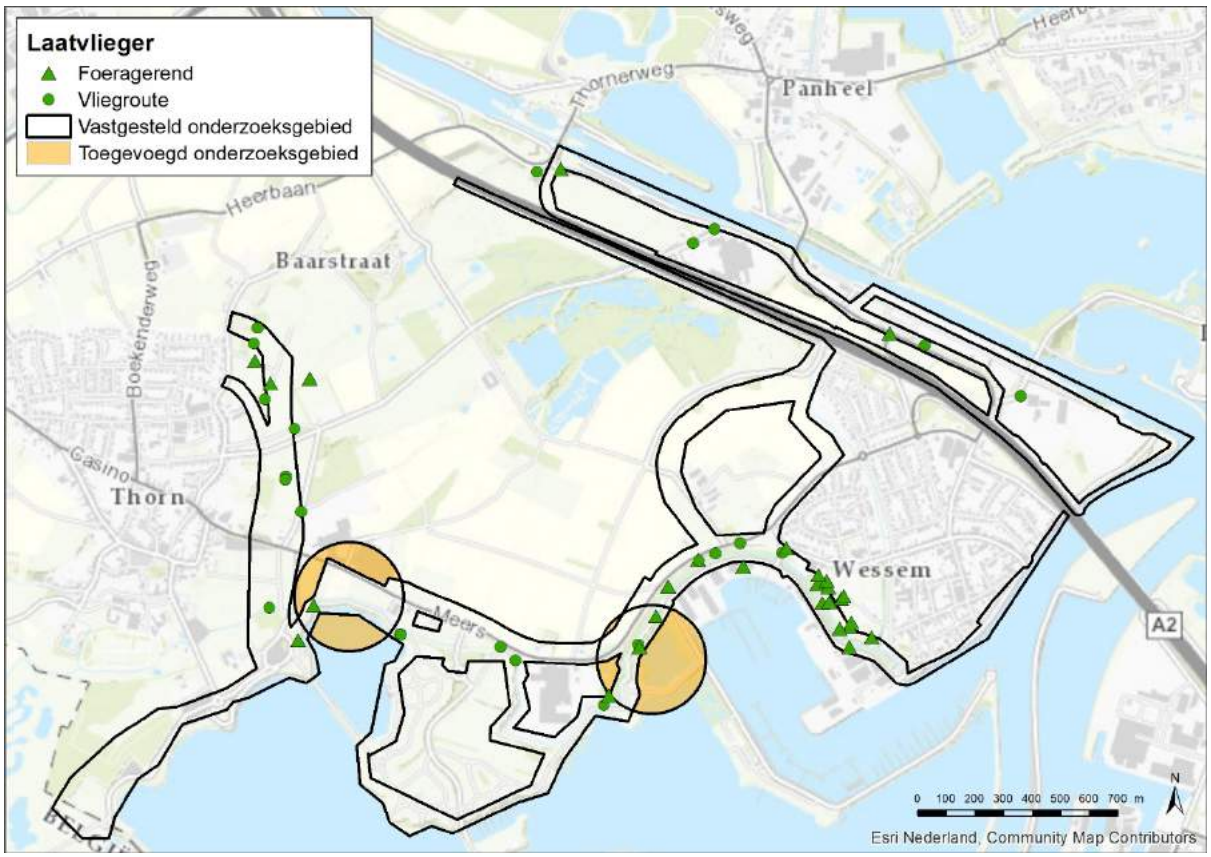

## 2. Vleermuizen

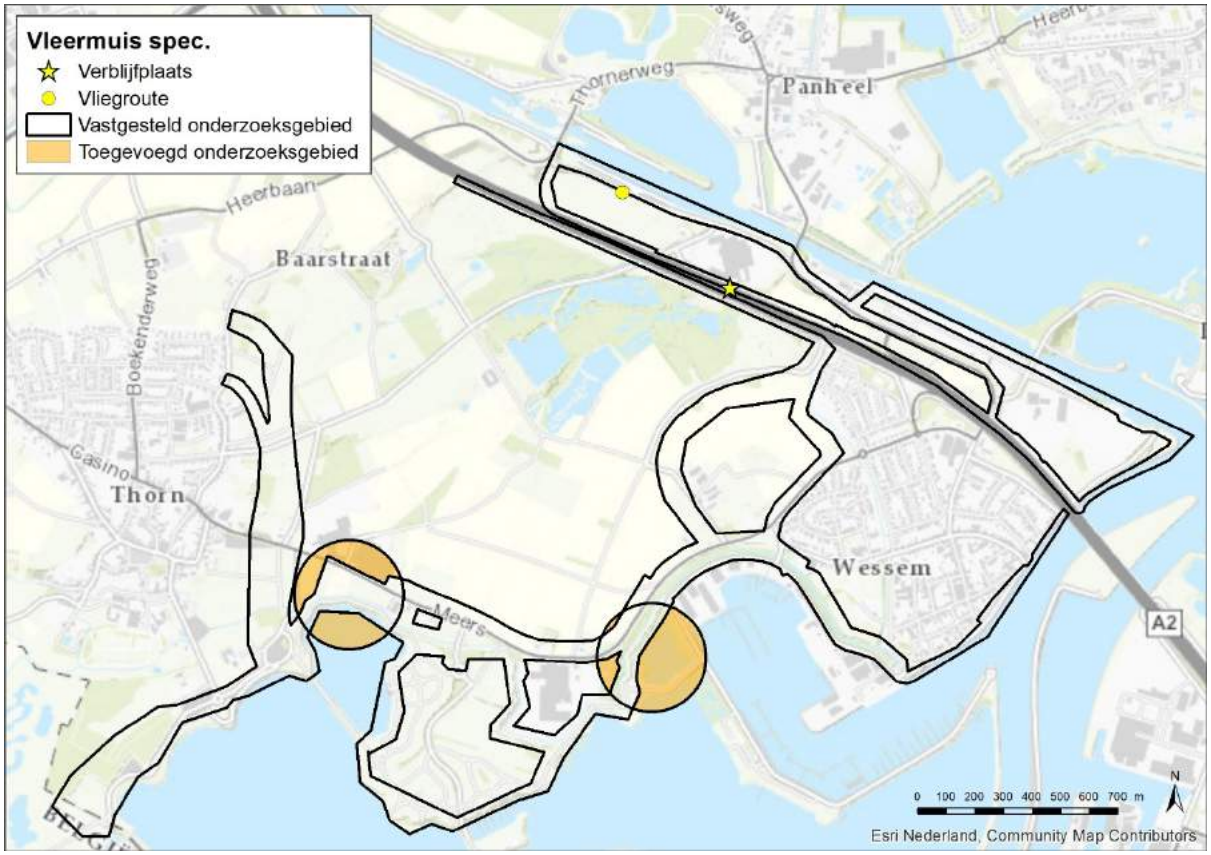



Rosse vleermuis
Foeragerend
Vliegroute
Vastgesteld onderzoeksgebied
Toegevoegd onderzoeksgebied
Thornerweg
Panheel
Heerbaan
Baarstraat
Boekenderweg
Casino
Thorn
Wessem
Meers
A2
0 100 200 300 400 500 600 700 m
N
Esri Nederland, Community Map Contributors

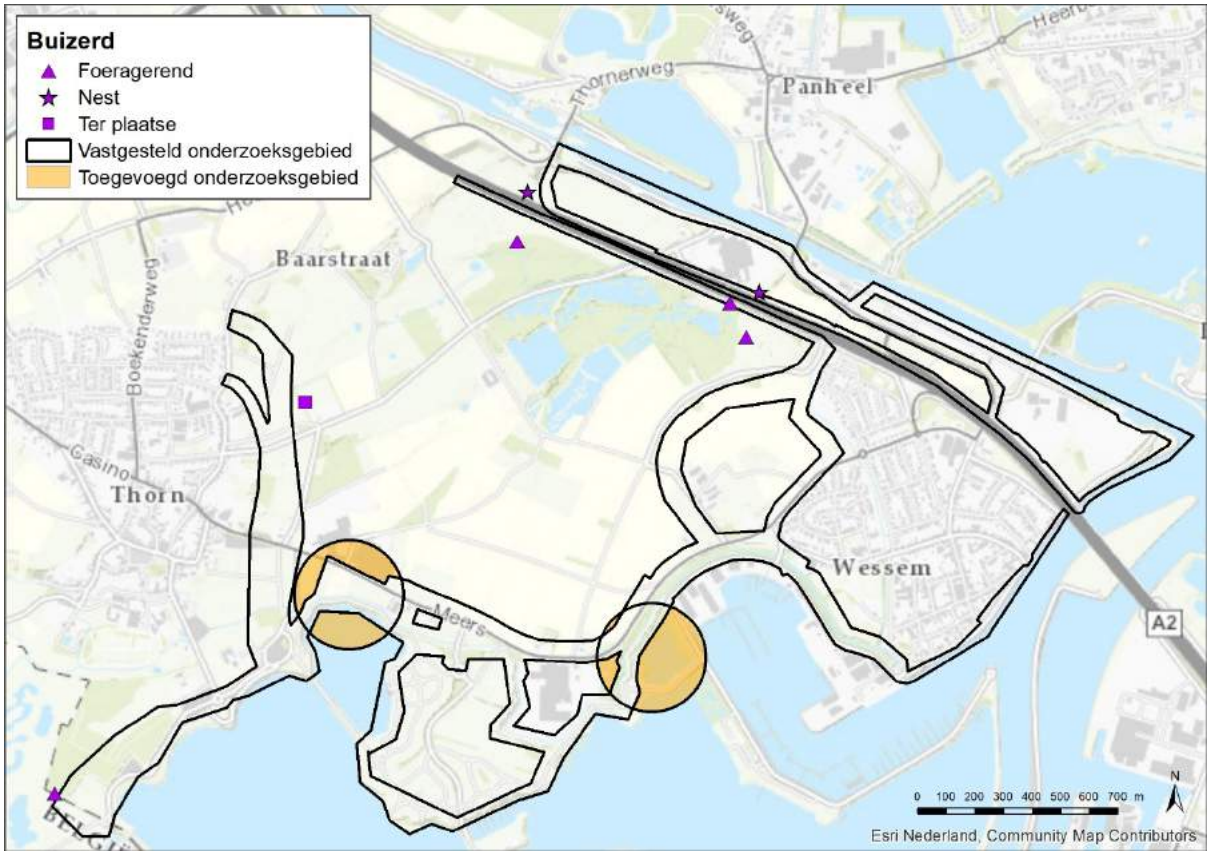

Ruige dwergvleermuis
Verblijfplaats
Foeragerend
Baltsend
Vliegroute
Vastgesteld onderzoeksgebied
Toegevoegd onderzoeksgebied
Thornerweg
Panheel
Baarstraat
Boekenderweg
Casino
Thorn
Wessem
Meers
A2
0 100 200 300 400 500 600 700 m
N
Esri Nederland, Community Map Contributors

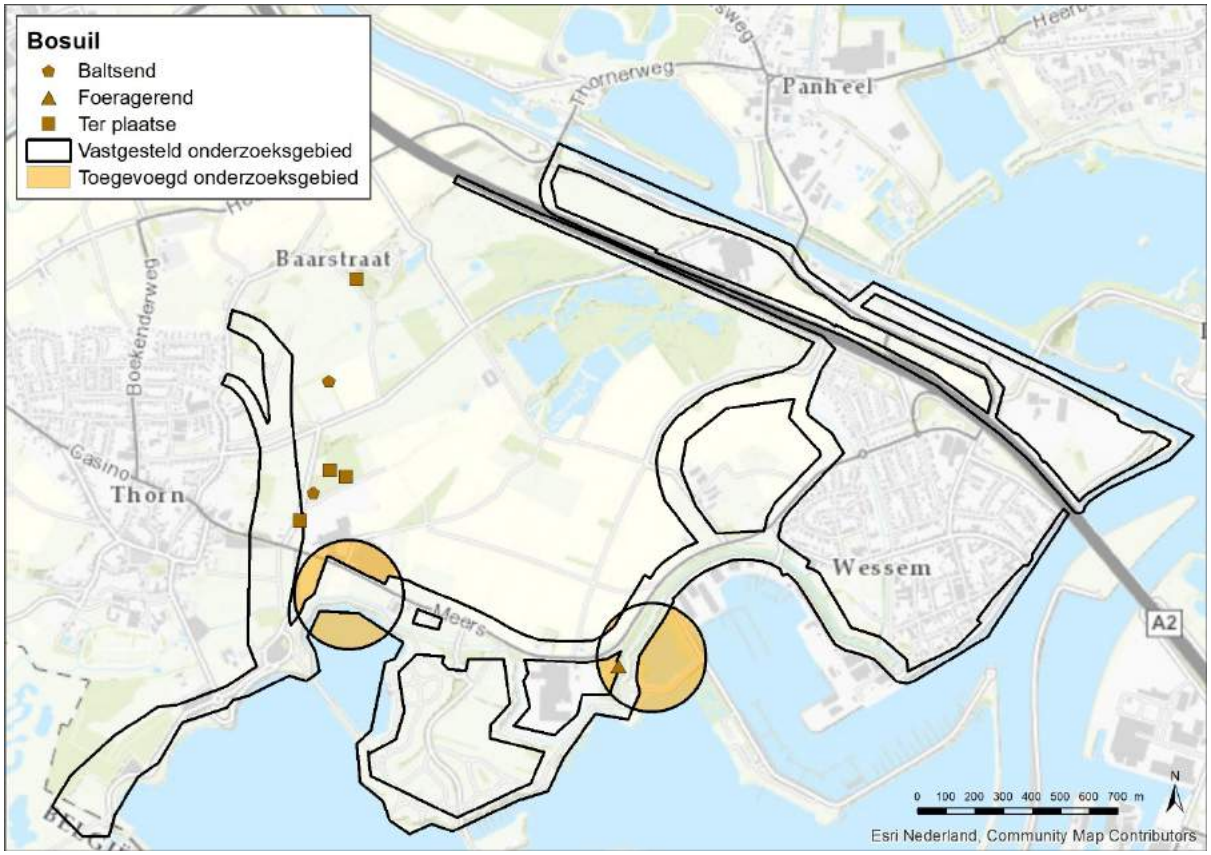

Watervleermuis
Foeragerend
Vliegroute
Vastgesteld onderzoeksgebied
Toegevoegd onderzoeksgebied
Thornerweg
Panheel
Heerbaan
Baarstraat
Boekenderweg
Gasino
Thorn
Wessem
Meers
A2
0 100 200 300 400 500 600 700 m
N
Esri Nederland, Community Map Contributors


Laatvlieger
Foeragerend
Vliegroute
Vastgesteld onderzoeksgebied
Toegevoegd onderzoeksgebied
Thornerweg
Panheel
Heerbaan
Baarstraat
Boekenderweg
Gasino
Thorn
Wessem
Meers
A2
0 100 200 300 400 500 600 700 m
N
Esri Nederland, Community Map Contributors


Vleermuis spec.
Verblijfplaats
Vliegroute
Vastgesteld onderzoeksgebied
Toegevoegd onderzoeksgebied
Thornerweg
Panheel
Heerbaan
Baarstraat
Boekenderweg
Casino
Thorn
Wessem
Meers
A2
0 100 200 300 400 500 600 700 m
N
Esri Nederland, Community Map Contributors

## 3. Vogels


Buizerd
Foeragerend
Nest
Ter plaatse
Vastgesteld onderzoeksgebied
Toegevoegd onderzoeksgebied
Thornerweg
Panheel
Baarstraat
Boekenderweg
Casino
Thorn
Wessem
Meers
A2
0 100 200 300 400 500 600 700 m
N
Esri Nederland, Community Map Contributors


Bosuil
Baltsend
Foeragerend
Ter plaatse
Vastgesteld onderzoeksgebied
Toegevoegd onderzoeksgebied
Thornerweg
Panheel
Baarstraat
Boekenderweg
Casino
Thorn
Wessem
Meers
A2
0 100 200 300 400 500 600 700 m
N
Esri Nederland, Community Map Contributors