

# WERKBOEK - BIJLAGE

## ONTWIKKELVISIE ZUIDELIJK MAASDAL

Versie 14 december, 2017

Ten behoeve van de stuurgroep d.d 20 december 2017



  
antea group

  
LIJN IN WATER

  
BVR





## INHOUDSOPGAVE

- 1 BIJLAGE Ruimtelijke beleidsanalyse
- 2 BIJLAGE Memo België
- 3 BIJLAGE Memo ENCI
- 4 BIJLAGE Verslag rivierkundige analyses
- 5 BIJLAGE Opgave en vergelijking met verkenning Waterschap
- 6 BIJLAGE Kostenramingen
- 7 BIJLAGE Reductie dijkversterkingskosten maatregelen
- 8 BIJLAGE Kostendragers
- 9 BIJLAGE Presentatie interactieve ateliersessies
- 10 BIJLAGE Verslag schetsateliers 11/12 september 2017
- 11 BIJLAGE Drie extreme perspectieven
- 12 BIJLAGE Ontwerpprincipes voor ruimtelijke kwaliteit
- 13 BIJLAGE Kaart gebiedskwaliteit
- 14 BIJLAGE Kaart gebiedsdynamiek

# 1 RUIMTELIJKE BELEIDSANALYSE

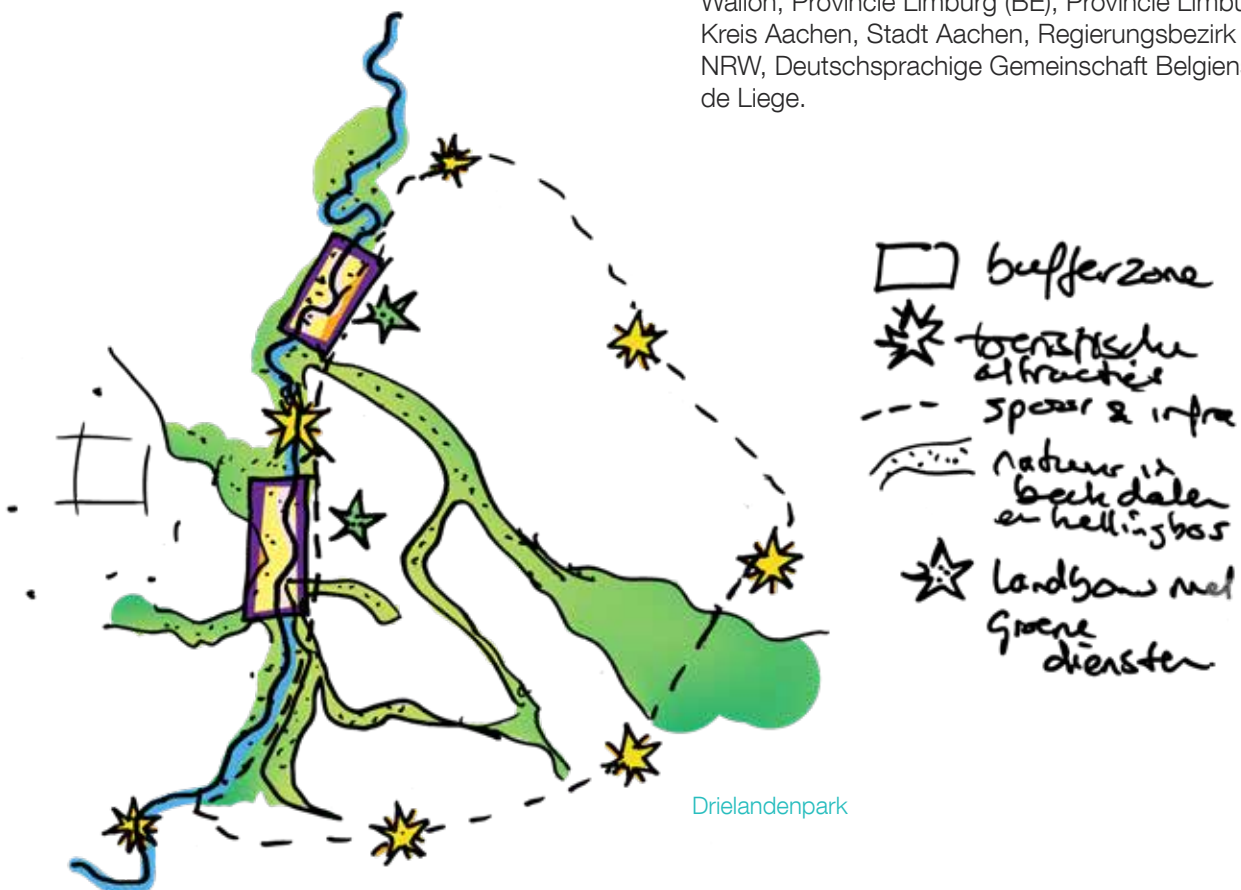
## Relevante nevenbedoelen en ambities uit beleid

Op zoek naar meekoppelkansen zijn de beleidsdoelen in kaart gebracht uit de stadsvisie en structuurvisie van gemeente Maastricht, het Landschapsonwikkelingsplan van Eijsden en de Provinciale Omgevingsvisie Limburg (POL 2014). Ze bieden een eerste inventarisatie van mogelijke meekoppelkansen en zijn het vertrekpunt van deze visie.

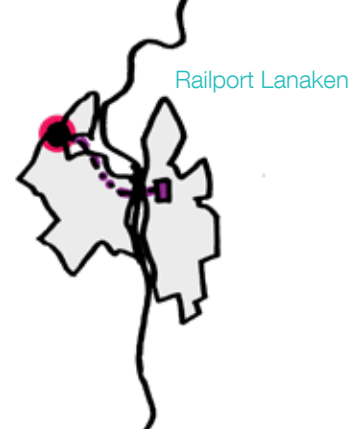
Ook wordt geput uit de Euregionale projecten en programma's, het programma Nationaal Landschap Zuid-Limburg, de resultaten van het regioproces (Deltaprogramma), plannen vanuit de Europese Kaderrichtlijn Water, het HoogWaterBeschermsProgramma (HWBP) en benedenstroomse en bovenstroomse projecten aan Vlaamse en Waalse zijde. Hieronder een overzicht van de belangrijkste relevante gebiedsopgaven uit het vigerende beleid, met de bijbehorende gebiedspartners.

## Internationaal

Het **Drielandenpark** is de Euregionale metropolitane binnentuin van de steden Maastricht, Aken en Luik. "Het project Drielandenpark – Open ruimte zonder grenzen - dient als kader voor euregionale samenwerking bij het initiëren, stimuleren, faciliteren en evalueren van een harmonieuze en duurzame ontwikkeling van de regio, gebaseerd op de ecologische, economische, landschappelijke en culturele kwaliteiten, in onderlinge samenhang". Een relevante opgave is het zeker stellen van landschappelijke **bufferzones** ten noorden en ten zuiden van Maastricht. Over de wateropgave is een internationale ambitie verwoord: "Ter verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater en ter bestrijding van wateroverlast en overstromingen zullen projectpartners voor de stroomgebieden binnen het Drielandenpark inzetten op een **versnelde aanpak van waterzuivering, waterconservering aan de brongebieden, en waterretentie als achtervang (wachtbekkens en verruiming overstromingsgebieden).**" Mogelijke meekoppelkansen: Kwaliteitsimpuls voor het landschap zuidelijk Maasdal. Partners: Gewest Vlaanderen, La Région Wallon, Provincie Limburg (BE), Provincie Limburg (NL), Kreis Aachen, Stadt Aachen, Regierungsbezirk Köln, Land NRW, Deutschsprachige Gemeinschaft Belgiens, Province de Liege.



**Numericanal.** Het doel van Numericanal is het managen van kleinere vaarwegen met een transportfunctie en/of het passend maken in het TEN-T-netwerk door innovatief ingezette ICT-instrumenten. Een deelproject beoogt een verbeterde recreatieve (pleziervaart)route tussen Maastricht en Luik. Een relevant concreet voorstel / wens is een nieuwe sluis voor de pleziervaart bij de stuw van Lixhe. Mogelijke meekoppelkansen: waterfront Eijsden aan de Maas. Partners: Canal & River Trust (Lead Partner), Voies Navigables de France (VNF), Gemeente Eijsden-Margraten, Waterrecreatie Nederland (formerly SRN), Gemeente Eindhoven, Centre d'Excellence en Technologies de l'Information et de la Communication (CETIC).



**Railport Lanaken.** De in 2011 gerenoveerde spoorlijn tussen Lanaken en Maastricht ontsluit de industrieterreinen Europark in Lanaken en Lanakenveld in Maastricht en verbindt hen met de rest van Europa. In 2016 viel het doek voor dit project. De spoorlijn wordt niet meer onderhouden, maar de eigenaar heeft nog hoop op een opleving. De toekomst van de spoorbrug is relevant voor de opgave Franciscus Romanusweg.

Projecten Numericanal



**Grenscorrectie.** Eind 2016 is een grenscorrectie in werking getreden tussen Nederland en België. Het gaat om een klein gedeelte van de landtong van de Eijsder beemden. Een kans om het recreatieve rondje en route langs de Maas te realiseren.

Internationale fietsroutes

Project De Trambaanfietsroute is een beoogde fietsroute van Maastricht (het Maasdal) naar Aaken. De **nieuwe fietsroute** moet leiden tot een versterking van de economische en toeristische structuur van Zuid-Limburg. Daarbij is van belang dat de fietsroute via Aken kan aansluiten op de Vennbahn: een vrijwel vlakke fietsroute door de Hoge Venen naar Troisvierges in Luxemburg. Daarmee ontstaat een doorgaande, internationale fietsverbinding van meer dan 150 kilometer tussen Maastricht en Luxemburg. Kosten ca 2,8 miljoen. Wellicht een koppeling van de route naar de Maasoever? De projectpartners zijn de Provincie Limburg, Stadt Aachen, en de Heuvellandgemeenten Vaals, Gulpen-Wittem, Eijsden-Margraten en Maastricht.

Project internationale fietsroute langs de Maas - La Meuse-à-Vélo – is open sinds juni 2017. Dit fietsnetwerk bevat 1.000 km route van bron tot monding.



## Nationaal

In de **Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)** wordt het zuidelijke Maasdal getypeerd als onderdeel van een stedelijke regio Maastricht-Sittard met een concentratie van topsectoren. De Maas en het rivierbed is onderdeel van het hoofdvaarnet en hoofdwatersysteem en is gereguleerd conform de beleidslijn Grote Rivieren. Het landschap is deels onderdeel van het Nationaal Landschap Zuid Limburg.

Sinds 2015 wordt gewerkt aan een **Nationale Omgevingsvisie (NOVI)** met oog op de nieuwe Omgevingswet (2021). De concrete doelen zijn nog niet bekend, maar vier strategische opgaven zijn geïdentificeerd:

- > Naar een duurzame en concurrerende economie;
- > Naar een klimaatbestendige en klimaat-neutrale samenleving;
- > Naar een toekomstbestendige en bereikbare woon- en werkomgeving;
- > Naar een waardevolle leefomgeving.

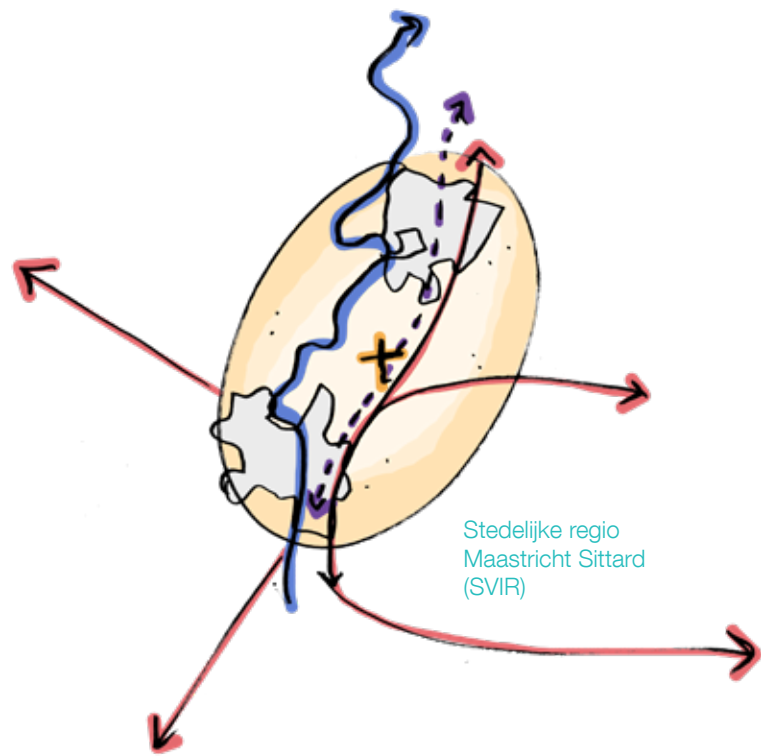
Meer concrete opgaven en doelen uit het nationaal beleid zijn voor het zuidelijke Maasdal:

**Nationaal Landschap Zuid Limburg:** zie de beschrijving onder Provinciaal.

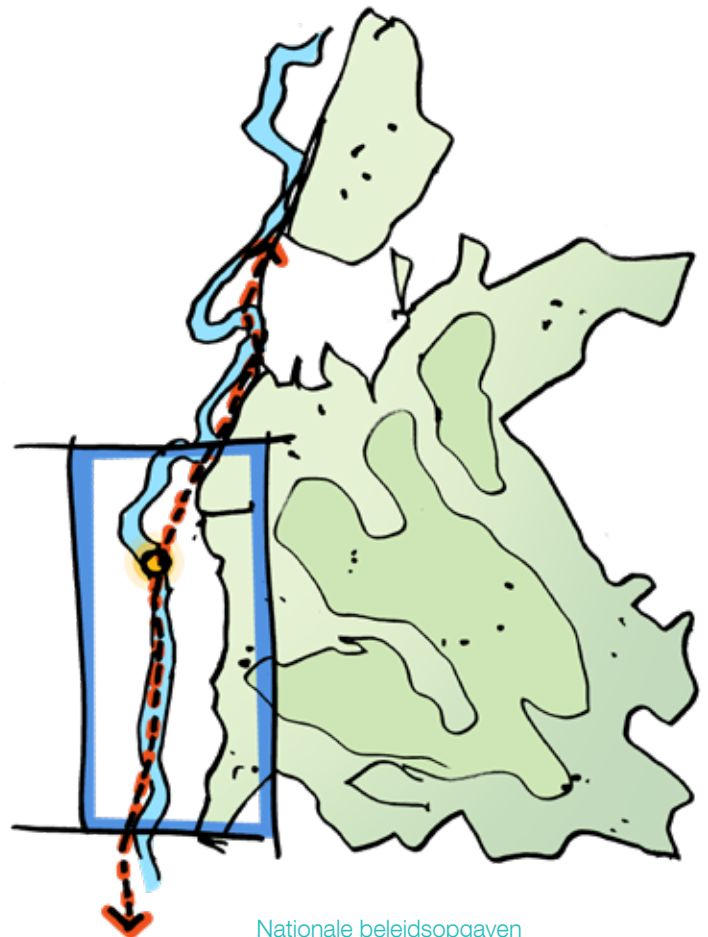
**Goederencorridors:** geen concrete opgave bekend.

**Green Deals/energieakkoord:** geen concrete opgave bekend.

**Natuurontwikkeling Grote Wateren.** Geen concrete opgaven bekend



Stedelijke regio  
Maastricht Sittard  
(SVIR)



Nationale beleidsopgaven

- MAASROUTE /  
CORRIDOR  
STUW BOEKENHAREN
- MAAS-DELTA  
R. HWBP  
KOPLOPER
- NATIONAAL  
LANDSCAP  
Z. LIMBURG

## Maastricht klimaatbestendige stad

### Algemeen

Historisch gezien is water de basis voor Maastricht. De stad is ontstaan bij een doorwaadbare plaats in de Maas en is in de Middeleeuwen groot geworden door de waterkracht van de Jeker. Water is belangrijk voor het versterken en verbinden van het landschap, een van de hoofdthema's van deze structuurvisie. Water is namelijk een belangrijke drager voor de natuur in en om de stad en is vaak verweven met de groenstructuur. Water nodigt uit tot recreatief gebruik als varen, zwemmen, wandelen, fietsen en sporten. Water in de stad geeft verkoeling tijdens hittegolven. Een duurzaam aantrekkelijk woonklimaat vraagt bovendien om een goede bescherming tegen wateroverlast en overstromingen.

Ook voor de aantrekkelijkheid van Maastricht als woonstad is water belangrijk. Goed vormgegeven oppervlaktewater maakt de openbare ruimte aantrekkelijker om in te wonen, te werken en te verblijven. Het historische Maasfront, de watermolens en de Landgoederenzone zijn nog steeds een bezienswaardigheid en dragen in belangrijke mate bij aan de aantrekkelijkheid van Maastricht als cultuurstad en de toeristische aantrekkingskracht van Maastricht.

### Trends en ontwikkelingen

Het waterregime in Maastricht zal, evenals in de rest van Nederland, in de toekomst waarschijnlijk wijzigen als gevolg van de verwachte klimaatverandering. Nattere winters, drogere zomers en een hogere neerslagintensiteit zullen dan leiden tot watertekorten in de zomer, extremere Maasoverstromingen in de winter en tot heviger en vaker optredende regen- en grondwateroverlast. Maastricht streeft naar een watersysteem dat hierop is voorbereid, wat consequenties heeft voor de inrichting van de stad.

### Regenwater

De ambitie om wijken met weinig openbaar groen te transformeren tot gebieden met meer bomen en oppervlaktewater (zie thema Groen), biedt tevens de kans om de stad klimaatbestendiger in te richten. Zwaardere buien zullen namelijk leiden tot heviger en vaker voorkomende wateroverlast. Het is niet duurzaam en financieel onhaalbaar om die extra regen alleen met grotere rioolbuizen af te voeren. Aan de oppervlakte verzamelen, opvangen, afvoeren en infiltreren heeft meerdere voordelen. Het waterschap is verantwoordelijk voor de wateroverlast in of vanuit het landelijke gebied. Tot 2015 zal een vijftal regenwaterbuffers aan de westrand van de stad worden vergroot om aan de veiligheidsnormen te voldoen. Binnen het stedelijke gebied is de gemeente verantwoordelijk voor wateroverlastknelpunten. Om hierin inzicht te krijgen, is op basis van gedetailleerde terreinhoogtes berekend langs welke routes het regenwater afstroomt en waar het zich verzamelt (model WOLK en 3 D). Deze informatie wordt gebruikt om voor risicolocaties maatregelen te nemen door het water lokaal af te leiden of op te vangen. Tegelijk heeft Maastricht het beleidsdoel om op termijn vrijwel al het regenwater af te koppelen van

de riolering. Dit is verwoord in het gemeentelijke waterplan en het gemeentelijke rioleringsplan. Afkoppelen bespaart kosten in het transport en het zuiveren van het afvalwater, omdat er minder schoon regenwater is bijgemengd. Bovendien is het goed voor de waterkwaliteit van de beken en de Maas, omdat er minder vaak afvalwater vanuit de riolering overstort. Omdat afkoppelen vanuit het oogpunt van doelmatigheid vooral gebeurt bij rioolvervanging of wegreconstructies, is het tempo laag en zal het tientallen jaren duren voordat het doel is bereikt. Maastricht maakt per project de afweging of afkoppelen doelmatig is, waarbij het einddoel om op termijn vrijwel alle gebieden af te koppelen nadrukkelijk wordt meegenomen.

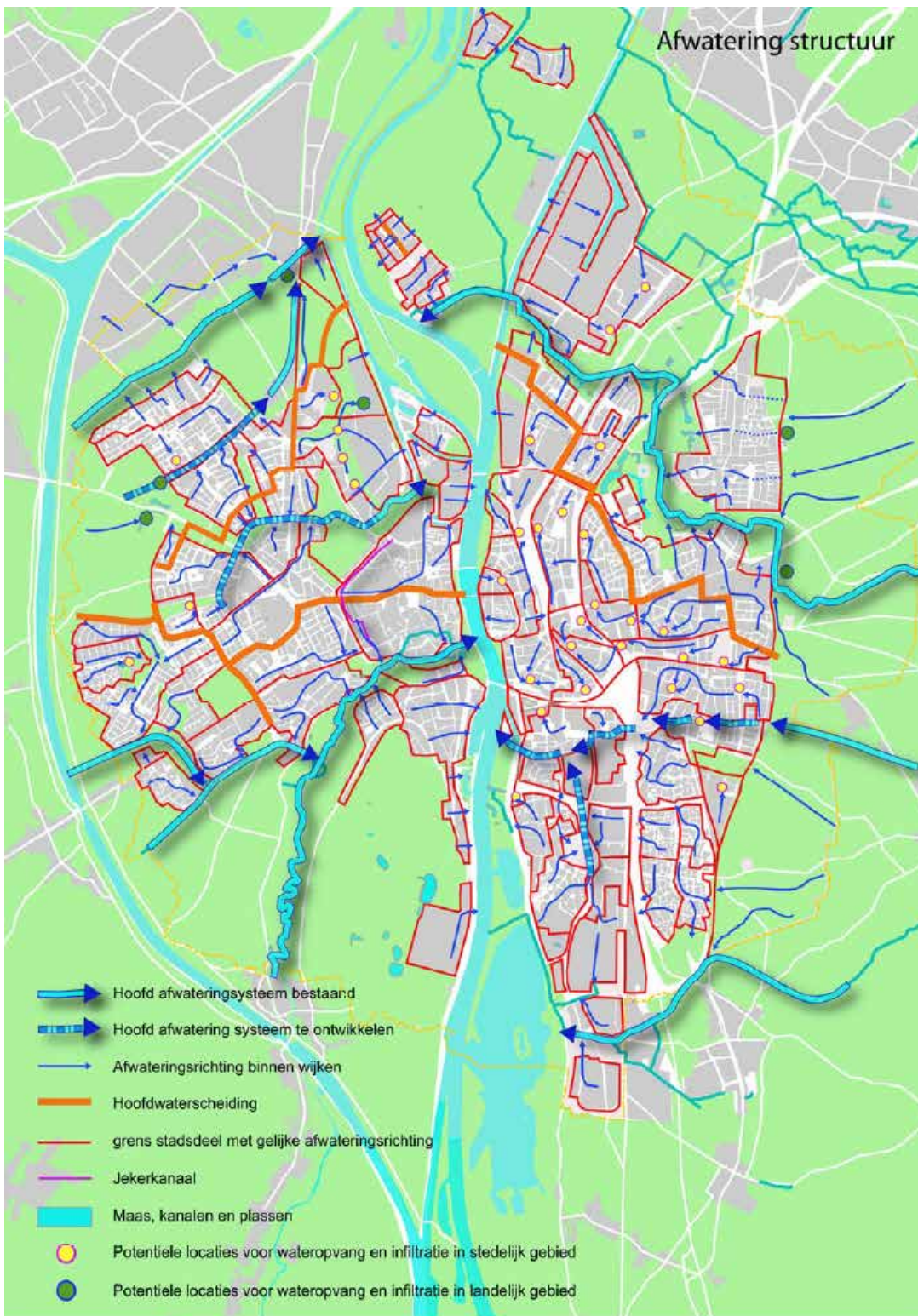
Zowel het voorkomen van wateroverlast als het afkoppelen van regenwater van de riolering vraagt om ruimte om het regenwater te bergen, te verzamelen, te transporteren, te infiltreren dan wel af te voeren naar een beek of de Maas. Maastricht streeft naar een aaneengesloten gebiedsdekkende waterafvoerstructuur (zie kaart afwatering structuur). Regenwater van extreme buien en van (toekomstige) afkoppelprojecten kan hiermee veilig worden verwerkt. Tevens biedt deze structuur een raamwerk voor meer groen en oppervlaktewater in de stad. Bestaande beeklopen als de Jeker, de Kanjel en de Fontein en Tapgraaf en droogdalen als het Zouwdal, het Wandal en de Termaardergrub vormen de hoofdstructuur. Van daaruit gaan vertakkingen de wijken in. Waar dalen in het verleden zijn volgebouwd, worden deze structuren hersteld zodra zich kansen voordoen.

Deze regenwaterstructuur ligt bij voorkeur bovengronds, waar mogelijk in de groenstructuur, anders in het straatprofiel. Ondergronds afvoeren via buizen wordt alleen toegepast bij gebrek aan ruimte. Bovengrondse regenwatervoorzieningen zijn beter te onderhouden en te controleren, bijvoorbeeld op illegale lozings en onbedoelde aansluitingen van afvalwater. Bovendien hebben voorzieningen met een grasmat een uitstekende zuiverende werking, zodat eventuele verontreinigingen niet het grond- of oppervlaktewater bereiken. Tot slot kunnen zichtbare structuren bijdragen aan de beleving en bewustwording van water. Regenwatervoorzieningen lenen zich uitstekend voor meervoudig ruimtegebruik met groen en recreatie (zie thema groen) en kunnen bijdragen aan voorkoming van hitte-eilanden in de stad (zie thema groen). Bepalend voor de mogelijkheden voor infiltratie is de bodemopbouw en -samenstelling en de grondwaterstand (zie thema bodem).

Naast het afkoppelen van de openbare verhardingen door de gemeente, worden ook bedrijven en particulieren door voorlichting gestimuleerd om hun daken en verhardingen af te koppelen. Dit is een langdurig proces dat vooral rendement oplevert bij grote bedrijfsgebouwen. Bij nieuwbouw is het gescheiden houden van regenwater een vanzelfsprekend uitgangspunt en vastgelegd

in de rioleringsverordening (link). Hiervoor geldt een doelstelling van 100%. Om het afgekoppelde regenwater schoon te houden worden in principe geen uitlopende bouwmaterialen toegepast (zie duurzaam bouwen).

Per jaar investeert Maastricht meer dan 1 miljoen om bovenstaande doelstellingen te bereiken, daarmee wordt de sponswerking van de stad enorm vergroot. Ook wordt daarmee afwenteling op de Maas voorkomen en wordt er direct een bijdrage geleverd aan het voorkomen van wateroverlast stroomafwaarts op de Maas. Maastricht kiest hiermee voor een integrale aanpak, de verschillende Deltaprogramma's worden in die zin integraal opgepakt.



*Kaart regenwaterafvoerstructuur*



## Bovenmaas de opgaven voor het HWS en het HVWN samengevat

Versie 5 december 2017

In beschouwing is genomen het deel van het HWS gelegen tussen de Belgisch-Nederlandse grens en de monding van de Geul en het deel van het HVWN tussen Ternaaien en Born.

### Beheer en onderhoud

Middels rivierbeheer zorgt Rijkswaterstaat ervoor dat de afvoercapaciteit van het zomer- en winterbed en de vaargeul van de Maas op orde blijven. De beheerinspanningen richten zich voornamelijk op baggeren, vegetatiebeheer en stuwpeilbeheer. Daarnaast is beheer en onderhoud van kunstwerken aan de orde om de functies van de rivier in stand te houden. Rivierbeheer is een continue doorlopende opgave voor Rijkswaterstaat.

### Vervanging en renovatie kunstwerken

In april 2017 is de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA) 2017 gepubliceerd. Onderdeel van de NMCA is de NMCA Vaarwegen. Deze analyse brengt in kaart welke capaciteitsknelpunten in de vaarweginfrastructuur er nog te verwachten zijn na uitvoering van de realisatie- en planstudieprojecten uit het huidige MIRT. Het onderzoek richt zich op de periode tot 2040 met een doorkijk naar 2050. Uit de analyse blijkt dat er op de Maasroute Born – Ternaaien 16 bruggen niet voldoen aan de doorvaarthoogtenorm van 4-laags containervaart (9,10 m), te weten: Illikhoven, Sluis born benedenhoofd, Obbicht, Bergerweg, Urmond, Scharbergbrug, Elsloo, Geulle, Bunde, Itteren, Maastricht spoorbrug, Wilhelminabrug en de St. Servaasbrug.

Het programma Vervanging & Renovatie richt zich op het verlengen van de levensduur van kunstwerken en andere objecten van de Rijksinfrastructuur om de veiligheid en beschikbaarheid van de bestaande infrastructuur in stand te houden. De ouderdom van een kunstwerk, of versnelde slijtage door een intensiever gebruik dan bij het ontwerp is voorzien, is hiervoor bepalend. De in de vaarwegen aanwezige kunstwerken, zoals bruggen, hebben een bepaalde verwachte levensduur en dienen aan het eind hiervan te worden vervangen of gerenoveerd.

In de lopende programmering is op de Maasroute Ternaaien – Born alleen de brug Itteren opgenomen.

### Stuw Borgharen

Op basis van de huidige inzichten bij Rijkswaterstaat is de verwachting dat de stuw in de periode 2030-2040 toe is aan een grote renovatiebeurt. Op basis van nader onderzoek zal de komende jaren meer duidelijkheid komen over de omvang en de planning van deze opgave.

### Julianakanaal

Het Julianakanaal is de afgelopen decennia deels gerenoveerd en geüpgraded vanuit scheepvaartperspectief. Dit is objectgericht gebeurd. Uit een inventarisatie van het kanaal als systeem met alle onderdelen in samenhang en ook de functie-eisen voor alle functies in samenhang volgt dat onderdelen einde technische levensduur hebben bereikt, of binnen afzienbare tijd gaan bereiken en /of niet meer voldoen aan de functie-eisen.

Vanuit die situatie is het Julianakanaal opgenomen in het prognoserapport van het programma Vervanging & Renovatie met als horizon een grote renovatie in de periode 2030-2040. Om de juiste opgave te kunnen definiëren zal middels een verkenning de maatschappelijke behoefte worden onderzocht en de mogelijkheid deze te koppelen aan de technische opgave Vervanging & Renovatie. Dit onderzoek moet komende jaren zijn beslag krijgen.

### Nautische veiligheid

De gemoderniseerde Maasroute dient de Maas tussen Weurt en Ternaaien geschikt te maken voor schepen tot en met CEMT-klasse Vb en schepen met een diepgang van 3,5m, en dient gerealiseerd te zijn eind 2018. Op basis van een uitgevoerde verificatie zijn buiten de scope van Maasroute nog een aantal knelpunten gesignaleerd waarvan een aantal speelt op de passage van de Maas door Maastricht. Bovendien is het Julianakanaal tussen de invaart bij Borgharen en brug Itteren aangemerkt als mogelijk knelpunt.

In de 'Verkenning nautische veiligheid passage Maastricht' is de nautische veiligheid op het deel van de Maasroute tussen meldpunt Sint Pieter (Maaskilometer 11.0) tot aan het (nog aan te leggen) zuidelijk passeervak in het Julianakanaal (kanaalkilometer 3.6) onderzocht. De doelstelling van deze verkenning is om besluitvorming mogelijk te maken over het oplossen van mogelijke nautische veiligheidsknelpunten op korte termijn na toelating van scheepvaartklasse Vb en 3,5 meter diepgang, waarbij bij de te nemen maatregelen rekening wordt gehouden met de toekomstige ontwikkelingen in de scheepvaart en de directe omgeving van de vaarweg. Daarbij is een risico inschatting gemaakt van de knelpunten en worden enkel die knelpunten aangepast die de doelrealisatie in de weg staan.

Uit een inventarisatie van de knelpunten en op basis van prognoses van het aantal en type schepen, blijkt dat op korte termijn er één groot veiligheidsknelpunt is namelijk squat bij de ingang van het Julianakanaal. Op lange termijn komen daar 'Dwarsstroom Borgharen', 'Stroomsnelheid scheepvaartkanaal' en 'Slingeren door Spoorbrug' bij. Bij een eventuele toelating van Klasse Vla schepen wordt ook de 'doorvaartbreedte van de vaarweg' een veiligheidsknelpunt.

Tabel 1-1: Overzicht veiligheidsknelpunten

	Korte termijn (Vb 2018)	Lange termijn (Vb 2030)	Toekomst vast (VIa 2030)
1.1 Dwarsstroom Borgharen	redelijk	groot	groot
1.2 Squat ingang Julianakanaal	groot	groot	groot
1.3 Invaart Bosscherveld	redelijk	redelijk	redelijk
2.1 Stroomsnelheid scheepvaartkanaal	redelijk	groot	groot
2.2 Slingeren door spoorbrug	redelijk	groot	groot
2.3 Doorvaarthoogtes bruggen	redelijk	redelijk	redelijk
2.4 Doorvaartbreedte vaarweg	redelijk	redelijk	groot
3.1 Overdekte verlading Maasterminal	redelijk	redelijk	redelijk
4.1 Ongelijke bodem oever kanaal	klein	redelijk	redelijk
4.2 Staat laad- en loskades kanaal	klein	klein	klein
5.1 eenrichtingverkeer	klein	redelijk	redelijk

Uit een vlotheidsonderzoek blijkt dat er direct na toelating maar ook op lange termijn geen vlotheidsknelpunt is. Ook bij de geprognoseerde toename van het aantal grote schepen leidt dit niet tot grote vertraging.

Om deze veiligheidsknelpunten op te lossen of beheersbaar te maken zijn een groot aantal maatregelen onderzocht en beoordeeld op kansrijkheid. Hieruit komt als advies naar voren om de Integrale variant 1b Oostoever Lang verder uit te werken als voorkeursvariant. Bij deze variant wordt de oostoever verplaatst naar het oosten, vanaf de keersluis Limmel tot net zuidelijk van de ingang van het Julianakanaal. Hierdoor ontstaat over het traject keersluis Limmel tot net ten noorden van de Spoorbrug de mogelijkheid voor alle schepen om ook bij hoge afvoeren en de daarbij horende hoge stroomsnelheden elkaar veilig te ontmoeten. Naast een aanpassing van de oever dient ook het verkeersmanagement uitgebreid te worden, dient er een informatievoorziening van de actuele stroomsnelheid te worden gerealiseerd en zou het helpen om goede diepte informatie op de ENC's van de schepen te krijgen.

Uit een inventarisatie naar mogelijkheden voor synergie tussen de maatregelen van de Integrale variant 1b Oostoever Lang met andere opgaven en ambities in het gebied zijn twee mogelijkheden gekomen die het verdienen om nader te onderzoeken op kansen voor meekoppeling: de beoogde aanpassing van de Borgharenweg en een mogelijke aanpassing van de waterkering aan de oostoever (mocht deze bij de toetsing worden afgekeurd). Er is ook gekeken naar synergie met de voorstellen voor rivierverruimende maatregelen die in het kader van het MIRT onderzoek Ontwikkelvisie Zuidelijk Maasdal worden ontwikkeld.

Uit een eerste korte analyse volgt dat er ruimtelijk geen overlap lijkt tussen de maatregelen van de Integrale variant 1b Oostoever Lang en de voorstellen voor

rivierverruimende maatregelen. Aan de oostoever komen ze fysiek wel dicht bij elkaar te liggen. Wat nog in beeld moet worden gebracht is of de voorgestelde rivierverruimende maatregelen potentie hebben voor het oplossen van de nautische veiligheidsknelpunten.

Punt van aandacht daarbij is wel dat realisatie van de maatregelen voor nautische veiligheid al op korte termijn nodig is. Het is onzeker en onduidelijk of en wanneer rivierverruimende maatregelen worden gerealiseerd.

#### Kaderrichtlijn Water (KRW) programma

De nog resterende KRW opgaven van Rijkswaterstaat in het beschouwde gebied richten zich op de herinrichting van / aanpassing aan een aantal beekmondingen. Het gaat dan om de mondingen van de Voer in het waterlichaam Bovenmaas en in het waterlichaam Grensmaas zijn de Geul, Hemelbeek, Oude Maas/Geleenbeek en Thornerbeek/Panheelderbeek in beeld.

Er zijn geen KRW opgaven meer voor oevers en geulen in dit gebied.

Omgaan met bestaande (KRW) waarden winterbed Maas in relatie tot nieuwe ingrepen  
Er zijn door RWS ZN de afgelopen jaren in het kader van de KRW (en de voorlopers NURG en H&I) heringerichte oevers, beekmondingen, uiterwaarden en geulen opgeleverd.

Interactieve kaart gerealiseerde herinrichting Maasoevers en –uiterwaarden (augustus 2017)  
[https://staticresources.rijkswaterstaat.nl/binaries/Klikbare%20kaart%20herinrichting%20Maasoevers%20en%20uiterwaarden-augustus%202017\\_tcm21-119762.pdf](https://staticresources.rijkswaterstaat.nl/binaries/Klikbare%20kaart%20herinrichting%20Maasoevers%20en%20uiterwaarden-augustus%202017_tcm21-119762.pdf)

Het belangrijkste doel van deze heringerichte gebieden, gezien vanuit het perspectief van RWS, is invulling te geven aan opdrachten, taken en verantwoordelijkheden op het gebied van waterkwaliteit. Daarbij gaat het zowel om ecologisch gezond als chemisch schoon water.

De heringerichte gebieden dragen bij aan het bereiken en in stand houden van de vigerende waterkwaliteitsdoelstellingen voor de Maas. Deze 'net' heringerichte gebieden zijn zich nu morfologisch, aquatisch en biologisch aan het ontwikkelen. Dat heeft tijd nodig. Het lijkt daarom wenselijk om deze gebieden voorlopig met rust te laten en ze niet opnieuw te verstoren met vergravingen en ze een ongestoorde ontwikkeling te gunnen.

Bijkomend is het uit perspectief voor omwonenden ook wel fijn als er niet opnieuw 'overlast' is van werkzaamheden binnen korte tijd na oplevering van deze gebieden.

In het kader van de hoogwaterbescherming langs de Maas is het credo dat dijkversterking en rivierverruiming waar mogelijk hand in hand dienen te gaan. Er wordt daarom voor de Maas zowel onder de vlag van het Deltaprogramma (de zogenaamde lange termijn ambitie rivieren) alsook in het kader van het MIRT (concrete projecten) gezocht naar geschikte mogelijkheden om de Maas meer ruimte te geven.

Het kan zomaar gebeuren dat partijen die nu het initiatief hebben voor de DP MIRT verkenningen en DP MIRT onderzoeken daarbij het oog laten vallen op datzelfde hierboven benoemde areaal voor (verdere) vergraving t.b.v. rivierverruiming.

RWS hanteert hierbij het principe dat er geen achteruitgang van ecologisch relevant areaal mag optreden.

## Provinciaal en regionaal

POL 2014 'meer stad, meer land'. Uit de POL volgen diverse projecten en programma's. In de MIRT gebiedsagenda Limburg 2012 worden onder andere het Programma Maas en Zuid-Limburg geagendeerd. Voor Zuid Limburg wordt gewerkt aan een samenhangend stedelijk en landschappelijk netwerk met krachtige economische campussen en clusters, aan een hoogwaardig en divers aanbod van woonmilieus, uitstekende verbindingen tussen voorzieningen, kennisclusters en woongebieden en een kwalitatief hoogwaardig landschap.

Relevant voor het Maasdal zijn de diverse projecten binnen het programma [Platteland in Ontwikkeling \(PIO\)](#) en momenteel de uitwerkingen voor [stad-landzones](#) van het Nationaal Landschap Zuid-Limburg onder regie van het Bestuurlijk Overleg. Dit laatste heeft direct betrekking op het Maasdal in regio Maastricht waar drie van de 8 stad-landzones worden gelokaliseerd: Zouwdal, Buitengoed Geul & Maas, Zuidelijk Maasdal. Voor deze drie zones wordt een nadere uitwerking voorzien waar de Ontwikkelvisie een bijdrage aan kan leveren. Aandachtspunt is aandacht voor kwaliteit en het voorkomen van 'verrommeling' in de overgangszones.

Ook voortvloeiend uit POL is een [kwaliteitsimpuls aan recreatie en toerisme](#) in Zuid Limburg. De markt in verblijfsrecreatie is verzadigd en sleets aan het worden. Meer excellente recreatievoorzieningen en het aantrekken van andere doelgroepen zijn daarom doelen voor de Ontwikkelingsvisie.

Het Grensmaasproject 'Rivierpark Maasvallei' is vrijwel afgerond. Rond Borgharen en Itteren wordt de laatste hand gelegd aan de realisatie van riviernatuur. In dat kader is een recreatievisie opgesteld door de bewoners. Met name het realiseren van [recreatieve fiets en wandelroutes](#) staat daarin voorop. Bij de afwerking van het stuweiland Bosscherveld wordt gestreefd naar een fietsverbinding over het stuwcomplex. Dit zal een belangrijke route completeren tussen Maastricht en het Rivierpark.

Binnen het deltaprogramma is in Limburg in 2013 een visie Leven met de Maas gemaakt die acht provinciale doelen bevat voor de Limburgse Maasvallei:

- > Een duurzaam watersysteem als basis.
- > Ontwikkelen van typische Maasnatuur.
- > Landbouw als drager van het cultuurlandschap van de Maas (extensief).
- > Ontspannen wonen langs de Maas.
- > De Maas als economische levensader.
- > Delfstoffenwinning met behoud van cultuurhistorie middels nieuwe uitvoeringsmethoden.
- > Beleven van de geschiedenis van de Maas.
- > De Maas als recreatierivier.



## Gemeentelijk

De gemeente Eijsden-Margraten richt haar gezicht naar de Maas en beoogt in het beleid behoud en waar mogelijk versterking van de natuur, het landschap en de streekeigen landbouw, gecombineerd met hoogwaardig toerisme als trekker. Voor het grondgebied van gemeente Eijsden-Margraten zijn een aantal opgaven bekend zoals een kwaliteitssprong voor het recreatiegebied Pietersplas-Oosterplas en het parkeervraagstuk bij Bat. De gemeente promoot toerisme en recreatievaart en streeft naar verblijfsrecreatie (Kasteel Oost) en aanlegmogelijkheden voor de pleziervaart bij het historische waterfront van Eijsden.

Het Landschapsontwikkelingsplan (LOP) zet in op het versterken van het karakteristieke kleinschalige cultuurlandschap door aanleg van kleine landschapselementen en hoogstamfruitbomen, routes en drie ecologische verbindingen tussen Maasdal en Heuvelland. Voor het recreatieve uitloopgebied tussen Eijsden en Maastricht op de oostoever wordt gestreefd naar het versterken van de waterrecreatie, openbare oevers en routes en een betere inpassing van leisurefuncties met meer Maascontact. Een wens is een doorgaande recreatieve (struin)route langs de Maas.

Voor de gemeente Maastricht is de Structuurvisie Maastricht een bron voor opgaven en doelen. De gemeente heeft in de stadsvisie en structuurvisie richting 2030 ingezet op een internationale kennisstad, een complete cultuurstad en een sterke woonstad. Ruimtelijk betekent dit een hoofdinfrastructuur met oostwestroutes via Noorderbrug en Kennedybrug. Daarmee wordt langs de Maas toegewerkt naar een verkeersluw centraal stedelijk gebied met zoveel mogelijk groene oevers. De groenzones sluiten aan op de natuurlijke gordel (oa Vestingstad met Frontenpark en Tapijngebied) rondom de stad, mede ten behoeve van klimaatbestendigheid. Bij de Maasoevers streeft de gemeente naar een levendige stedelijke westoever en een groene, publieke oostoever.

## Prioriteiten tot 2030:

### 1. Buitengoed Geul & Maas

Realisatie recreatief netwerk, revitaliseren Beatrixhaven.

### 2. ENCI-groeve

Transformatie tot natuurhistorisch gebied in combinatie met zware industrie (conform Plan van Transformatie).

### 3. Zuidelijk Maasdal (plassen)

Versterken van landschappelijke en recreatieve waarde, met als thema waterrecreatie. In gebruikname van het bedrijventerrein Maastricht-Eijsden.

### 4. Maasoever Noord-Oost (Griend)

Het verleggen van de Franciscus Romanusweg, het doorzetten van de groene openbare Maasoever en tegelijk aanpakken van de hoogwaterproblematiek geeft kansen voor de ontwikkeling van een nieuw woon- en werk gebied (Zinkwit/Trega terrein) met uitzicht op Rivierpark Maasvallei.

### 5. Randwyck-Noord

Wordt ruimtelijk verbonden met de Maas en Ceramique en krijgt hierdoor ook een betere verbinding met de binnenstad.

**Initiatief Waterkrachtcentrale stuw Borgharen.** Vanuit particuliere hoek wordt / werd gewerkt aan de realisatie van een waterkrachtcentrale bij de stuw van Borgharen. Bij een eventuele aanleg moet rekening worden gehouden met trekvissen en de bestaande vispassage.

**Initiatief Kanobaan.** Een particulier heeft in 2000 al een prijswinnend ontwerp (ondersteund door de Nederlandse Kano Bond) getekend voor een wildwaterbaan op/over het eiland Bosscherveld.

memonummer  
datum 22 november 2017  
aan AWG leden  
van Ton Steegh  
kopie Bart Bomas  
Hermjan Barneveld  
project ontwikkelingsvisie Zuidelijk Maasdal  
projectnr. 416151  
betreft Memo België

## Memo België

### A. Basisinfo:

- Rapport 'Maas Luik-Maastricht' (*een verkenning van Belgische Actoren in het stroomgebied van de Ardense Maas, traject Luik – Maastricht*) datum 1-10-2016
- Diverse gesprekken:
  - o Provincie Limburg (Jan Molleman)
  - o RWS (Daan Duijsings)
  - o De Vlaamse Waterweg (Niels van Steenberg)

### B. Status / situatie

De verantwoordelijkheid voor waterwegen (en het beheer daarvan) rust bij gewesten (Vlaanderen/Wallonië). In Vlaanderen is dit ondergebracht bij NV de Vlaamse Waterweg. Wallonië heeft dit ondergebracht bij SPW (Service Publique de Wallonie). Beheer is ondergebracht bij 'Direction générale opérationnelle de la Mobilité et des Voies hydrauliques (DGO2)'.

België heeft, in tegenstelling tot Nederland, geen formele opgave voor hoogwater. In dit verband geeft Vlaamse Waterweg aan: 'we doen ons best'.

Gemeenten zijn 'niet' betrokken bij hoogwater. Wel zijn gemeenten probleemhouders bij hoog water.

Problemen in Wallonië als gevolg van hoogwater manifesteert zich voor zover bekend vooral in zijrivieren. Hoogwaterproblematiek staat niet/ beperkt op de agenda. SPW geeft aan dat er geen plannen zijn voor hoogwater aanpak. Ook op korte termijn zijn deze niet te verwachten. De Vlaamse Waterweg geeft aan dat reeds veel maatregelen zijn genomen. Vlaanderen volgt de activiteiten aan Nederlandse zijde, om de eventuele effecten aan Belgische zijde te beoordelen en zo nodig maatregelen te treffen.

### C. Overleg 'structuren'

Euregionale afstemming vindt in meerdere platforms plaats. Enkele structuren:

1. Internationale Maascommissie (IMC): (Vlaams gewest/ Waals gewest/ Nederland/ Frankrijk/ Duitsland)
  - a. 1x/jaar
2. Tripartite – overleg (de Vlaamse waterweg / SPW/ RWS).
  - a. Formeel
  - b. 3x/ jaar
3. Afstemming Vlaamse Waterweg – RWS
  - a. Informeel
  - b. Variabele frequentie
4. Afstemming op provinciaal niveau

Algemene indruk is extensief met vooralsnog weinig resultaat voor de directe regio.

### D. Plannen

1. “Plan Pluies”

In Wallonië (initiatief van het gouvernement regio Wallonië) is het ‘Plan Pluies’ opgesteld dat ervoor dient te zorgen dat schade bij hoogwater zoveel mogelijk wordt beperkt. Daartoe voorziet het plan in een aantal oplossingen voor hoogwaterproblematiek die betrekking hebben op hoogwater dat recentelijk is opgetreden. Doelstellingen zijn als volgt:

- Kennis over hoogwater en overstromingen verbeteren;
- Afstroming van regenwater naar de rivier verminderen en vertragen;
- Oevers en overstromingsvlakten herstellen;
- Kwetsbaarheid in overstromingsgebieden verminderen;
- Rampenbestrijding verbeteren.

De status van het plan is niet bekend, maar de inhoud lijkt strijdig met de uitspraken van SPW.

### E. Adviezen

In de interviews die in het kader van het rapport ‘Maas Luik-Maastricht’ zijn gevoerd zijn onderstaande adviezen genoemd.

- Gem Visé: gebruik orgaan ‘Liège Métropole Europe’ als platform voor hoogwater (84 gemeenten)
- Gem. Oupeye: Maastricht organiseert een bijeenkomst om Oupeye te informeren over hoog water. Tevens fietsroute van Maastricht tot Luik.
- Dierickx: maatregelen hoogwater bespreken op niveau Waals Gewest en provincie Luik.
- Rapport Wanders: Euregionale conferentie vanuit Maastricht organiseren.

In bijlage 1 is een lijst opgenomen met potentiële contactpersonen.

## F. Kansen/ maatregelen

Onderstaande maatregelen/ kansen zijn in de afgelopen periode binnen het projectteam genoemd. De kansrijkheid van de projecten is vooralsnog niet beoordeeld.

- a. Verdiepen Maas tot Lixhe
  - i. Effect voor België is aanwezig bij hoog water (als stuw gestreken is);
  - ii. Verdieping levert mogelijkheid voor (recreatieve) scheepvaart op. Dit kan een toeristische impuls opleveren.
- b. Sluis Lixhe
  - i. Sluis vormt een extra kunstwerk. Dit kunstwerk komt in beheer bij SPW;
  - ii. Door aanleg van sluis is scheiding tussen beroep- en recreatieve scheepvaart mogelijk;
  - iii. Bij aanleg van de sluis zal het schudden in de sluis van Lanaije efficiënter kunnen plaatsvinden (positief effect ikv waterverdrag?).
- c. Albertkanaal benutten voor retentie
  - i. Bij startnotitie is deze maatregel als minder kansrijk beoordeeld..
- d. Kotem
  - i. Weerdverlaging is forse ingreep aan Belgische zijde, met bovenstrooms effect. Bij Maastricht is dit effect beperkt.
  - ii. Verwerving is lastig en staat in België niet hoog in prioriteit.
- e. Herbricht
  - i. Alternatief genoemd tijdens schetsateliers;
  - ii. Gebied betreft volgens Vlaamse Waterweg een privaat initiatief, waardoor geen beïnvloeding mogelijk is.
- f. Toeristisch / recreatief:
  - i. Fietsroute Maastricht – Luik langs Maas;
  - ii. Verbindingen naar Heuvelland / Voerstreek;
  - iii. Recreatievaart Maas / Lixhe

## G. Conclusie

In onderstaande puntsgewijs enkele conclusies:

- De Euregionale organisatorische situatie is complex. De aanpak per land (en gewest) verschilt sterk;
- Overlegstructuren zijn beperkt en relatie is over het algemeen 'beginnend / fragiel';
- Probleemhouders (de Belgische gemeenten) zijn 'niet' betrokken bij de hoogwaterproblematiek;
- Eventueel succes – in de zin van het op de kaart krijgen van maatregelen- lijkt pas op lange termijn realistisch;



## H. Advies en Vervolgacties

Er is een investering nodig om op langere termijn de vruchten te kunnen plukken van internationale samenwerking. Om de hoogwaterproblematiek op de kaart te zetten kan op meerdere manieren worden ingezet, waarbij meerdere sporen naast elkaar kunnen plaatsvinden. Kernwoorden daarbij zijn: kennis van elkaars activiteiten, uitwisseling van informatie en begrip. Dat moet leiden tot besef van urgentie, hetgeen de basis is voor handelen.

Onderstaand enkele mogelijke vervolgacties:

- a. Benadering vanuit de 'probleemhouders': initieer een overleg tussen Nederlandse en Belgische gemeenten: Maastricht, Eijsden- Margraten, Voeren, Visé, Oupeye, Herstal en Luik.
  - Insteek: kennismaken en uitwisselen van problemen en getroffen maatregelen.
- b. Beoordelen kansrijkheid boven omschreven kansen/ maatregelen. Indien sprake is van kansrijkheid vervolgacties bepalen.
- c. Op verschillende niveaus bestaande netwerken / bestaande contacten in beeld brengen en intensivering van contact tot stand brengen. Daarbij zoveel als mogelijk aansluiten op bestaande structuren.
- d. Status 'Plan Pluies' in beeld brengen.
- e. Agenderen hoogwater / ontwikkelingsvisie bij de bestaande overlegstructuren.
- f. Euregionale conferentie organiseren

### **Bijlage 1: Lijst potentiële contactpersonen**

1. Roald Laperre (Voorz IMC) (Nederlander, ook verantwoordelijk voor implementatie Deltaprogramma)
2. Diederik Timmer (IMC)
3. Willem Schreurs (secr. generaal IMC)
4. Philippe Dierickx (SPW)
5. Koen Maeghe (Waterweg): beheer / adviseur 'cel Maas'
6. Herman Ghielen: 'Cel Maas'
7. Niels van Steenbergen (de Vlaamse Waterweg NV)
8. Daan Duijsings: RWS coördinator internationaal



memonummer  
datum 22 november 2017  
aan leden AWG  
van Ton Steegh  
kopie Bart Bomas  
Hermjan Barneveld  
project ontwikkelingsvisie Zuidelijk Maasdal  
projectnr. 416151  
betreft Memo ENCI

## 1. Inleiding

### *Aanleiding.*

In de onderzoeksrapportage fase 2 van het regioproces voor het Deltaprogramma rivieren (2013) is de ENCI groeve als te onderzoeken maatregel opgenomen. Deze maatregel is vervolgens in het plan van aanpak van Maastricht terecht gekomen en maakt nu deel uit van het onderzoeksprogramma 'Ontwikkelingsvisie Zuidelijk Maasdal'.

In theorie heeft het gebied van de ENCI-groeve de potentie om te worden gebruikt als retentiegebied. Die maatregel dient dan vooral de hoogwaterbescherming van Maastricht en steden stroomafwaarts. Deze potentiële maatregel riep destijds nog zeer veel vragen op t.a.v. de technische haalbaarheid, maatschappelijke haalbaarheid en hydraulische potentie. Dit is ook de reden geweest dat deze als onderzoeksmaatregel is opgenomen in het thans lopende onderzoek. Het verloop van het ENCI proces is in bijlage 1 opgenomen.

Binnen de Stuurgroep "ontwikkelingsvisie voor het zuidelijk Maasdal" is aangegeven dat er behoefte is aan een duidelijkheid over de maatregel ENCI. De Stuurgroep heeft derhalve de wens geuit om besluitvorming over de kansrijkheid van de maatregel ENCI groeve te onderzoeken en ter besluitvorming voor te leggen.

Voorliggend memo doet een kwalitatieve beschouwing van de maatregel 'Retentie in de ENCI-groeve' en sluit af met conclusies en een advies.

### *Aanpak*

Het is evident dat de ENCI groeve een uniek gebied vormt binnen Nederland. De bijzondere natuur (zowel flora als fauna), de in het gebied aanwezige forse hoogteverschillen en de combinatie van natuur en bedrijvigheid maken het gebied uniek. Als uitloopgebied voor de stad Maastricht en de regio is het gebied van groot belang, zeker in combinatie met de St. Pietersberg. Voor de groeve is een Plan van Transformatie opgesteld (zie bijlage 1), een ambitieus plan waarbij een combinatie van extensieve natuurbeleving samengaat met zware industrie.

Het is duidelijk dat een ingreep in dit gebied vanuit verschillende invalshoeken gevoelig ligt.

In het proces van beoordeling is de eerste stap een technische beoordeling, immers als de maatregel niet effectief en/ of robuust is, is toepassing van de maatregel niet effectief. Afhankelijk van de uitkomst van onderzoek naar de technische beoordeling, moet invulling van het vervolgtraject plaatsvinden. Een verdere analyse is daarmee overbodig.

## 2. Toelichting maatregel en analyse

Onderliggend aan deze memo zijn in het verleden en gedurende het project reeds onderzoeken uitgevoerd. Deze zijn verwoord in bijlage 2. De onderliggende onderzoeken zijn opgenomen in bijlage 3 en 4. Voor detailinformatie wordt verwezen naar de bijlagen.

Het principe van de maatregel is dat tijdens een hoogwaterpiek een deel van het Maaswater wordt ingelaten in de groeve, waardoor de hoogwaterpiek lager wordt.

De groeve met ca. 7,5 mln. m<sup>3</sup> retentiecapaciteit kan via een kanaal vanuit de Maas gevuld worden door een inlaatwerk te openen (of een wand te laten kantelen). Via dit inlaatkanaal kan een deel van de hoogwaterpiek worden afgevoerd naar de groeve. Indien het vullen van de groeve rondom de piek van het hoogwater plaatsvindt kan een piekvervlakking van ca. 100 m<sup>3</sup>/s gerealiseerd worden, die ver in benedenstroomse richting doorwerkt.

Het concept is te zien in Figuur 1. De locatie van de inlaat kan op meerdere posities worden gerealiseerd.

Uitgaande van een onttrekkingsdebiet van 100 m<sup>3</sup>/s is de groeve in ca 14 uur gevuld. Deze korte tijdspanne beperkt de robuustheid van de maatregel sterk. De maatregel vergt inzet van menselijk handelen, en timing is cruciaal. Naast het risico van menselijk handelen zijn er meer redenen waardoor de maatregel niet of slecht gedeeltelijk kan werken. Ten eerste kan de vorm van de hoogwatergolf erg verschillend kan zijn. De robuustheid wordt nog verder ondermijnd, vanwege de ligging van de groeve t.o.v. de Belgische grens. De voorspeltijd is immers heel kort. Bij een foutieve inschatting wordt de maatregel op het verkeerde moment ingezet. Te vroege inzet betekent dat de groeve reeds is gevuld als de hoogste waterstanden nog moeten komen. Bij te late inzet zijn de hoogste waterstanden al geweest en mist de maatregel het gewenste effect..



Figuur 1. Concept retentie met mogelijke posities van retentiekanaal

In eerdere onderzoeken (startdocument) is een waterstanddaling van ca 10 cm berekend. De in eerdere onderzoeken bepaalde waterstandsdaling, moet vanwege de omschreven risico's en onzekerheden fors worden gereduceerd. Een reductie van meer dan 50% wordt reëel geacht.

De maatregel werkt benedenstrooms ver door, maar neemt naarmate de afstand tot de maatregel groter wordt af. Naar verwachting is bij Lith minder dan 20% over.

Inzet van de maatregel voor hoogwaterveiligheid zal met een lage frequentie plaatsvinden, gelet op de hoge normen in Maastricht (overstromingskans van 1:1.000 / 1: 3.000 per jaar).

Na de inzet van de groeve als retentiegebied, moet de groeve worden leeggepompt. De minimaal benodigde tijd is ingeschat op 10 dagen. De schade aan het gebied zal, mede afhankelijk van het seizoen, fors zijn.

### 3. Conclusies en advies

Op basis van de gepresenteerde analyse, en eerder uitgevoerde analyses, trekken we de volgende conclusies.

Voor het toepassen van retentie in de ENCI groeve als bijdrage aan de hoogwaterveiligheid van Maastricht (en andere verder benedenstrooms gelegen dijkvakken) gelden diverse voorbehouden voor de effectiviteit. Belangrijk daarbij zijn:

- de beperkte opslagcapaciteit van 7,5 miljoen m<sup>3</sup> waardoor de retentie binnen een dag vol is;
- de korte voorspeltijden van hoogwater bij Maastricht;
- de onzekerheden in golfvorm en topafvoer;
- de werking voor slechts een beperkte afvoerband (vol is vol);
- de noodzaak van menselijk handelen.

Op basis van deze voorbehouden achten wij de maatregel risicovol en derhalve niet robuust, zodat er geen (sterke) basis is om de ENCI-groeve tot onderdeel van het hoogwaterveiligheidssysteem te maken.

Op basis van de uitgevoerde analyse adviseren wij de maatregel ENCI groeve buiten de nadere uitwerking van de MIRT-onderzoek te houden.

## **Bijlage 1: verloop van het ENCI-proces**

### **2009-2010**

belanghebbende partijen (provincie, natuurmonumenten, de bevolking georganiseerd in de stichting SPA, het bedrijf Enci en de gemeente) onderhandelen over een compromis tussen verlenging van de winning van mergel langer dan de concessie toestaat en de prijs die Enci daarvoor moet betalen.

### **2010**

het Plan van Transformatie (PvT) wordt vastgesteld en er wordt een stichting ingericht die de transformatie moet regisseren. De stichting Ontwikkelingsmaatschappij Enci-gebied (Some). In de stichting zitten de genoemde groeperingen/partijen. De stichting krijgt een directeur die door Enci wordt betaald.

Het PvT is erg ambitieus. Zware industrie moet samengaan met extensieve natuurbeleving en daartussen moet een strook van 5.5 ha ontwikkeld worden met bedrijvigheid die zich richt op zowel de innovatie van de productie van bouwstoffen als op natuurbeleving. De stichting wordt eigenaar van deze overgangszone. Het is de bedoeling dat met de exploitatieresultaten daarvan de ontwikkeling en exploitatie van de groeve als natuurbeleving wordt gefinancierd.

In het PvT is bepaald dat de Enci in 2018 stopt met de mergelwinning en in 2019 de oven sloopt.

### **2011-nu**

Om een dergelijke ontwikkeling mogelijk te maken is het nodig dat er een aangepast bestemmingsplan wordt vastgesteld. Het blijkt zeer complex om een vorm te vinden die het mogelijk maakt om én zware industrie én natuurbeleving te combineren in een gebied dat omzoomd wordt door een Natura 2000 gebied. In de Crisis en Herstelwet wordt die vorm gevonden. Het plan is in het eindstadium van ontwerp.

Binnen de stichting hebben de daarin vertegenwoordigde partijen moeten leren om een samenwerkingsvorm te ontwikkelen waarbij het collectieve belang op z'n minst gelijk is aan het eigen belang. Op dit moment is sprake van een positieve samenwerkingssfeer.

Inmiddels is er al veel gebeurd in de groeve, zo zijn er een aantal maatregelen uitgevoerd in het kader van de natuurontwikkeling en ten aanzien van de ontwikkeling van de groeve. Daarnaast is zoektocht gestart naar de invulling van de overgangszone en is het bestemmingsplan aangepast om een en ander mogelijk te maken.

## Bijlage 2: samenvatting verricht onderzoek

### 1. Inleiding

Voorliggend onderzoek doet een kwalitatieve beschouwing van de maatregel 'Retentie in de ENCI-groeve' en vat feitelijk de bevindingen samen. Het concept van retentie in de ENCI-groeve is te zien in



Figuur 1. De groeve met ca. 7,5 mln. m<sup>3</sup> retentiecapaciteit kan via een kanaal vanuit de Maas gevuld worden door een inlaatwerk te openen (of een wand te laten kantelen). Indien het vullen van de groeve symmetrisch rondom de piek van het hoogwater plaatsvindt kan een piekvervlakking van ca. 100 m<sup>3</sup>/s gerealiseerd worden, die ver in benedenstroomse richting doorwerkt.







**Figuur 1 Retentie in de ENCI-groeve met principe inlaat**

## 2. Rudimentaire dimensionering en effectbeschrijving (ontwerpgolf)

In het kader van het Deltaprogramma Maasvallei is rudimentair gerekend aan een concept, waarbij de instroming in de groeve op analytische wijze als tijdreeks is becijferd, waarvan het resultaat als laterale onttrekking (en na vulling een geringe terugstroming) in het Maasmodel is opgelegd.

In het kader van het Deltaprogramma Maasvallei is rudimentair gerekend aan een concept, waarbij de instroming in de groeve op analytische wijze als tijdreeks is becijferd, waarvan het resultaat als laterale onttrekking (en na vulling een geringe terugstroming) in het Maas-model is opgelegd.

Onderstaand zijn de gehanteerde aannames samengevat.

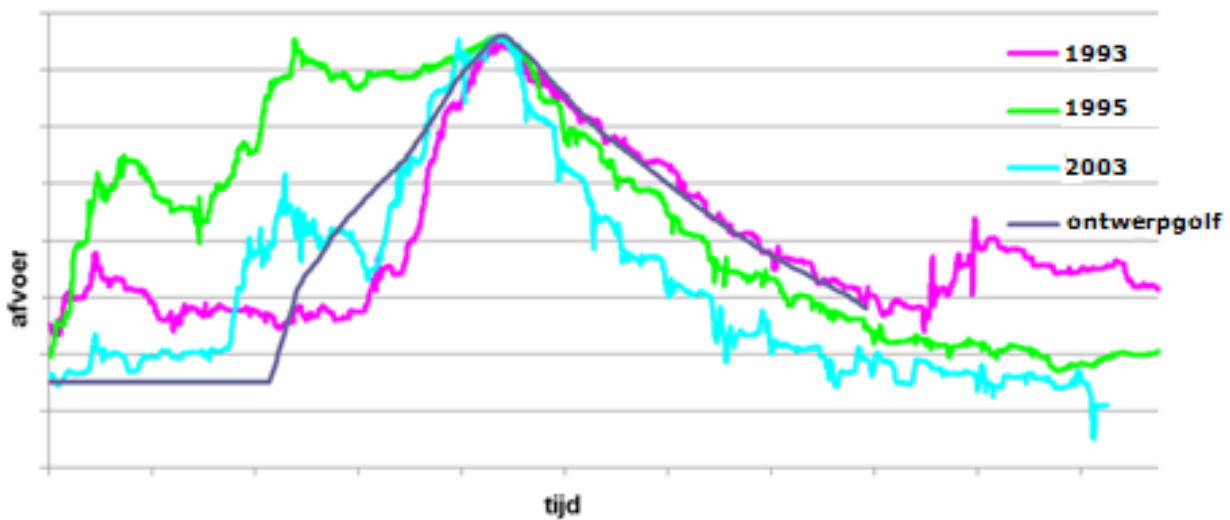
<u>ENCI-groeve</u> (blokbenadering)		<u>Inlaatwerk</u>	
Volume =	7.500.000 m <sup>3</sup>	Breedte =	9 m
Oppervlakte =	35 ha	Drempel =	45,00 m+NAP
H <sub>max</sub> =	49,00 m+NAP	Diepte =	4,00 m
Bodem =	27,57 m+NAP	Profiel =	36 m <sup>2</sup>
Gravitatie =	9,81 m/s <sup>2</sup>	Mobilisatiepeil =	<b>49,50 m+NAP</b>

Bij een peil van 49,50 m+NAP in de Maas bij de inlaat (rkm 10) wordt het inlaatwerk geopend en stroomt het kanaal met een snelheid van ca. 5,5 m/s in. Het debiet bedraagt hierbij ca. 100 m<sup>3</sup>/s.

Het betreft hier een optimale werking bij een menselijk handelen, dat perfect anticipeert op een hoogwatergolf van een bepaalde vorm. Het waterstandseffect is hierbij groot: ca. 10 cm voor het grootste deel van de Grensmaas

afnemend tot ca. 5 cm voor de Zandmaas. Bij dit resultaat dienen de volgende kanttekeningen te worden gemaakt, die aanzienlijk effect hebben op het te behalen effect:

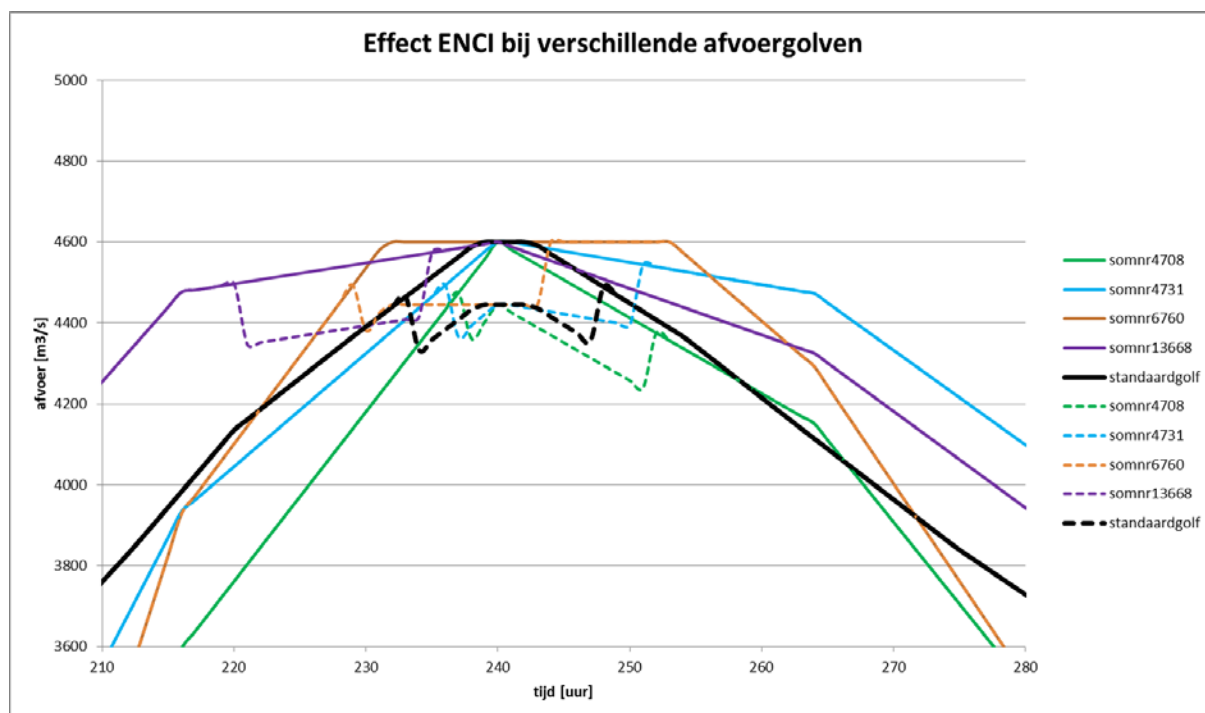
- Voor optimale inzet is menselijk handelen nodig. Bij een vaste inlaat stroomt het gebied te vroeg in en wordt de retentiecapaciteit niet efficiënt ingezet. Menselijk handelen vormt wel een extra risico voor de goede werking van retentie.
- Het openen van het retentiegebied hoeft niet noodzakelijk plaats te vinden met een regelwerk, gezien de extreem lage frequentie van inzet. Een betonnen wand die omver getrokken wordt is goed genoeg.
- Het retentiegebied van 7,5 miljoen m<sup>3</sup> wordt in de uitgevoerde berekeningen in een periode van ca 14 uur gevuld. De timing van inzet is dus cruciaal. In het voorbeeld, waarbij slechts één standaard afvoergolf is beschouwd, is een inzetpeil gehanteerd. In de praktijk is een expertsysteem wellicht effectiever om het optimale moment te bepalen, omdat geen enkele hoogwatergolf de vorm en omvang van de theoretische ontwerpgolf heeft (zie Figuur 2). Het is echter de vraag of het effect met andere golfvormen vergelijkbaar zal zijn, en of het optimale inzetmoment per hoogwatergolf nauwkeurig genoeg bepaald kan worden. Hiervoor is een kwaliteit van voorspellen van de hoogwatergolf nodig die op dit moment nog niet gehaald wordt. Hoogwaters bij Maastricht worden in belangrijke mate bepaald door zware regenval in de Ardennen. De tijd tussen neerslag en hoogwater bij Maastricht (de looptijd) is met 1 à 2 dagen zeer kort. Een goed voorspelling enige dagen vooruit is daarmee (nog) niet mogelijk.
- Het betreft een geoptimaliseerd resultaat voor een hoogwatergolf met een bekende vorm en omvang behorende bij slechts één beschermingsnorm. In de Voorkeursstrategie is gekozen voor het hoogste normniveau (1/3000 per jaar), behorende bij de norm van Maastricht-oost. Dit betekent dat voor de overige waterkeringen met andere norm de maatregel niet in dezelfde mate extra veiligheid biedt. Het mooie effect in de Grensmaas en de Zandmaas heeft om die reden niet de volledige waarde die het lijkt te hebben, omdat de gebeurtenis ver boven de norm van de meeste waterkeringen van de Limburgse Maas ligt (1/300 per jaar). Anders gezegd: wanneer het retentiegebied ingezet wordt, kan het voor deze dijktrajecten al te laat zijn. Voor dijken langs de bedijkte Maas met een hogere norm dan 1/3000 per jaar, zal het effect van retentie in de ENCI groeve juist weer te vroeg komen. Hiermee blijft alleen het effect voor Maastricht nog een potentieel argument.
- De gekozen werkwijze is een deterministische benadering. Een probabilistische benadering zou tot een ander resultaat leiden, omdat niet in alle gevallen op een optimaal retentieproces gerekend kan worden. Op basis van het WBI-2017 zou het effect van de ENCI-groeve als retentiegebied anders becijferd moeten worden, dan in de rapportage van het Deltaprogramma (Meijer, 2015) is getoond. Dat kan ook alleen indien een vast protocol voor de inzet van het retentiegebied wordt geformuleerd, waarna de methodiek van het WBI-2017 wordt gevolgd. Hierbij wordt een groot aantal hoogwatergolven doorgerekend, met zowel kleiner als groter watervolume in de top van de hoogwatergolf en mogelijk ook met dubbele toppen. Retentie kan tijdens een hoogwater maar eenmalig worden ingezet (vol is vol). Dit maakt deze maatregel, meer dan andere rivierversuimingsmaatregelen, gevoelig voor de vorm van het hoogwater. Voor de Lob van Gennep (meer benedenstrooms langs de Maas) is in Barneveld et al (2015) aangetoond, dat de effectiviteit van retentie met ongeveer 50% wordt overschat als de onzekerheid van de golfvorm niet wordt meegenomen.



**Figuur 2 Vormen van hoogwatergolven: theoretische ontwerpgolf en enkele historische (opgeschaalde) hoogwatergolven**

### 3. Kostenreductie benedenstrooms

Teneinde meer inzicht te verkrijgen in de effecten op de benodigde hoogteopgave van de waterkeringen van Maastricht, is in het kader van de Visie Zuidelijk Maasdal een schatting gemaakt van de mogelijke kostenreductie van de waterkeringen als gevolg van het retentiegebied in de ENCI-groeve. Hierbij is gevarieerd met de golfvorm en geconstateerd, dat de effectiviteit met afwijkende golfvormen snel terugloopt of zelfs geheel verdwijnt. Door probabilistisch te wegen wordt het gunstige effect van de ideale ontwerpgolf sterk afgezwakt door de mindere of afwezige effecten van de niet-ideale potentiële hoogwatergolven. De kostenreductie is niet geheel weg, maar aanzienlijk minder dan op basis van uitsluitend één ideale ontwerpberekening verwacht zou worden. Voor de getallen en details verwijzen we naar het betreffende memo (Pol en Barneveld, 2017).



**Figuur 3 Aftopping door ENCI bij verschillende golfvormen uit GRADE (Pol en Barneveld, 2017)**

Pol en Barneveld (2017) geven bijvoorbeeld voor de golven uit Figuur 3 de volgende waarden voor de te behalen aftopping als de inlaat wordt geopend bij een afvoer van ca. 4500 m<sup>3</sup>/s:

- Standaardgolf:  $\Delta Q = 110 \text{ m}^3/\text{s}$
- Golfnr. 4708:  $\Delta Q = 126 \text{ m}^3/\text{s}$
- Golfnr. 4731:  $\Delta Q = 56 \text{ m}^3/\text{s}$
- Golfnr. 6760:  $\Delta Q = 0 \text{ m}^3/\text{s}$
- Golfnr. 13668:  $\Delta Q = 0 \text{ m}^3/\text{s}$

Ofwel (als de golven eenzelfde kans van voorkomen hebben) gemiddeld ca. 50 m<sup>3</sup>/s.

Geconcludeerd wordt dat de maatregel niet erg robuust<sup>1</sup> is en uiteindelijk ook geen groot benedenstrooms bereik heeft vanwege de normverschillen tussen Maastricht en de meeste overige dijktrajecten van de Maas. Nadere analyse met verschillende golfvormen en rekening houdend met onzekerheden van vorm en voorspelbaarheid van de golfvorm, zouden moeten aantonen hoeveel groter (dan de factor 2) de verwachte reductie van de effectiviteit zal zijn.

Na inzet van het retentiegebied zal het weer leeg moeten worden gepompt. Het laatste water zal daarbij tot 30-40 meter opgepompt moeten worden. Als een pompcapaciteit van 10 m<sup>3</sup>/s wordt ingezet kan het gebied in 10 dagen weer leeg worden gepompt.

<sup>1</sup> Onder robuust wordt verstaan: de mate waarin het systeem betrouwbaar is, de mate waarin het systeem ongevoelig is voor onzekerheden en de mate waarin het systeem adaptief is, ook wel vertaald als de mate waarin aanpassingen tegen beperkte kosten mogelijk zijn om te voldoen aan veranderde omstandigheden.

## Memo (concept)

Titel	: Beschouwing van enkele hoogwatermaatregelen in relatie tot de Ontwikkelingsvisie Zuidelijk Maasdal
Opdrachtgever	: Gemeente Maastricht (in onderaanneming van Antea / HKV lijn in water)
Ter attentie van	: Remko de Leeuw, Hermjan Barneveld
Opgesteld door	: Douwe Meijer
Projectnummer	: 073.01
Datum	: 9 augustus 2017

---

### 1. Inleiding

Voorliggend memo doet een kwalitatieve beschouwing van enkele hoogwatermaatregelen die in het kader van de Ontwikkelingsvisie Zuidelijk Maasdal worden beschouwd, gebaseerd op reeds bestaand onderzoeksmateriaal. Het gaat om maatregelen die vooralsnog niet geselecteerd worden voor nadere uitwerking maar niettemin interessant genoeg zijn om in de (nabije) toekomst onder de aandacht te houden.

Het betreft de maatregelen:

- retentie in de ENCI-groeve,
- meestromen Albertkanaal (afvoeren naar Antwerpen of 's-Hertogenbosch via Zuid-Willemsvaart),
- meestromen Julianakanaal.

Het uitwerken van deze maatregelen vereist eerst stappen op ambtelijk en bestuurlijk niveau, waardoor in het kader van het op handen zijnde MIRT-onderzoek nog onvoldoende concrete uitgangspunten beschikbaar zijn om tot detaillering te kunnen komen.

Potentieel interessant zijn deze ingrepen echter wel, omdat naar het oordeel van de opdrachtnemer de ingrepen mogelijk een goede kosteneffectiviteit kunnen opleveren. De navolgende hoofdstukken beschouwen de maatregelen achtereenvolgens, waarna voorlopige conclusies en aanbevelingen zijn geformuleerd.

### 2. Retentie in de ENCI-groeve

In het kader van het Deltaprogramma Maasvallei is rudimentair gerekend aan een concept, waarbij de groeve met behulp van een toevoerkanaal onder zeer extreme hoogwatercondities gevuld wordt tijdens de piek van het hoogwater (zie Figuur 1). Onderstaand zijn de gehanteerde aannamen samengevat.

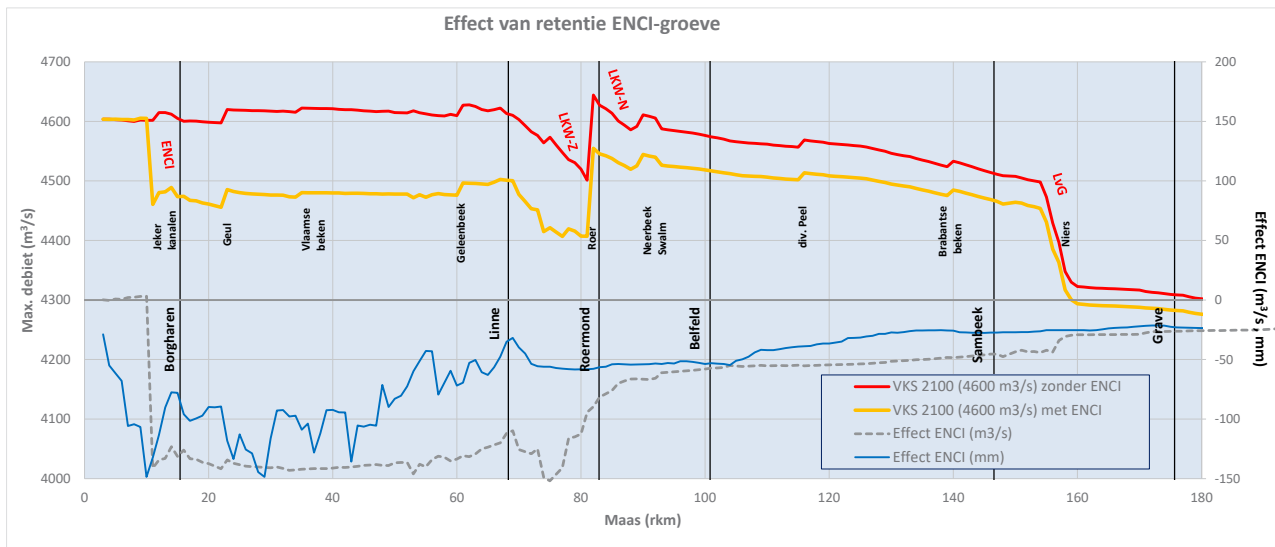
<u>ENCI-groeve</u> (blokbenadering)		<u>Inlaatwerk</u>	
Volume =	7.500.000 m <sup>3</sup>	Breedte =	9 m
Oppervlakte =	35 ha	Drempel =	45,00 m+NAP
H <sub>max</sub> =	49,00 m+NAP	Diepte =	4,00 m
Bodem =	27,57 m+NAP	Profiel =	36 m <sup>2</sup>
Gravitatie =	9,81 m/s <sup>2</sup>	Mobilisatiepeil =	<b>49,50 m+NAP</b>

Bij een peil van 49,50 m+NAP in de Maas bij de inlaat (rkm 10) wordt het inlaatwerk geopend en stroomt het kanaal met een snelheid van ca. 5,5 m/s in. Het debiet bedraagt hierbij ca. 150 m<sup>3</sup>/s.

Het kanaal is in lengterichting niet gedimensioneerd, maar naar verwachting is een verhang van ca. 1,5% voldoende. De piekafvoer van de Maas wordt naar verwachting met ruim 100 m<sup>3</sup>/s gereduceerd. Een hoger rendement is niet realistisch. De instroming in de groeve is op analytische wijze als tijdreeks becijferd, waarvan het resultaat als laterale onttrekking (en na vulling een geringe terugstroming) in het Maasmodel is opgelegd. Figuur 2 toont het effect op het maximum van de afvoer en de waterstand in de Maas. Het effect neemt op twee locaties in de Maas aanzienlijk af: bij de retentiegebieden Lateraal kanaal-West respectievelijk de Lob van Gennep. Dit is een logisch gevolg van afnemende werking van retentiegebieden in serie met elkaar. In de Bedijkte Maas is nog ca. 25% van het retentie-effect over.



**Figuur 1 Retentie in de ENCI-groeve (Meijer, 2015)**



**Figuur 2 Afvoer- en waterstandverlagend effect bij zeer extreem hoogwater (Meijer, 2015)**

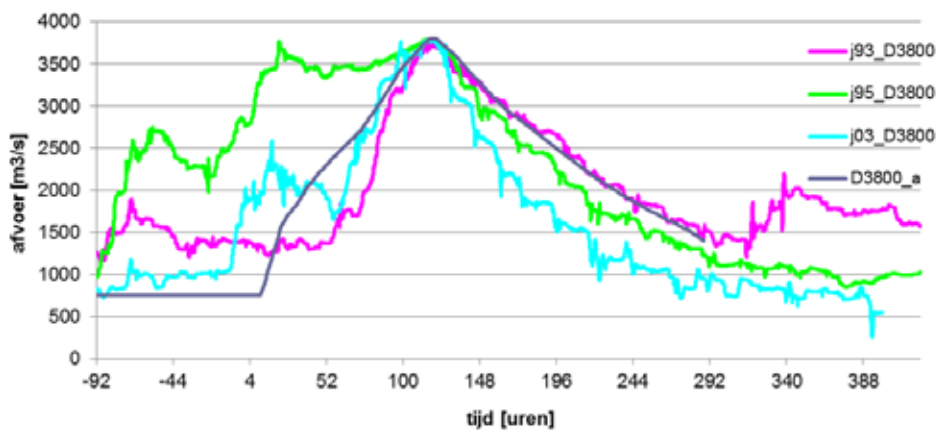
Bij dit resultaat dienen de volgende kanttekeningen te worden gemaakt:

- De inzet vereist een menselijke handeling op het juiste moment. In het voorbeeld, waarbij slechts één afvoergolf is beschouwd, is een mobilisatiepeil gehanteerd. In de praktijk is een expertsysteem wellicht effectiever om het optimale moment te bepalen, omdat geen enkele hoogwatergolf de vorm en omvang van de theoretische ontwerpgolf heeft. Het openen van het retentiegebied hoeft niet noodzakelijk plaats te vinden met een regelwerk, gezien de extreem lage frequentie van inzet. Een betonnen wand die omver getrokken wordt is goed genoeg.

- Het betreft een geoptimaliseerd resultaat voor een hoogwatergolf met een bekende vorm en omvang behorende bij slechts één beschermingsnorm. In de Voorkeursstrategie is gekozen voor het hoogste niveau (1/3000 per jaar), behorende bij de norm van Maastricht-oost. Dit betekent dat voor de overige waterkeringen de maatregel (formeel) geen extra veiligheid biedt. Dit geldt binnen de oude methodiek, waarbij maatgevende afvoergolven rechtstreeks gekoppeld waren aan normtrajecten. In de praktijk zal dit toch in enige mate wel het geval zijn, zie volgend punt.
- Op basis van het WBI-2017 zou het effect van de ENCI-groeve als retentiegebied anders becijferd moeten worden, dan in Figuur 2 is getoond. Dit is tot dusver niet gedaan. Dat kan ook alleen indien een vast protocol voor de inzet van het retentiegebied wordt geformuleerd, waarna de methodiek van het WBI-2017 wordt gevolgd. Hierbij wordt een groot aantal hoogwatergolven doorgerekend.

Deze laatste twee kanttekeningen gelden overigens per definitie voor alle retentiegebieden en disqualificeren het concept van retentie dan ook niet, maar maken de bepaling van het effect ervan wel complexer dan voor het WBI-2017 het geval was.

Wij stellen voor de nadere uitwerking van de inrichting en inzet van de ENCI-groeve als retentiegebied buiten deze ontwikkelingsvisie te houden. Wel adviseren wij echter buiten het kader van het komende MIRT-onderzoek deze maatregel nader uit te werken en als noodmaatregel te bestempelen.



Dat betekent dat de hoogwaterveiligheid van Maastricht (en de overige dijktrajecten) formeel niet afhankelijk wordt gemaakt van deze maatregel, maar dat deze wel achter de hand blijft (vergelijkbaar met zandzakken op waterkeringen).

**Figuur 3 Theoretische ontwerp golf en enkele historische (opgeschaalde) hoogwatergolven**

Een nader onderzoek zou de volgende bestanddelen dienen te bevatten:

- verificatie en eventueel nauwkeuriger bepaling van het volume van de groeve;
- verificatie van de haalbaarheid van de aanleg van het instroomkanaal en de benodigde dimensies;
- een beschouwing voor welk normniveau de maatregel primair bedoeld is (tot dusver aangenomen: het hoogste, zijnde 1/3000);
- een nadere beschouwing omtrent het keer- en tevens openingsmiddel (regelwerk, valmuur of anderszins), methode van openen;
- een beschouwing omtrent het criterium van inzet (een vast mobilisatiepeil of m.b.v. expert-systeem op basis van een voorspelmodel), de verantwoordelijke actoren en de verwachte frequentie van inzet;
- een schatting naar de effectiviteit van de maatregel op basis van diverse vormen van hoogwatergolven (dus niet alleen de theoretische ontwerp golven, zie Figuur 3);
- een schatting van de mogelijke reductie van de kruinhoogten op basis van deze maatregel;
- een beschouwing of deze maatregel als onderdeel van het hoogwaterveiligheidssysteem beschouwd moet worden of als noodmaatregel<sup>1</sup>;
- een kostenraming van de maatregel.

<sup>1</sup> In het eerste geval zijn de ontwerphoogten van de waterkeringen afhankelijk van de retentiewerking, in het tweede geval niet en dient de ENCI-groeve als noodmaatregel achter de hand beschouwd te worden.

### 3. Meestromen Albertkanaal

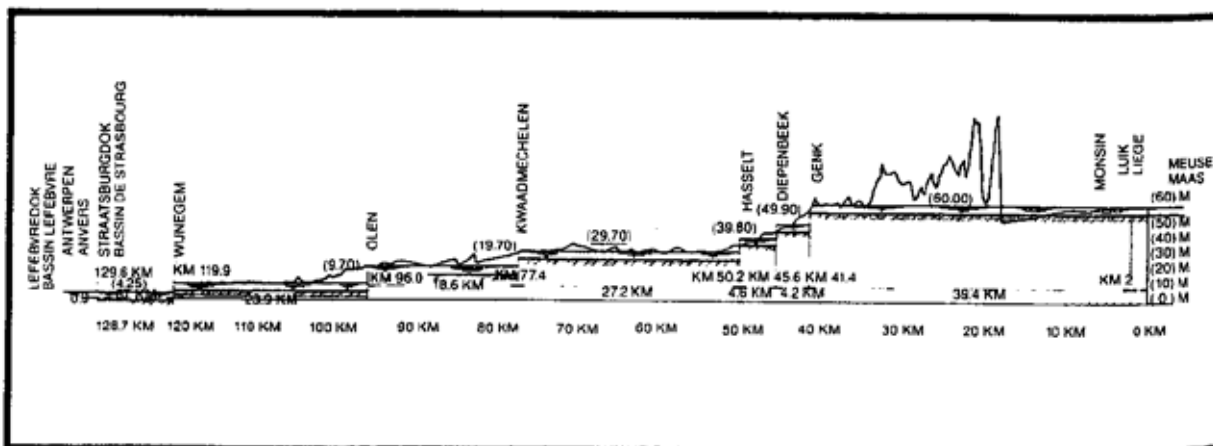
Het idee van een meestromend Albertkanaal is niet nieuw, en reeds in diverse eerdere verkenningen aan de orde geweest (Meijer, Berkhof en Van de Mortel, 2010; Gemeente Maastricht, 2012). Het kanaal is zeer breed, heeft een relatief hoge afvoercapaciteit en staat juist bovenstrooms van stuw Monsin bij Luik in open verbinding met de Maas, zie Figuur 4 (locatie 1). In eerste instantie is een omleiding beschouwd, waarbij een deel van het Maasdebiet bij extreem hoogwater omgeleid, en bij Neerharen naar de Maas teruggevoerd wordt (zie locatie 2). Deze locatie echter geen optie en wordt iet nader beschouwd.

Een mogelijk alternatief is afvoeren door de Zuid-Willemsvaart richting 's-Hertogenbosch (route 3). Dit is alleen mogelijk indien alle 21 sluisen hierop worden aangepast (4 stuks in Vlaanderen en 17 in Nederland). Ook dan is het de vraag hoeveel het kanaal aankan. Bij stroming ontstaat verhang in het kanaal. Peilopzet is slechts in beperkte mate mogelijk, dus zal het verhang bij inzet vooral tot waterstandsverlagingen leiden, waardoor echter problemen met diepgang kunnen ontstaan. Over de implicaties hiervan zijn op dit moment nog geen onderzoeksresultaten beschikbaar.



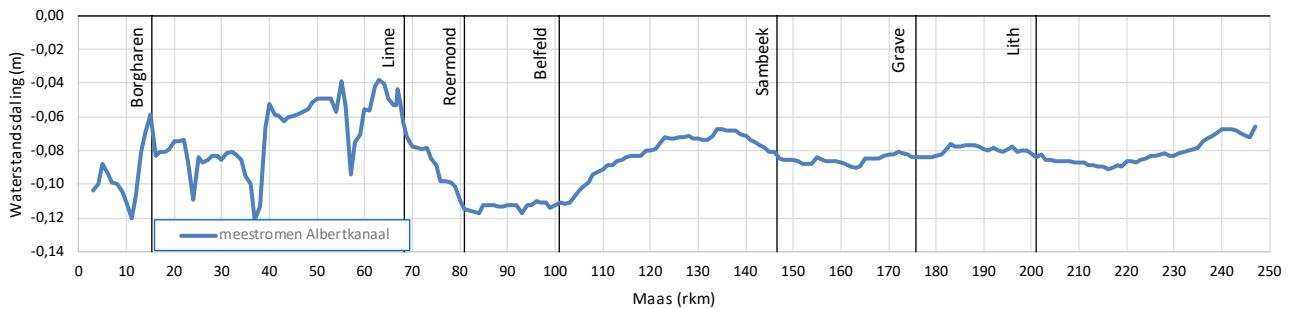
**Figuur 4** Beschouwde concepten van een meestromend Albertkanaal

Als alternatief zou het water door het Albertkanaal naar Antwerpen geleid kunnen worden (route 4). Dit vereist een aanpassing van 6 sluisen op Vlaams grondgebied, waarbij dezelfde overwegingen zullen spelen als bovenstaand geschetst. De afvoercapaciteit van het Albertkanaal lijkt echter wel aanzienlijk groter dan die van de Zuid-Willemsvaart, en het aantal sluisen is substantieel minder. Bijkomend voordeel van deze route is dat de Maas over de volle lengte meeprofitteert van lagere piekafvoeren en dus ook waterstanden. Figuur 5 geeft hiervan het effect (reductie van 100 m<sup>3</sup>/s bij 4000 m<sup>3</sup>/s).



**Figuur 5** Lengteprofiel van het Albertkanaal (Luik-Antwerpen)





**Figuur 6 Waterstandverlagend effect Maas bij permanent meestromen Albertkanaal (100 m<sup>3</sup>/s)**

Een gecontroleerd debiet in het Albertkanaal van Luik naar Antwerpen (zie Figuur 5) lijkt van de twee genoemde opties technisch het minst gecompliceerd en het meest profijtelijk. Opgemerkt wordt dat deze maatregel bijzonder betrouwbaar is en (anders dan retentie) onafhankelijk van normering en golfvorm kan worden ingezet en een goed berekenbare reductie van piekafvoeren en -waterstanden oplevert voor alle afvoerniveaus, die voor hoogwaterbescherming relevant zijn.

Het behoeft geen betoog dat deze oplossingsrichting intensieve samenwerking met de Vlaamse waterbeheerder (De Vlaamse Waterweg nv) zou vereisen, waarbij de inspanningen en belangen tussen Vlaanderen en Nederland niet gelijk verdeeld zijn, in alle gevallen in het relatieve nadeel van Vlaanderen. Dit impliceert een aanzienlijke compensatie.

Op Waals grondgebied bevinden zich geen objecten die bij deze maatregel aanpassingen behoeven. Toch is ook de Waalse waterbeheerder in deze kwestie partij, omdat er sprake is van een stromend kanaal met (enig) verhang tussen Luik en Lanaye. Deze oplossingsrichting is van een dergelijk politiek-bestuurlijk niveau, dat ze de mogelijkheid van uitwerken in het kader van een MIRT-onderzoek op dit moment verre ontstijgt. Dat betekent echter niet dat in een ander kader geen nadere uitwerking zou kunnen plaatsvinden. Wij bevelen aan, buiten het kader van het MIRT-onderzoek, de volgende vraagstukken te onderzoeken:

- Is deze oplossing bespreekbaar met de Vlaamse en Waalse waterwegbeheerders? Vlaanderen heeft tevens een belang aan de linker oever van de Grensmaas (Gemeenschappelijke Maas).
- Hoeveel spuidebiet is er mogelijk zonder technische aanpassingen aan de sluisen. Een kanaaldebiet dat overeenkomst met het laagste schutdebiet van de zes sluisen lijkt hierbij een haalbare ondergrens, waarbij mogelijk zonder grote investeringen een permanent debiet gerealiseerd zou kunnen worden.
- Vanaf welk Maasdebiet (ofwel, hoe vaak), za deze maatregel aan de orde zijn? De laagste norm is vanzelfsprekend bepalend (1/300 per jaar).
- In het bovenstaande geval moet ermee gerekend worden dat de sluisen in het Albertkanaal tijdens inzet van deze maatregel niet passeerbaar zijn. Dat betekent dat het kanaal tijdens een dergelijke situatie beperkt inzetbaar is, wat economische schade betekent. Een hoogwater kan enkele dagen of zelfs enkele weken duren. Hoe erg dit is, hangt sterk af van het antwoord op voorgaand punt.
- Een extra investering zou dit probleem kunnen oplossen. Indien naast de sluisen spuivoorzieningen worden aangelegd, kan de scheepvaart door de sluisen blijven plaatsvinden. Het kanaal verandert nu in een (beperkt) meestromende rivier. Nu is niet de schutcapaciteit van de sluis bepalend voor het kanaaldebiet, maar andere factoren, zoals maximaal toelaatbare stroomsnelheid (bodem of scheepvaart) of maximaal toelaatbaar verhang (de maximale waterstandstoename boven in een pand is beperkt wegens kadehoogten en doorvaarthoogten, de maximale waterstands daling beneden in een pand i.v.m. diepgang ook). Dit kan mogelijk tot een hoger aanvaardbaar kanaaldebiet leiden, met een groter waterstandseffect op de Maas tot gevolg.

Opgemerkt wordt dat het niet noodzakelijkerwijs om grote debieten gaat. Een relatief klein debiet, zoals 100 m<sup>3</sup>/s, kan reeds veel voordeel opleveren, zoals Figuur 6 laat zien.

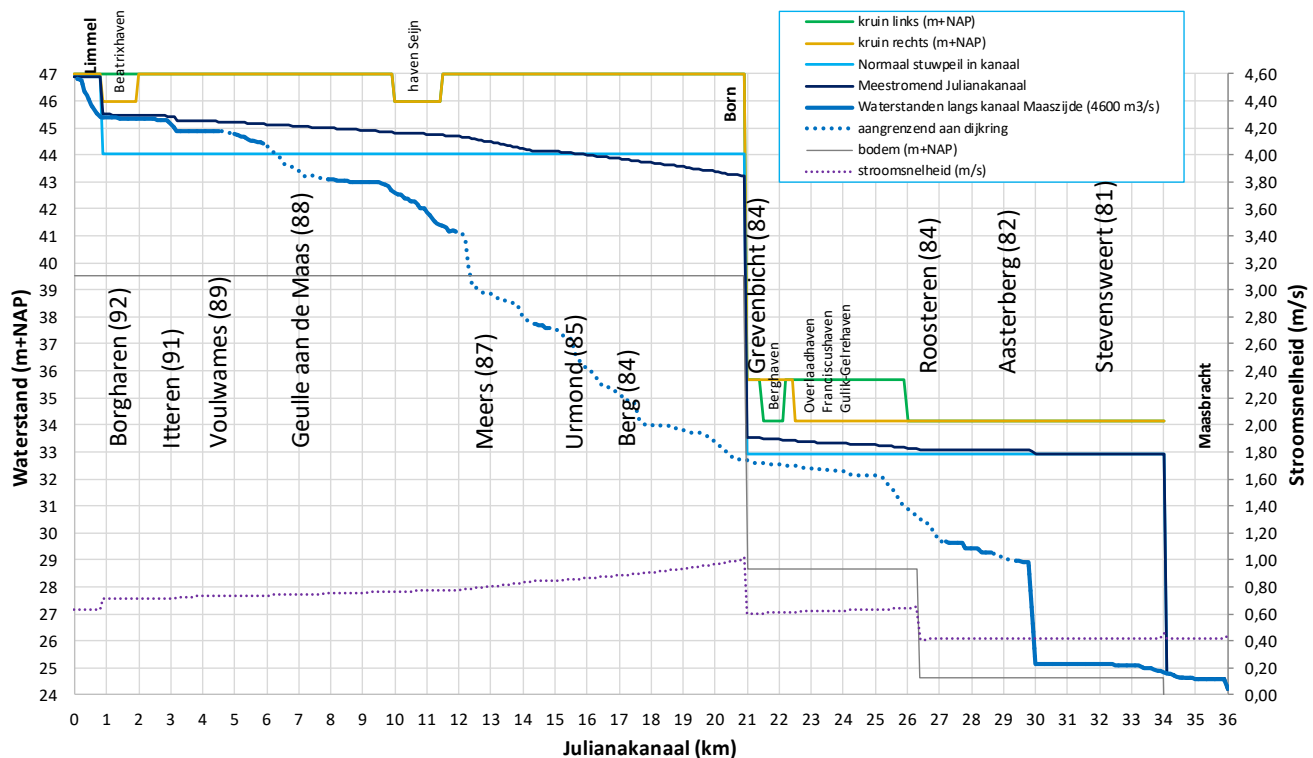
## 4. Meestromen Julianakanaal

Het Julianakanaal vormt een scheepvaartverbinding tussen Maastricht en Maasbracht, parallel aan de onbevaarbare Grensmaas. Het bevat een keersluis (Limmel te Maastricht) en twee scheepvaartsluizen (Born en Maasbracht). Bij hoogwater wordt Limmel gesloten zodat er onder alle omstandigheden sprake is van twee kanaalpanden met vaste peilen. In 2016 is in opdracht van de Gemeente Maastricht een quick scan uitgevoerd naar de mogelijkheid tot het laten meestromen van het Julianakanaal (Meijer, 2016). Hierbij is geen gebruik gemaakt van een hydraulisch model, maar is een schatting gemaakt naar de afvoercapaciteit op basis van geschatte dimensies en algemene hydraulicaformules. Het is bekend dat bij het schutten van de sluisen tijdelijk debieten van ca. 100 m<sup>3</sup>/s in het kanaal optreden. Dit lijkt ook voor permanente doorstroming een haalbare ondergrens. De vraag is of bij de nieuwe keersluis Limmel technische aanpassingen nodig zijn, zoals bijvoorbeeld een zwaardere bodemverdediging, of voorzieningen tegen trillen.

In een rudimentaire uitwerking zijn drie scenario's beschouwd, met de volgende uitkomsten (onder voorbehoud van nadere toetsing met een hydraulisch model):

1. Debiet maximeren op 100 m<sup>3</sup>/s (overeenkomstig actueel optredende schutdebieten), de stroomsnelheid is hierbij geschat op maximaal 0,5 m/s.
2. Stroomsnelheid maximeren tot 1 m/s (willekeurig gekozen), het debiet bedraagt hierbij maximaal 170 m<sup>3</sup>/s.
3. Het zoeken naar de grens van de afvoercapaciteit van sluis Born. Het debiet wordt niet hoger dan 190 m<sup>3</sup>/s bij het volledig openzetten van de sluisdeuren. Dit is dus weinig meerwaarde ten opzichte van scenario 2.

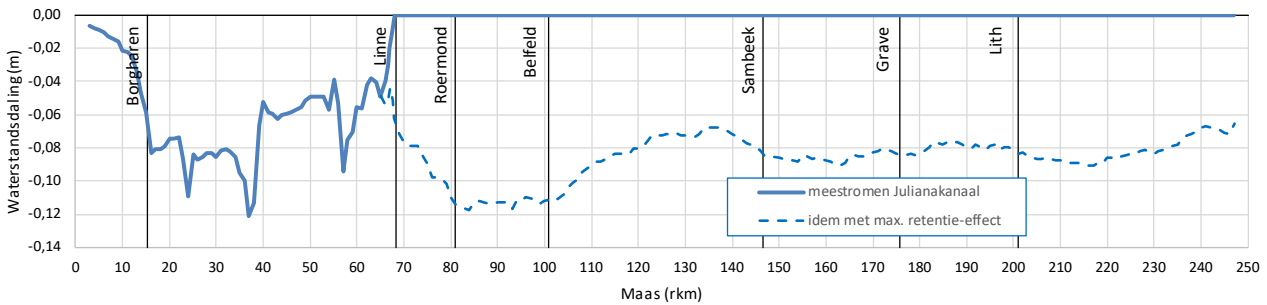
Figuur 7 illustreert het lengteprofiel van het Julianakanaal en de optredende waterstanden en stroomsnelheden voor scenario 2.



Figuur 7 Lengtedoorsnede Julianakanaal bij scenario 2: U<sub>max</sub> = 1 m/s, Q = 170 m<sup>3</sup>/s (Meijer, 2016)

Het is niet bekend of deze waterstanden in het kanaal aanvaardbaar zijn. Nergens overschrijden deze echter de kruinhoogte van de kanaaldijk, met inachtneming van 0,5 m reserve. Geconcludeerd is in de quick scan, dat een debiet van 100 tot 150 m<sup>3</sup>/s niet op voorhand onrealistisch is, mogelijk zelfs meer.

De exercitie gaat uit van een stationaire beschouwing. Nog interessanter is het indien een dynamische beschouwing in acht wordt genomen. Naast aanvullende afvoercapaciteit is er ook een retentie-effect van de maatregel. Immers de inzet zou kunnen beginnen met aflaten van het kanaalpeil, waardoor een debiet bij Maasbracht ontstaat, lang voordat de afvoerpiek van de Maas daar is aangekomen. Zodra de piek Maastricht nadert, kan de instroming beginnen en stelt zich een stationaire verhanglijn in. Zodra de piek Maasbracht nadert moet de uitstroming uit het kanaal gestaakt worden. De instroming bij Maastricht kan nog iets langer doorgaan teneinde de peilen te herstellen. De piek in Maastricht zal hierna waarschijnlijk voldoende gedaald zijn. Samenvattend wordt gesteld, dat het faseverschil tussen Maastricht en Maasbracht bij goed beheer ook nog een retentie-effect kan opleveren. Immers de piekafvoer die door de grensmaas loopt is blijvend verlaagd, zodat ook de Limburgse Maas benedenstrooms van Maasbracht een reductie in de piekafvoer krijgt (zie Figuur 8).



**Figuur 8 Waterstandverlagend Maas effect bij permanent meestromen Julianakanaal (100 m<sup>3</sup>/s), tevens resultaat bij een maximaal retentie-effect door het faseverschil tussen Maastricht en Maasbracht**

In de Grensmaas en deels in Maastricht is er in alle gevallen een gegarandeerde reductie van waterstanden. De stippellijn benedenstrooms van Maasbracht (of Linne) toont de bovengrens van het retentie-effect, dat niet gegarandeerd kan worden, maar wel plausibel is. Bij een extreem lange hoogwatergolf zal dit niet mogelijk zijn. Echter in de meeste gevallen lijkt deze bovengrens toch binnen handbereik. Een en ander hangt ook sterk af van de toelaatbare peil-afbouw in het kanaal voor de komst van het hoogwater.

Alvorens er sprake kan zijn van uitwerking in het MIRT-onderzoek, dienen de volgende vraagstukken eerst te worden onderzocht:

- Is deze oplossing bespreekbaar met de waterwegbeheerder, zijnde Rijkswaterstaat Zuid-Nederland?
- Wat zijn de toelaatbare waterstanden (afwijkingen ten opzichte van stuwpeilen) en stroomsnelheden in het kanaal?
- Kan het schutdebiet van de sluisen Born en Maasbracht als permanente stroming ingesteld worden?
- Is de keersluis Limmel geschikt om op een kier gezet te worden? Zijn daar aanvullende voorzieningen voor nodig, zoals een bodemverdediging of een voorziening tegen trillen van de keerdeur?

Anders dan bij het Albertkanaal, speelt het probleem van de stremming van de sluisen tijdens het meestromen in het Julianakanaal niet. Immers zodra Limmel tijdens een hoogwater gesloten is, is de scheepvaart in het kanaal hoe dan ook gestremd. Hieruit ontstaat dus geen extra economisch nadeel ten opzichte van de actuele situatie.

## 5. Conclusies en aanbevelingen

### 5.1 Conclusies

Op basis van de gepresenteerde analyse, en eerder uitgevoerde analyses, trekken we de volgende conclusies:

- Retentie in de ENCI-groeve kan mogelijk een bijdrage leveren aan de hoogwaterveiligheid van Maastricht, en mogelijk andere dijktrajecten. Voor de rest van de Grensmaas levert de maatregel slechts een bijdrage in bovenmaatgevende situaties, wat in het geval van instroming te laat is. Er gelden echter diverse voorbehouden voor de effectiviteit. Ook zijn er extra kansen, omdat de inzet een menselijke handeling vereist, die mogelijk kan inspelen op actuele omstandigheden.
- Het meestromen van het Albertkanaal leidt tot grote technische vraagstukken indien het omgeleide debiet terug naar de Grensmaas geleid moet worden. Ook een doorstroming van de Zuid-Willemsvaart tot 's-Hertogenbosch lijkt een zeer grote opgave, omdat het omgeleide debiet in totaal 21 sluizen moet passeren (4 in Vlaanderen en 17 in Nederland). De technisch minst gecompliceerde oplossing lijkt doorstroming van de 6 sluizen tussen Luik en Antwerpen, indien het om een afvoer gaat die het schutdebiet van de sluizen niet overstijgt. Het betreft echter een maatregel die volledig op Vlaams grondgebied zou moeten worden uitgevoerd en vrijwel volledig aan hoogwaterveiligheid in Nederland ten goede komt (plus de Vlaamse zijde van de Grensmaas). Dit vereist een aanzienlijke compensatie.
- Meestromen (en deels ook retentiewerking) van het Julianakanaal lijkt een haalbare oplossing zonder extreme investeringen, indien het om een afvoer van ca. 100 m<sup>3</sup>/s gaat, hetgeen ongeveer het schutdebiet van de sluizen bedraagt. Mogelijk is een hoger debiet haalbaar.

### 5.2 Aanbevelingen

Op basis van de gepresenteerde analyse doen we de volgende aanbevelingen:

- Voor alle drie genoemde locaties bevelen wij nader onderzoek aan, zoals in deze notitie beschreven. Er dienen eerst vragen te worden beantwoord alvorens uitwerking in het kader van een MIRT-onderzoek aan de orde kan zijn.
- In het geval van retentie in de ENCI-groeve bevelen wij aan te overwegen de retentie als noodmaatregel te beschouwen in plaats van een hoogwatermaatregel, waarvan de hoogwaterveiligheid van dijktrajecten afhankelijk gemaakt wordt. Hierbij is het interessant, buiten het kader van de MIRT-onderzoek, het effect van de retentie te optimaliseren op basis van de methodiek van het WBI-2017.
- Hoewel de drie beschouwde maatregelen potentieel interessant zijn, bevelen wij aan deze maatregelen buiten de nadere uitwerking van de MIRT-onderzoek te houden. In alle gevallen zijn andere partijen aan zet om de eerste stap te zetten.

## 6. Referenties

- Berkhof A.M., Meijer D.G., Leushuis H., 2013: Deltaprogramma Rivieren: Voorkeursstrategie Maasvallei, Onderzoeksrapportage Fase 2 Regioproces, december 2013, BBOM: Provincie Limburg in samenwerking met Deltaprogramma Rivieren, Rijkswaterstaat, Waterschap Roer en Overmaas, Waterschap Peel en Maasvallei, Waterschap Aa en Maas, Maasgemeenten
- CSO, Hydrologic en Infram, 2011: Pilot integrale verkenning waterveiligheid Limburgse Maas, rapportage van een gebiedspilot, gericht op de toepasbaarheid van meerlaagsveiligheid voor dijkringen 68 (Venlo-Velden) en 90 (Geulle-Maastricht oostoever), opdrachtgever: Provincie Limburg en Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 09i036AP, september 2011, CSO, Hydrologic en Infram
- Gemeente Maastricht, 2012: Structuurvisie Maastricht 2030, Ruimte voor ontmoeting, Deel II, 29 mei 2012
- Meijer D.G., Berkhof A., Drogen W., Mortel J. van de, 2010: Ruimte voor de Maas, Rivierkundige Quick Scan naar mogelijkheden voor gebiedsontwikkeling en hoogwaterbescherming in het Maasdal, Opdrachtgever: Provincie Limburg, 24 september 2010, C03021.9 10420, Arcadis-Meander en Grontmij | Groen-planning
- Meijer D.G., 2015: Hoogwatermodellering Voorkeursstrategie Deltaprogramma Maasvallei (fase 2), Verkenning van toekomstscenario's op basis van de nieuwe normering, opdrachtgever: Provincie Limburg, conceptrapportage, 2 juli 2015, 003.10 / VPL 73830, Riquest, Agtersloot Hydraulisch Advies, Anneke de Jooide Rivierkundig Advies
- Meijer D.G., 2016: Quick Scan meestromend Julianakanaal, opdrachtgever: Gemeente Maastricht (in onderaanneming van Agtersloot Hydraulisch Advies), 11 maart 2016, 040.02, Riquest

Project : Ontwikkelvisie zuidelijk Maasdal  
Datum : 21 augustus 2017  
Onderwerp : impact ENCI op dijkversterking  
Van : Joost Pol, Hermjan Barneveld  
Aan :

**PR3571.10**

## Inleiding

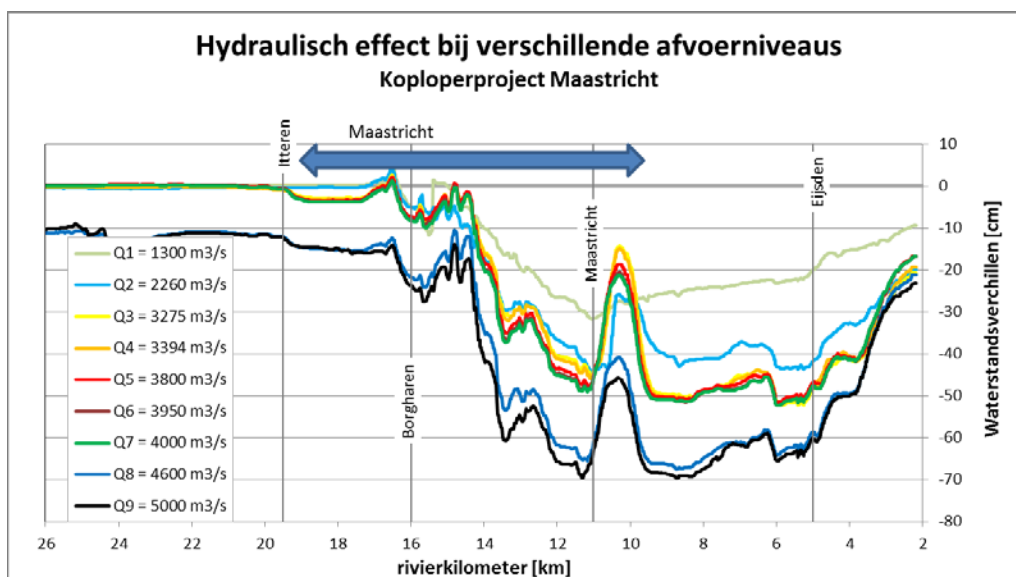
In de Koploper Maastricht worden de mogelijkheden onderzocht om retentie in de ENCI groeve in te zetten als maatregel voor met name het verder benedenstrooms gelegen deel van de Maas. De effecten van ENCI zijn in de eerder uitgevoerde waterstands- en kostenreductieberekeningen aan de optimistische kant ingeschat. Dit memo geeft een schatting van de potentiële kostenreductie door ENCI wanneer uitgegaan wordt van minder optimistische aannames.

## Kostenreductie benedenstrooms (uit Ontwerpend Rekenen)

In de studie Ontwerpend Rekenen is het waterstandseffect van Koploper Maastricht berekend. Dat Koploper pakket bestaat uit de maatregelen:

1. Hoogwatergeul Borgharen – Itteren;
2. Verbreding maasoever;
3. Hoogwatergeul Eijsden – Maastricht;
4. Zomerbedverdieping van verdieping van 1.7 m;
5. Doorstroombaar maken van toeleidingskanaal in Bosscherveld;
6. Retentie ENCI groeve (bij de hoogste twee afvoergolven 4.600 en 5000 m<sup>3</sup>/s wordt 153,5 m<sup>3</sup>/s water onttrokken).

Het waterstandseffect van dit pakket is weergegeven in Figuur 1. Het waterstandseffect benedenstrooms van Itteren bij 4600 en 5000 m<sup>3</sup>/s wordt volledig veroorzaakt door de waterstandsdaling van ENCI.



Figuur 1 Waterstandseffect Koploper Maastricht (incl. ENCI)

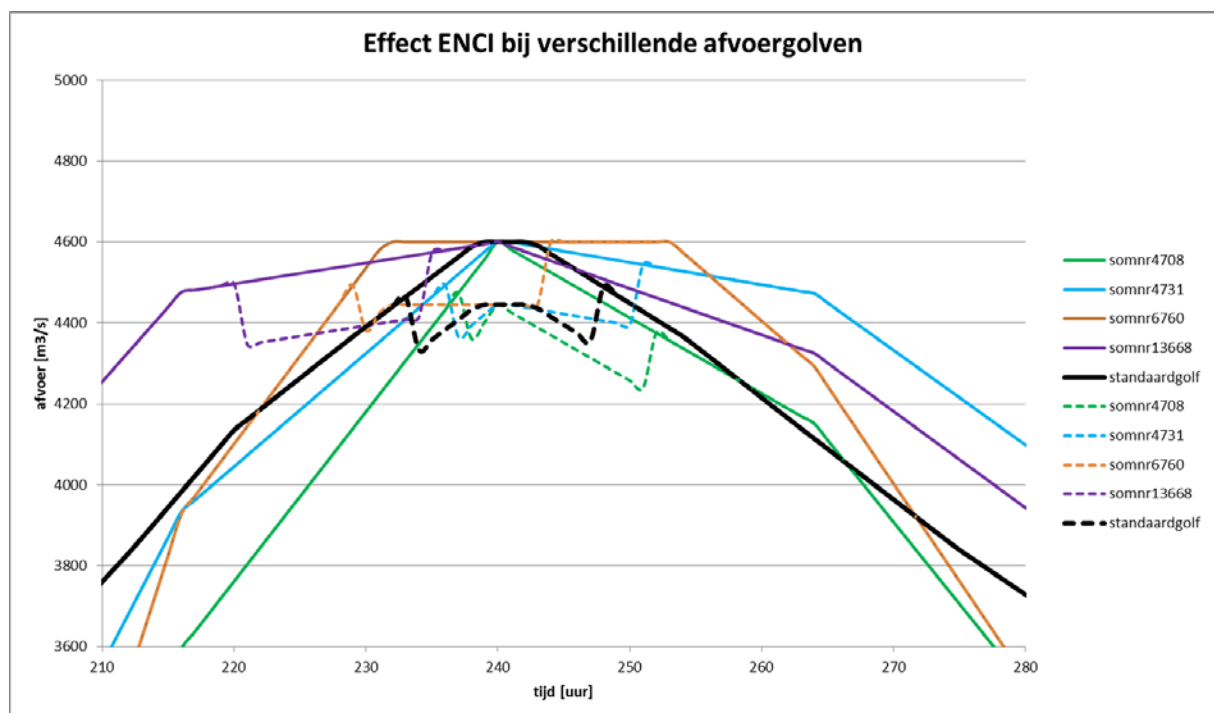
De berekende kostenreductie op dijkversterkingen door dit pakket is in de Maasvallei 20 mln euro, op de Bedijkte Maas 16 mln euro. Van de 36 mln kostenreductie wordt 15 mln behaald bij de dijkringen 90 tot 95 (Itteren tot Eijsden). Het benedenstroomse effect van 21 mln euro wordt alleen veroorzaakt door de waterstandsaling door ENCI.

### Verminderd effect bij andere golfvormen

Figuur 2 illustreert de gevoeligheid van de maatregel ENCI bij variaties in de vorm van de afvoergolf. De maatregel wordt ontworpen op de standaardgolf (zwart), waarbij 155 m<sup>3</sup>/s wordt onttrokken gedurende 14 uur rond de top van de golf. Dit betekent dat de inlaat geopend moet worden bij ca. 4500 m<sup>3</sup>/s. Wanneer ook bij de andere afvoergolven wordt ingezet vanaf 4500 m<sup>3</sup>/s (inlaat niet sturen), treden bij die golven onderstaande effecten op:

- Standaardgolf:  $\Delta Q = 110 \text{ m}^3/\text{s}$
- Golfnr. 4708:  $\Delta Q = 126 \text{ m}^3/\text{s}$
- Golfnr. 4731:  $\Delta Q = 56 \text{ m}^3/\text{s}$
- Golfnr. 6760:  $\Delta Q = 0 \text{ m}^3/\text{s}$
- Golfnr. 13668:  $\Delta Q = 0 \text{ m}^3/\text{s}$

Stel dat de kans op al deze vier GRADE golfvormen 25% is, dan is het gewogen effect  $\Delta Q = 46 \text{ m}^3/\text{s}$ , aanzienlijk minder dan het effect bij een standaardgolf. Bij de twee bredere golven is er geen effect, waardoor het gewogen gemiddelde sterk gereduceerd wordt.



Figuur 2 Aftopping door ENCI bij verschillende golfvormen uit GRADE

### Kostenreductie bij aanpassing effect ENCI

De in Ontwerpend Rekenen berekende kostenreductie van retentie ENCI is naar verwachting een overschatting vanwege meerdere oorzaken:

1. De onttrekking van 153 m<sup>3</sup>/s is niet alleen toegepast bij de 4600 m<sup>3</sup>/s berekening, maar ook bij de 5000 m<sup>3</sup>/s berekening. Bij 5000 m<sup>3</sup>/s zal het gebied echter al vol zijn, omdat bij een vast inzetniveau wordt ingezet.
2. Er is geen rekening gehouden met onzekerheden in bijv. golfvorm of lokale waterstand. Het is bekend dat deze onzekerheden de effectiviteit sterk beïnvloeden.

De invloed van deze aannames op de kostenreductie is ingeschat door twee berekeningen:

1. De basis-kostenreductieberekening, maar zonder effect van ENCI bij 5000 m<sup>3</sup>/s. Hiervoor is bovenstrooms van Itteren een 10 cm kleiner waterstandseffect gebruikt bij 5000 m<sup>3</sup>/s, en benedenstrooms van Itteren een waterstandseffect van 0.
2. Berekening 1, maar met een gehalveerd waterstandseffect van ENCI bij 4600 m<sup>3</sup>/s. Hiervoor is bovenstrooms van Itteren een 5 cm kleiner waterstandseffect gebruikt bij 4600 m<sup>3</sup>/s, en benedenstrooms van Itteren een gehalveerd effect.

De resultaten van deze berekeningen zijn samengevat in Tabel 1. De totale benedenstroomse kostenreductie neemt af van 21 naar 6,5 mln euro door het effect bij 5000 m<sup>3</sup>/s op 0 te zetten, en neemt verder af naar 4 mln euro door het effect bij 4600 m<sup>3</sup>/s te halveren.

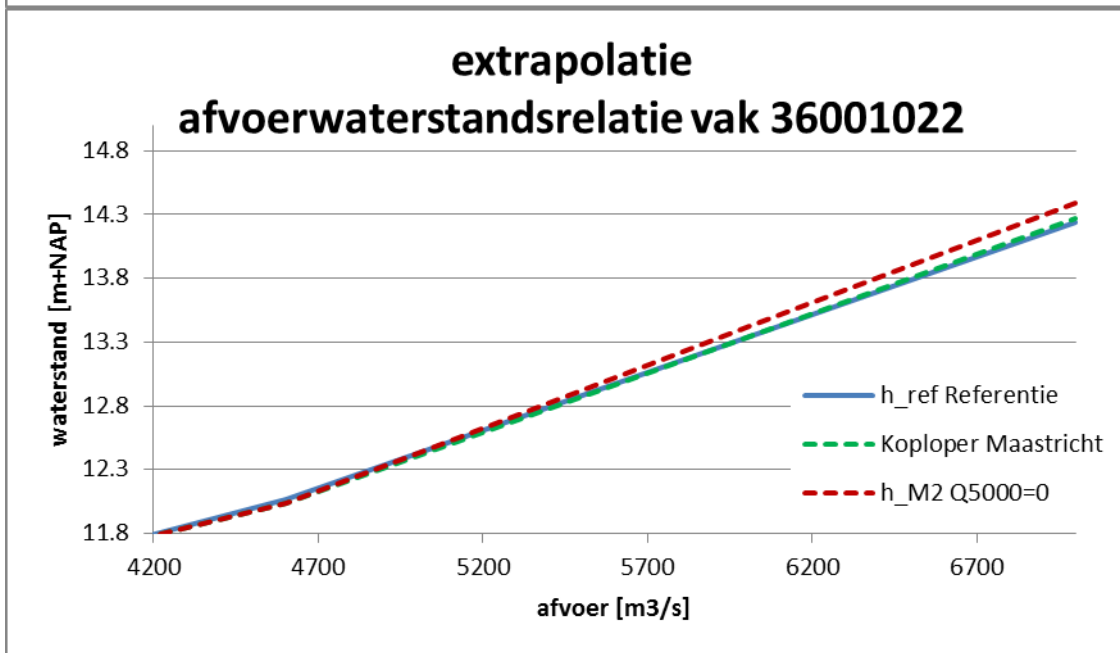
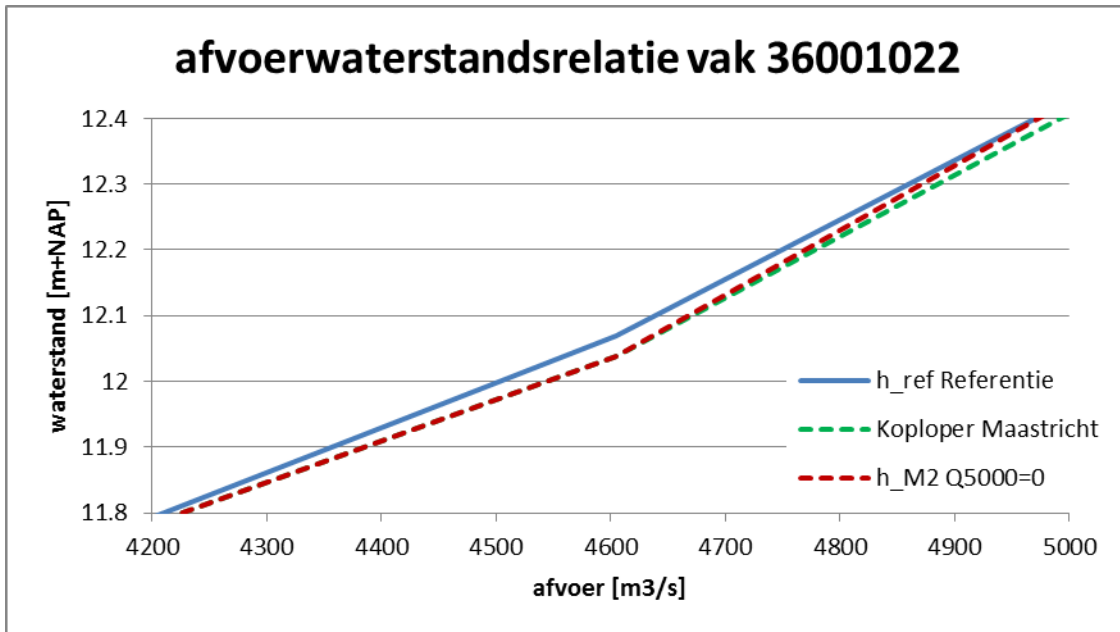
Hierbij merken we op dat deze sterke afname in kostenreductie deels wordt veroorzaakt door een extrapolatiemethode in de gebruikte versie van de Kostenreductie Tool, die in het geval van retentie soms kan leiden tot te kleine kostenreducties. In de meest recente versie van de Tool is deze extrapolatiemethode verbeterd. Bij de definitieve doorrekening van berekening 1 en 2 kan de kostenreductie op de Bedijkte Maas daardoor wat hoger uitvallen dan in onderstaande tabel.

		<b>Dijkkring 90-95</b>	<b>benedenstrooms Maasvallei</b>	<b>benedenstrooms Bedijkte Maas</b>
0	Basissom	15	5	16
1	Geen effect bij 5000 m <sup>3</sup> /s	14	5	1,5
2	Geen effect bij 5000 m <sup>3</sup> /s, gehalveerd effect bij 4600 m <sup>3</sup> /s	13	3	1

Tabel 1 Kostenreducties op dijkversterkingen [mln euro, contante waarde]



### Voorbeeld fout door extrapolatiemethode



## Referenties

- Barneveld H.J., Pol J. en Paarlberg A., 2015: Retentieonderzoek Maas - De invloed van de golfvorm, en internationale ervaringen met retentie, PR2962.10, maart 2015
- Berkhof A.M., Meijer D.G., Leushuis H., 2013: Deltaprogramma Rivieren: Voorkeursstrategie Maasvallei, Onderzoeksrapportage Fase 2 Regioproces, december 2013, BBOM: Provincie Limburg in samenwerking met Deltaprogramma Rivieren, Rijkswaterstaat, Waterschap Roer en Overmaas, Waterschap Peel en Maasvallei, Waterschap Aa en Maas, Maasgemeenten
- CSO, Hydrologic en Infram, 2011: Pilot integrale verkenning waterveiligheid Limburgse Maas, rapportage van een gebiedspilot, gericht op de toepasbaarheid van meerlaagsveiligheid voor dijkringen 68 (Venlo-Velden) en 90 (Geulle-Maastricht oostoever), opdrachtgever: Provincie Limburg en Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 09i036AP, september 2011, CSO, Hydrologic en Infram
- Gemeente Maastricht, 2012: Structuurvisie Maastricht 2030, Ruimte voor ontmoeting, Deel II, 29 mei 2012
- Meijer D.G., Berkhof A., Drosen W., Mortel J. van de, 2010: Ruimte voor de Maas, Rivierkundige Quick Scan naar mogelijkheden voor gebiedsontwikkeling en hoogwaterbescherming in het Maasdal, Opdrachtgever: Provincie Limburg, 24 september 2010, C03021.9 10420, Arcadis-Meander en Grontmij | Groen-planning
- Meijer D.G., 2015: Hoogwatermodellering Voorkeursstrategie Deltaprogramma Maasvallei (fase 2), Verkenning van toekomstscenario's op basis van de nieuwe normering, opdrachtgever: Provincie Limburg, conceptrapportage, 2 juli 2015, 003.10 / VPL 73830, Riquet, Agtersloot Hydraulisch Advies, Anneke de Joode Rivierkundig Advies
- Meijer D.G., 2017: Beschouwing van enkele hoogwatermaatregelen in relatie tot de Ontwikkelingsvisie Zuidelijk Maasdal, opdrachtgever: Gemeente Maastricht (in onderaanneming van Antea / HKV lijn in water), 9 augustus 2017, 073.01, Riquet
- Pol J., Barneveld H.J., 2017: impact ENCI op dijkversterking, Ontwikkelvisie zuidelijk Maasdal, memorandum, PR 3571.10, 21 augustus 2017, HKV lijn in water



# 4 VERSLAG RIVIERKUNDIGE ANALYSES

## Ontwikkelingsvisie Zuidelijk Maasdal

Verslag rivierkundige analyses

Opdrachtgever: Gemeente Maastricht



december 2017

In de volgende onderzoeksrapportages worden de termen 'minimumvariant' en 'maximumvariant' gehanteerd. In overeenstemming met de Ontwikkelvisie worden daarmee respectievelijk bedoeld: 'kleine variant' en 'grote variant'.

Foto omslag: Maastricht (bron: Wikimedia)

### **Colofon**

Opdracht: Ontwikkelingsvisie Zuidelijk Maasdal, verslag rivierkundige analyses  
Opdrachtgever: Gemeente Maastricht  
Opdrachtnemer: Antea Nederland BV, HKV IJN in Water BV en RiQuest  
Auteurs: D.G. Meijer, H.J. Barneveld  
Vrijgave: A.L.M. Steegh  
Datum: 12 december 2017  
Projectcode: 073.01/PR3571.10

## Inhoud

Samenvatting.....	iv
1 Inleiding .....	1
1.1 Achtergrond en kader van de opdracht.....	1
1.2 Doelstelling .....	1
1.3 Uitgangspunten.....	1
1.4 Aanpak en leeswijzer.....	1
2 Beschrijving van de rivierkundige maatregelen.....	2
2.1 Situering van de beschouwde maatregelen.....	2
2.2 Kwalitatief beschouwde maatregelen.....	3
2.2.1 Retentie in de ENCI-groeve .....	3
2.2.2 Meestromen van het Albertkanaal .....	3
2.3 Minimum- en maximumvarianten .....	4
2.4 Gebiedsmodellering in Baseline en hydraulische modellering in Waqua .....	4
2.5 Gemodelleerde ingreeplocaties (maximumvarianten).....	5
2.5.1 Hoogwatergeul Borgharen – Itteren .....	5
2.5.2 Inlaatwerk Bosscherveld.....	6
2.5.3 Verbreding bij Franciscus-Romanusweg.....	7
2.5.4 Verdieping zomerbed Maastricht.....	9
2.5.5 Hoogwatergeul Eijsden – Pietersplas .....	10
3 Analyse van de modelresultaten.....	11
3.1 Referentiesituatie .....	11
3.2 Hoogwatergeul Borgharen – Itteren .....	11
3.3 Inlaatwerk Bosscherveld.....	12
3.4 Verbreding bij Franciscus-Romanusweg.....	14
3.5 Verdieping zomerbed Maastricht.....	15
3.6 Hoogwatergeul Eijsden – Pietersplas .....	15
3.7 Volledig maatregelpakket .....	16
3.8 Beoordeling van de resultaten .....	19
3.8.1 Hoogwaterveiligheid.....	19
3.8.2 Scheepvaart.....	19
3.8.3 Morfologie.....	19
4 Conclusies en aanbevelingen.....	20
4.1 Conclusies.....	20
4.2 Aanbevelingen .....	20
5 Referenties .....	21
Bijlage 1 Baseline- en Waqua-modellering	

## Samenvatting

Voorliggend onderzoek moet worden gezien in het kader van het Deltaprogramma Rivieren, regio Maasvallei. Dit nationale programma is gericht op het verhogen van de hoogwaterveiligheid, rekening houdend met een nieuwe normering (sinds 2017) en verwachte klimaateffecten in de loop van deze eeuw. Het programma kent een regionale aansturing van deelprogramma's, waarbij maatregelenpakketten per riviertraject worden uitgewerkt. Het zuidelijk Maasdal is zo'n traject.

Doel van de analyse is het verkrijgen van inzicht in de bandbreedte van de hydraulische effecten van een vijftal mogelijke ingrepen in het zuidelijk Maasdal. Daarnaast zijn er twee potentiële maatregelen niet nader uitgewerkt, maar wel beschouwd. Hiervoor wordt verwezen naar eerdere, in het kader van dit project opgestelde memo's en oudere onderzoeken. In dit onderzoek is voortgebouwd op eerdere onderzoeken en analyses. Als meest recent onderzoek wordt genoemd: Koploper Maas Maastricht (Gemeente Maastricht, 2016).

De in dit verslag beschreven analyse is kwantitatief gericht op de hydraulische effecten van de vijf rivierverruimingsmaatregelen. Hierbij is voor elke van de locaties steeds een minimum- en een maximumvariant beschouwd. De maximumvariant is ook steeds daadwerkelijk hydraulisch gemodelleerd. Dit geldt niet voor de minimumvariant, hiervoor is het effect geschat op basis van een expertoordeel. Een vergelijking van de maximumvariant met de som van de effecten laat zien dat er sprake is van enige synergie tussen de maatregelen. Dat neemt niet weg dat er enkele optimalisatiemogelijkheden zijn.

Als belangrijkste conclusie wordt genoemd, dat rivierverruiming in het zuidelijk Maasdal een kansrijke en effectieve strategie is voor de verbetering van de hoogwaterveiligheid. Daarnaast is gebleken dat de rivierverruiming bij hoge bevaarbare Maasafvoeren een gunstig effect heeft op de stroomsnelheden, waardoor de scheepvaart door Maastricht in belangrijke mate veiliger wordt. Dit geldt vooral de invaart naar het Julianakanaal bij Limmel, het belangrijkste knelpunt voor de beroepsvaart.

Ook zijn er verbeterpunten in de ontwerpen overgebleven voor vervolgonderzoeken. Enkele hiervan zijn:

- Ten aanzien van de verbreding van de Maas bij de Franciscus Romanusweg zou onderzocht kunnen worden of een verlenging van de ingreep tot de invaart bij Limmel substantieel zou bijdragen aan de scheepvaartveiligheid.
- De hoogwatergeul van Bosscherveld lijkt overgedimensioneerd. Naar verwachting is in het huidige ontwerp de capaciteit achter het inlaatwerk niet bepalend voor de waterstandsval en gaat het vooral om de capaciteit van het inlaatwerk.
- De verbinding tussen de twee rivierverruimingsprojecten Pieterplas en zomerbedverdieping kan mogelijk worden geoptimaliseerd. Hiervoor zijn twee opties aangedragen: het verlengen van de verdieping in bovenstroomse richting, of het verbinden van de Pietersplas met de jachthaven van Eijsden.

## 1 Inleiding

### 1.1 Achtergrond en kader van de opdracht

Voorliggend onderzoek moet worden gezien in het kader van het Deltaprogramma Rivieren, regio Maasvallei. Dit nationale programma is gericht op het verhogen van de hoogwaterveiligheid, rekening houdend met een nieuwe normering (sinds 2017) en verwachte klimaateffecten in de loop van deze eeuw. Het programma kent een regionale aansturing van deelprogramma's, waarbij maatregelenpakketten per riviertraject worden uitgewerkt. Het zuidelijk Maasdal is zo'n traject.

Als gevolg van de klimaatverandering nemen de risico's op overstroming van de Maas in Maastricht toe. Vanuit de gemeente Maastricht is de doelstelling geformuleerd om rivierkundig nut en noodzaak van verschillende waterstandverlagende maatregelen te onderzoeken in combinatie met gebiedsontwikkelingen, daarbij rekening houdend met de resultaten van de analyses van de bestaande waterkeringen en de opgave om ook op de langere termijn (2050 / 2100) te voldoen aan de nieuwe wettelijk vastgestelde veiligheidsniveaus. Dit dient te leiden tot een ontwikkelingsvisie waarvan de belangrijkste bouwstenen zijn:

- stedenbouwkundige en landschappelijke uitwerking van de maatregelen, inclusief het bepalen van de meekoppelkansen;
- analyse van de effecten van de diverse maatregelen inclusief varianten en vertaling daarvan in een integraal en samenhangend pakket van maatregelen;
- kostenopzet en analyse van de financieringsmogelijkheden voor de concrete uitvoering van de maatregelen;
- zorgvuldig proces richting de diverse stakeholders en samenwerking met de opdrachtgever(s).

Voorliggende deelrapportage richt zich op de beschrijving van de onderzochte maatregelen en hun effecten. We gaan hierbij uit van minimaal respectievelijk maximaal gedimensioneerde maatregelen. Op deze wijze wordt de bandbreedte van de mogelijke effecten van de maatregelen inzichtelijk.

### 1.2 Doelstelling

Doel van voorliggende analyse is het verkrijgen van inzicht in de bandbreedte van de hydraulische effecten van vijf mogelijke ingrepen in het zuidelijk Maasdal. Daarnaast zijn er twee potentiële maatregelen niet nader uitgewerkt, maar wel beschouwd. Hiervoor wordt verwezen naar eerdere, in het kader van dit project opgestelde memo's en oudere onderzoeken.

### 1.3 Uitgangspunten

In voorliggende rivierkundige analyse ten behoeve van het MIRT-onderzoek zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de modellering is gebruik gemaakt van het beheer- en onderhoudsmodel van Rijkswaterstaat Zuid-Nederland (Maas-beno\_mkno15\_5-v4). Hierbij is de situatie na uitvoering van het POL Grensmaas, die op dit moment bij Bosscherveld nog in uitvoering is, de uitgangssituatie.
- Voor het schematiseren van de ingrepen is gebruik gemaakt van Baseline 5.3.1.
- Voor het uitvoeren van de modelsimulaties is gebruik gemaakt van Waqua (Simona 2015 patch 14).
- In dit onderzoek is voortgebouwd op eerdere onderzoeken en analyses. Als meest recent onderzoek wordt genoemd: Koploper Maas Maastricht (Gemeente Maastricht, 2016).

### 1.4 Aanpak en leeswijzer

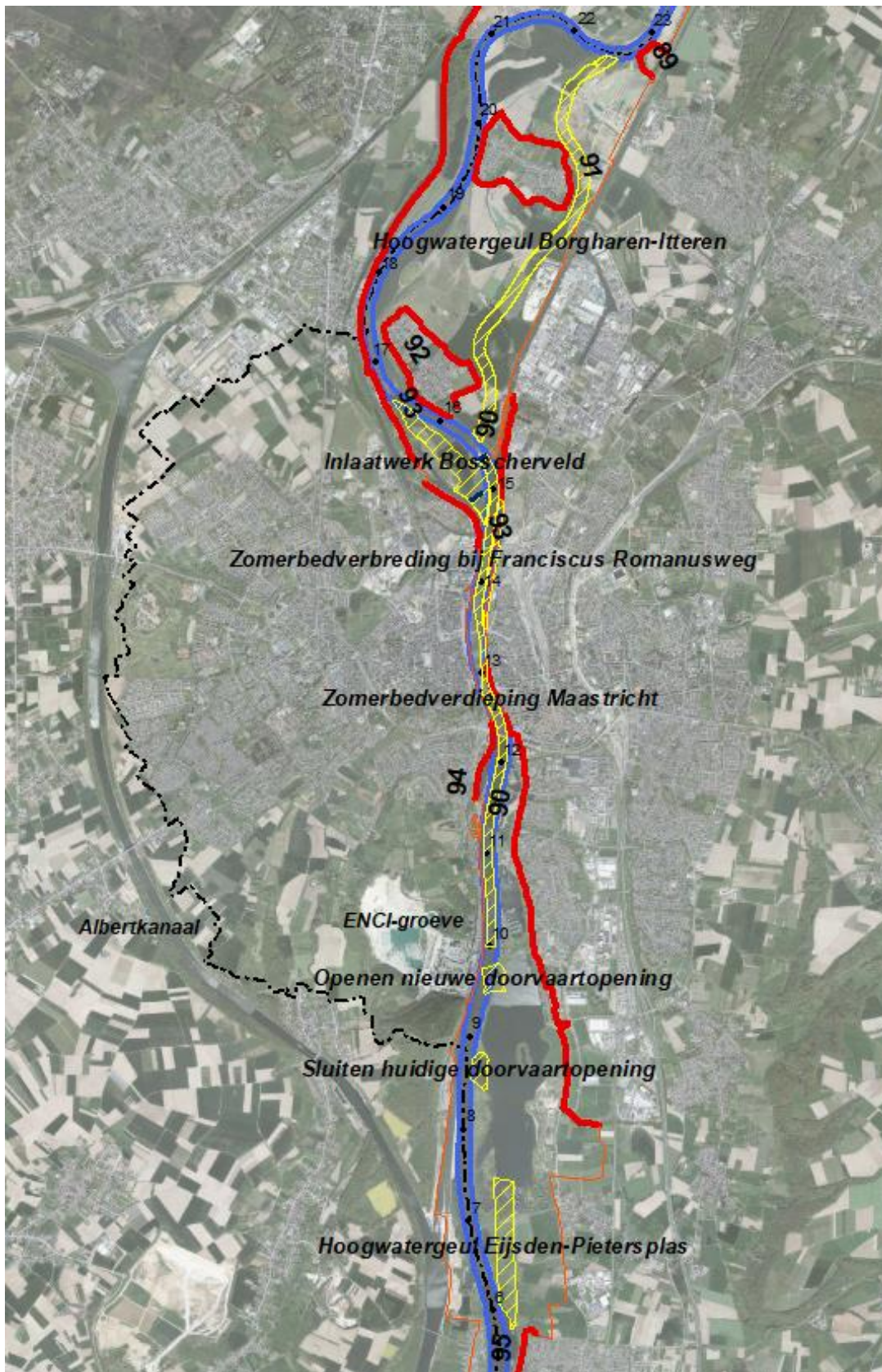
De opbouw van deze rapportage loopt geheel parallel aan de aanpak van het onderzoek. De beschouwde rivierkundige maatregelen komen in Hoofdstuk 2 aan de orde. Hoofdstuk 3 presenteert de resultaten van het hydraulisch onderzoek, waarna Hoofdstuk 4 de conclusies en aanbevelingen samenvat. Hoofdstuk 5 vormt de referentielijst van gebruikte bronnen en eerdere onderzoeken.



## 2 Beschrijving van de rivierkundige maatregelen

### 2.1 Situering van de beschouwde maatregelen

Figuur 1 geeft de beschouwde maatregelen van het zuidelijk Maasdal weer in een overzichtskaart.



Figuur 1 Beschouwde maatregelen in zuidelijk Maasdal (landsgrens na correctie januari 2018)

Het gaat hierbij om een tweetal maatregelen die kwalitatief beschouwd zijn (retentie in ENCI-groeve en meestromen van Albertkanaal) en vijf maatregelen (hoogwatergeul Borgharen-Itteren, regelwerk Bosscherveld, verbreding bij Franciscus Romanusweg, zomerbedverdieping Maastricht en hoogwatergeul Eijsden-Pietersplas) waarvoor rudimentaire ontwerpen zijn gemaakt, die bij drie afvoerniveaus hydraulisch zijn doorgerekend. De maatregelen worden steeds in stroomopwaartse richting beschreven.

## 2.2 Kwalitatief beschouwde maatregelen

### 2.2.1 Retentie in de ENCI-groeve

Het concept van retentie in de ENCI-groeve is te zien in Figuur 2. De groeve met ca. 7,5 mln. m<sup>3</sup> retentiecapaciteit kan via een kanaal vanuit de Maas gevuld worden door een inlaatwerk te openen (of een valmuur te laten kantelen). Indien het vullen van de groeve symmetrisch rondom de piek van het hoogwater plaatsvindt, kan een piekvervlakking van ca. 100 m<sup>3</sup>/s gerealiseerd worden, die ver in benedenstroomse richting doorwerkt. In het kader van het Deltaprogramma Maasvallei is rudimentair gerekend aan een concept (Meijer, 2015), waarbij de instroming in de groeve op analytische wijze als tijdreeks is becijferd, waarvan het resultaat als laterale onttrekking (en na vulling een geringe terugstroming) in het Maasmodel is opgelegd.

Het betreft hier een optimale werking bij een menselijk handelen, dat perfect anticipeert op een hoogwatergolf van een bepaalde vorm. Het waterstandseffect is hierbij becijferd op ca. 10 cm voor het grootste deel van de Grensmaas afnemend tot ca. 5 cm voor de Zandmaas. Opgemerkt wordt dat dit een optimale werking betreft die niet altijd gerealiseerd kan worden.

Voor een nadere beschouwing verwijzen wij naar twee afzonderlijke memo's (Meijer en Barneveld, 2017a; Pol en Barneveld, 2017) die in het kader van dit MIRT-onderzoek zijn opgesteld. De belangrijkste conclusie in deze analyses is, dat de maatregel niet bijzonder robuust is. De hierbij behorende aanbeveling is om deze maatregel in het MIRT-onderzoek niet nader uit te werken.

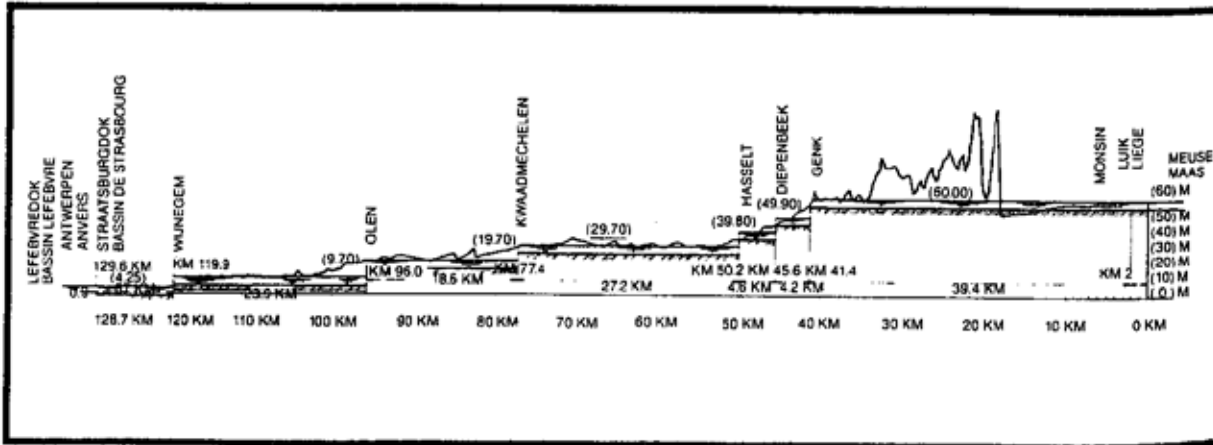


Figuur 2 Retentie in de ENCI-groeve (bron: Meijer, 2015)

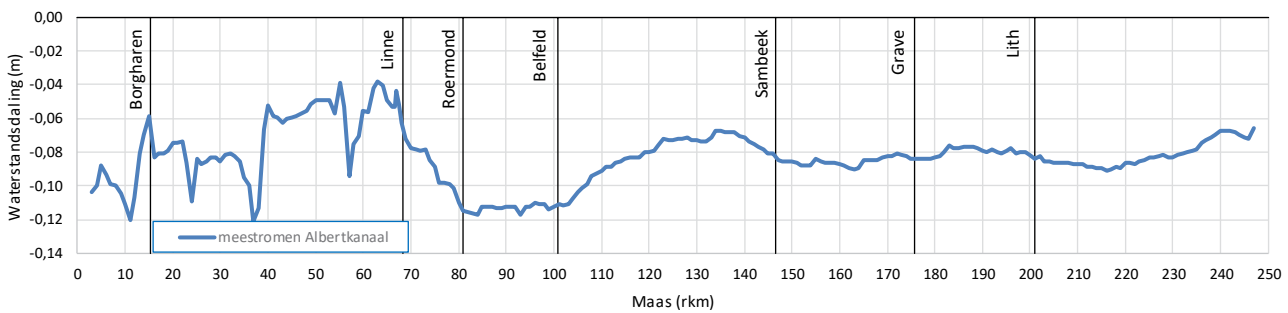
### 2.2.2 Meestromen van het Albertkanaal

Het idee van een meestromend Albertkanaal is niet nieuw, en reeds in diverse eerdere verkenningen aan de orde geweest (Meijer, Berkhof, Drosen en Van de Mortel, 2010; Gemeente Maastricht, 2012). Het kanaal is zeer breed, heeft een relatief hoge afvoercapaciteit en staat juist bovenstrooms van stuw Monsin bij Luik in open verbinding met de Maas, zie Figuur 1.

Het afleiden van water door het Albertkanaal naar Antwerpen (route 4) vereist een aanpassing van (of bij) zes sluizen op Vlaams grondgebied: Genk, Diepenbeek, Hasselt, Kwaadmechelen, Olen en Wijnegem (Figuur 3). De afvoercapaciteit van het Albertkanaal lijkt aanzienlijk en het aantal sluizen is te overzien. Het grootste voordeel van een meestromend Albertkanaal is dat de Maas over de volle lengte van Luik tot de monding meeprofitteert van lagere piekafvoeren en dus ook waterstanden. Figuur 4 geeft hiervan het effect (reductie van 100 m<sup>3</sup>/s bij 4000 m<sup>3</sup>/s) tot Keizersveer (rkm 247). Indien een hogere afvoer haalbaar zou blijken geldt het effect bij benadering proportioneel meer.



**Figuur 3** Lengteprofiel van het Albertkanaal (Luik-Antwerpen)



**Figuur 4** Waterstandverlagend effect Maas bij permanent meestromen Albertkanaal (100 m<sup>3</sup>/s)

Voor een nadere analyse verwijzen wij naar een afzonderlijk hiertoe opgesteld memo (Meijer en Barneveld, 2017b). In deze analyse is geconcludeerd dat de maatregel mogelijk een substantiële bijdrage aan de hoogwaterveiligheid kan leveren en kosteneffectief zal kunnen zijn. Nader onderzoek is dan ook aanbevolen. Niettemin is uitwerking van deze maatregel buiten het MIRT-onderzoek gehouden, vanwege de aard van de oplossing. Omdat het een ingreep op buitenlands grondgebied betreft, zijn andere partijen aan zet om de eerste stap te zetten. De Nederlandse rivierbeheerder, tevens vaarwegbeheerder, Rijkswaterstaat is hiervoor de meest aangewezen partij.

### 2.3 Minimum- en maximumvarianten

De navolgende analyse is kwantitatief gericht op de hydraulische effecten van rivierverruimingsmaatregelen. Hierbij is voor elke van de resterende vijf locaties steeds een minimum- en een maximumvariant beschouwd. De maximumvariant is ook steeds daadwerkelijk hydraulisch gemodelleerd. Dit geldt niet voor de minimumvariant, hiervoor is het effect geschat op basis van een expertoordeel. Hierbij is uitgegaan van de kostenraming van Antea Group (van Dongen, 2017), waarin volumes vermeld staan. Voor de hydraulische effecten is een lineair verband aangenomen tussen vergravingsvolume en waterstandsdaling. Dit verband is uiteraard niet zo eenvoudig, maar bij benadering is dit geen slechte aanname.

### 2.4 Gebiedsmodellering in Baseline en hydraulische modellering in Waqua

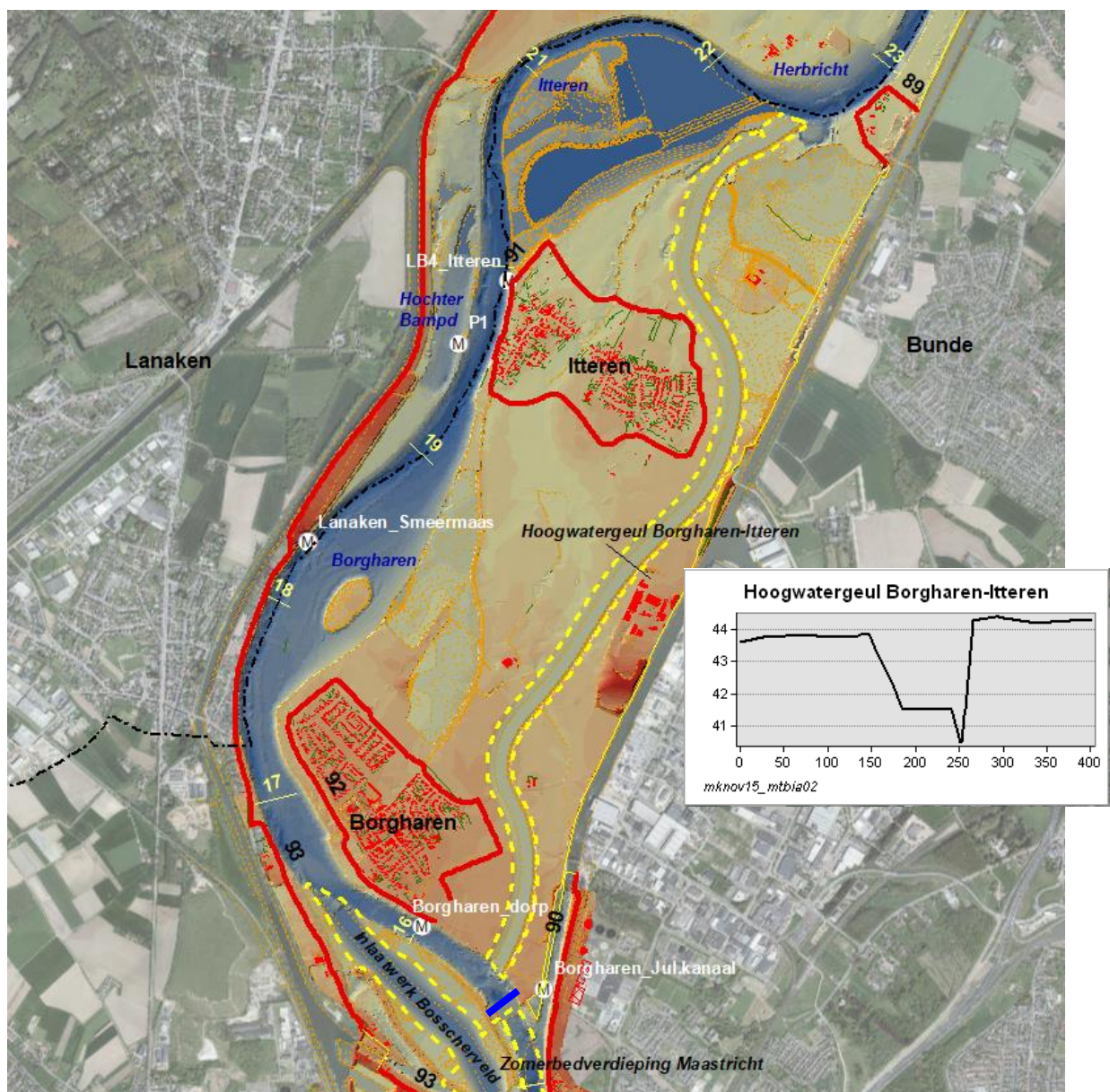
In dit MIRT-onderzoek zijn de maximumvarianten van de beschouwde ingrepen rudimentair ontworpen in GIS en omgezet in Baseline-maatregelen. Door de Baseline-maatregelen te combineren met een

Baseline-gebiedsmodel (in dit geval het beheer- en onderhoudsmodel van Rijkswaterstaat, dat als referentiemodel dient), ontstaan gebiedsvarianten, waarvan hydraulische Waqua-modellen afgeleid kunnen worden. Met behulp van een Waqua-model kan een hydraulische simulatie plaatsvinden. Door de resultaten ervan te vergelijken met die van het referentiemodel kan iets worden gezegd over de effecten van de ingrepen.

## 2.5 Gemodelleerde ingreeplocaties (maximumvarianten)

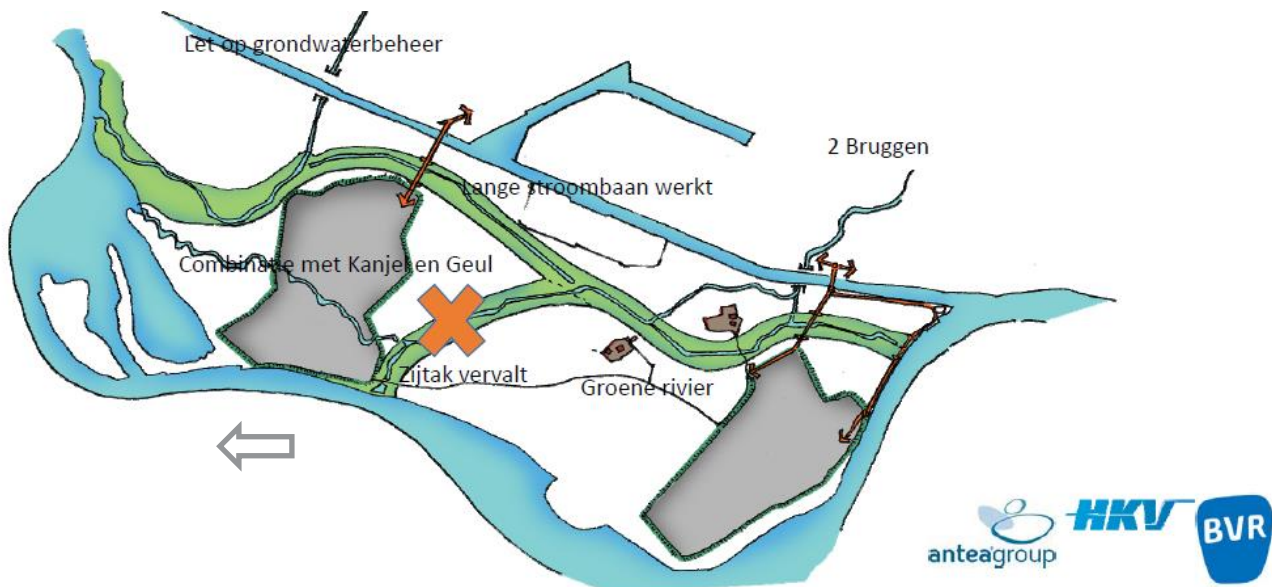
### 2.5.1 Hoogwatergeul Borgharen – Itteren

De hoogwatergeul Borgharen-Itteren takt direct achter de stuw aan op de Maas en loopt ten oosten van de dorpen Borgharen en Itteren langs het Julianakanaal (Figuur 5). De dorpen zullen elk via een brug bereikbaar zijn. Op het laatste traject valt de hoogwatergeul samen met de rivier de Geul, die juist bovenstrooms van Voulwames in de Maas uitmondt (Figuur 6). De hoogwatergeul is ca. 100 m breed en 2,5 m diep ten opzichte van het maaiveld. Onder normale omstandigheden is de geul droog. Een kleine sub-geul in het profiel zorgt voor afwatering van regenwater. Benedenstrooms vormt de Geul een sub-profiel binnen het profiel van de hoogwatergeul.



Figuur 5 Boveaanzicht van de contour van de hoogwatergeul Borgharen-Itteren met een dwarsprofiel

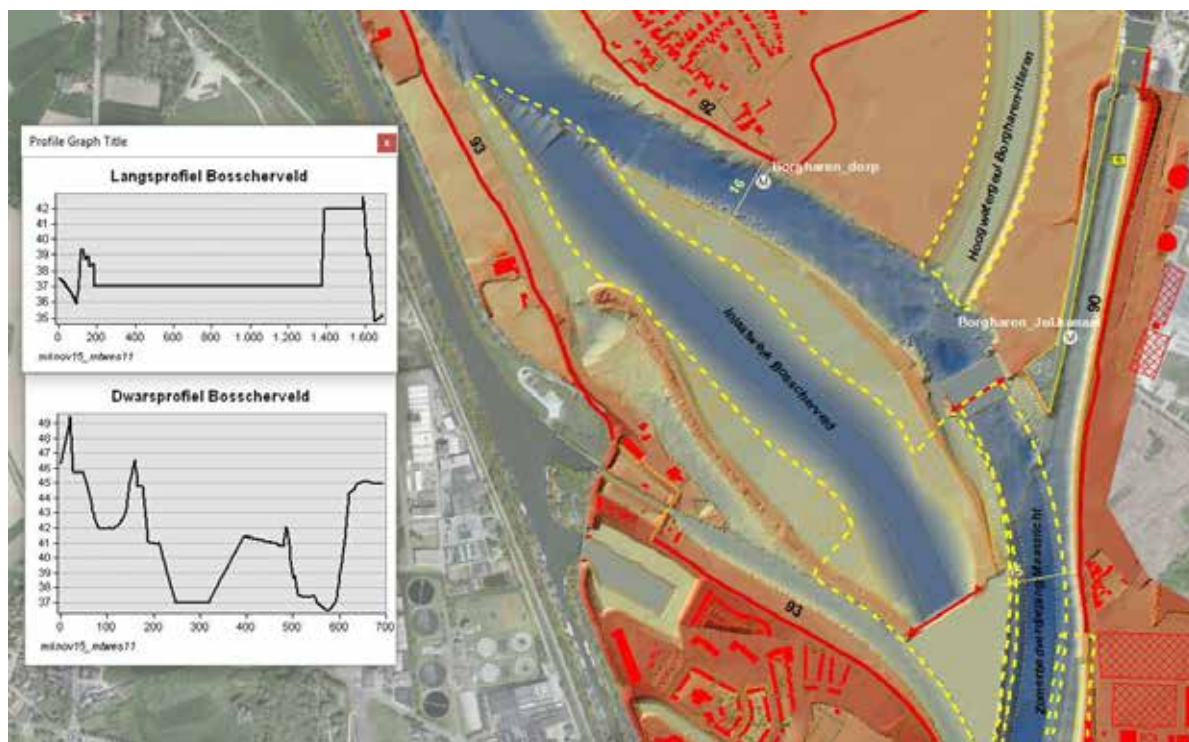
Figuur 6 geeft een impressietekening van de hoogwatergeul. Het vergravingsvolume is geraamd op 873 duizend m<sup>3</sup>. Voor de minimumvariant wordt een getal van 400 duizend m<sup>3</sup> aangehouden.



Figuur 6 Impressietekening van de hoogwatergeul Borgharen-Itteren

### 2.5.2 Inlaatwerk Bosscherveld

De locatie Bosscherveld wordt op dit moment in het kader van het POL Grensmaas reeds verruimd. De verruiming van deze ingreeplocatie volgens het POL-ontwerp is echter maar beperkt effectief, omdat de locatie een stuw passeert. De instroming vindt bovenstrooms van de stuw plaats over een rand die 0,5 m boven stuwpeil ligt. Door de verruimingslocaties in de Grensmaas is het strijkdebiet relatief hoog geworden (ca. 1750 m<sup>3</sup>/s). Hierdoor begint overstroming van de rand bij Bosscherveld pas bij zeer hoge afvoeren (ruim boven 2000 m<sup>3</sup>/s). Bij nog hogere debieten zal de rand altijd een groot obstakel blijven waardoor de capaciteit van de rivierverruiming beperkt blijft.



Figuur 7 Bovenaanzicht Bosscherveld met langspiegel en dwarsspiegel

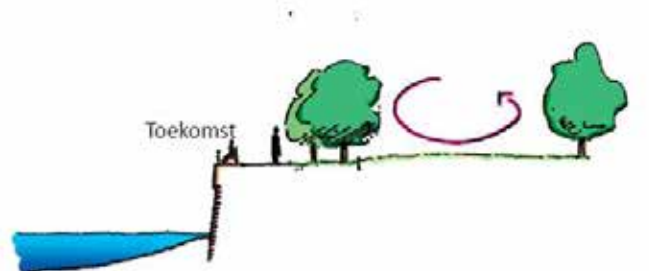
Het in dit MIRT-onderzoek voorgestelde ontwerp (Figuur 7) voorziet in een regelwerk, dat bij hoge Maasdebieten geopend kan worden. Hierdoor kan de veruimingslocatie beter tot haar recht komen. In het rudimentaire ontwerp is uitgegaan van een regelwerk dat vanaf ca. 1200 m<sup>3</sup>/s (het oude strijkdebiet van stuw Borgharen voor uitvoering van het POL Grensmaas) geopend wordt, toenemend tot volledige opening bij 2000 m<sup>3</sup>/s. In het ontwerp is de uiterwaard van Bosscherveld daarnaast ook aanvullend veruimd. Het dwarsprofiel in Figuur 7 benadert de profieloppervlakte van de Maas. Waarschijnlijk is hier sprake van enige overdimensionering en is de capaciteit van het regelwerk bepalender voor de waterstandsdeling. In een uitwerking van het ontwerp kan dit nader geoptimaliseerd worden.

De ingreep is niet alleen nuttig voor hoogwaterbescherming bij extreme Maasafvoeren, maar ook voor de veiligheid van de scheepvaart bij middelhoge afvoeren. Door de rivierverruiming in de Grensmaas (POL Grensmaas: Borgharen, Itteren; Zuidelijke Sector: Hochtter Bampd en Herbricht) is het strijkdebiet van stuw Borgharen toegenomen van ca. 1200 tot ca. 1750 m<sup>3</sup>/s. Dit heeft grote implicaties voor de stroomsnelheden die nog bij stuwpeil kunnen optreden, een effect dat al daadwerkelijk is waargenomen. Bij de invaart van Limmel bevindt zich een kritische locatie. De schepen varen hier het Julianakanaal in op een punt waar de Maas westelijk afbuigt. De stroomsnelheid van de Maas wordt in haar geheel als dwarsstroming ervaren. Deze dwarsstroming is met een factor 1,4 toegenomen. De bijbehorende krachten gedragen zich kwadratisch en zijn ongeveer met een factor 2 toegenomen. Door een extra instroompunt wordt het Maasdebiet over twee locaties verdeeld. Dientengevolge geldt dit ook voor de dwarsstroming. Voorwaarde is dat de maatregel al bij gestuwde Maasafvoeren ingezet wordt.

Het gemodelleerde ontwerp voorziet in bijna 450 duizend m<sup>3</sup> veruiming (ten opzichte van de situatie na voltooiing van het POL-ontwerp Bosscherveld). In de minimumvariant is de veruiming gereduceerd tot 375 duizend m<sup>3</sup>. Opgemerkt wordt dat deze minimumvariant mogelijk even effectief zal zijn indien niet de veruiming maar het regelwerk de bepalende factor voor de capaciteit van de ingreep blijkt te zijn.

### 2.5.3 Verbreding bij Franciscus-Romanusweg

Aan de oostoever van de Maas is een zomerbedverbreding van 1,4 km lengte onderzocht. Het tracé doorkruist de oostelijke vernauwing bij de Noorderbrug, die hiermee tevens opgelost is. De Franciscus Romanusweg wordt door deze maatregel doorsneden en kan dus niet volgens het bestaande tracé blijven bestaan. De oever die nu een talud kent wordt in het ontwerp een steile oever, door de aanleg van damwanden of kademuren over de lengte van de ingreep. Figuur 8 geeft een impressie hoe de ingreep er ruimtelijk uit zou kunnen zien.

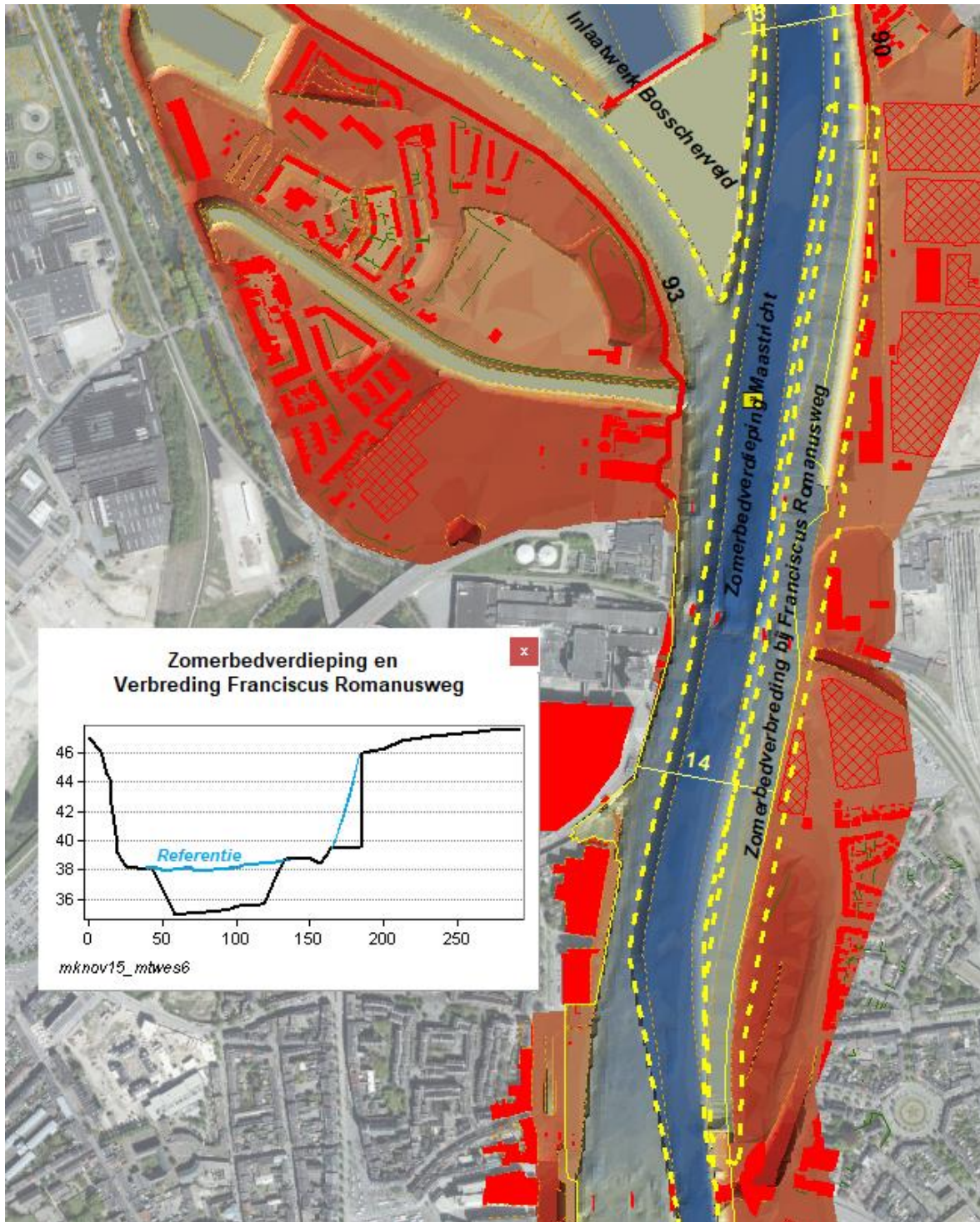


**Figuur 8** Impressietekening van het dwarsprofiel en representatieve foto's van een denkbeeldige toekomstige situatie

De maximumvariant bestaat uit ca. 207 duizend m<sup>3</sup> veruiming. De beschouwde minimumvariant is op ca. 62,5 duizend m<sup>3</sup> becijferd. Een bovenaanzicht van de contour is te zien in Figuur 9. De figuur laat zien dat de maatregel overloopt in een grootschalige zomerbedverdieping (paragraaf 2.5.4).

Het dwarsprofiel laat de verruiming ten opzichte van de referentiesituatie (op deze locatie tevens de actuele situatie) zien. Aan benedenstroomse zijde eindigt de ingreep, waar aan de westelijke oever de ingreep Bosscherveld begint, met een overgangslengte van ca. 250 m. De drie getoonde ingrepen zijn in samenhang met elkaar ontworpen en dienen naast hoogwaterveiligheid ook de scheepvaart, zoals reeds in paragraaf 2.5.2 voor Bosscherveld toegelicht. Voor de zomerbedverbreding geldt niet alleen het effect van lagere stroomsnelheden maar ook de navigatieruimte van de schepen bij een verticale oever in plaats van een talud.

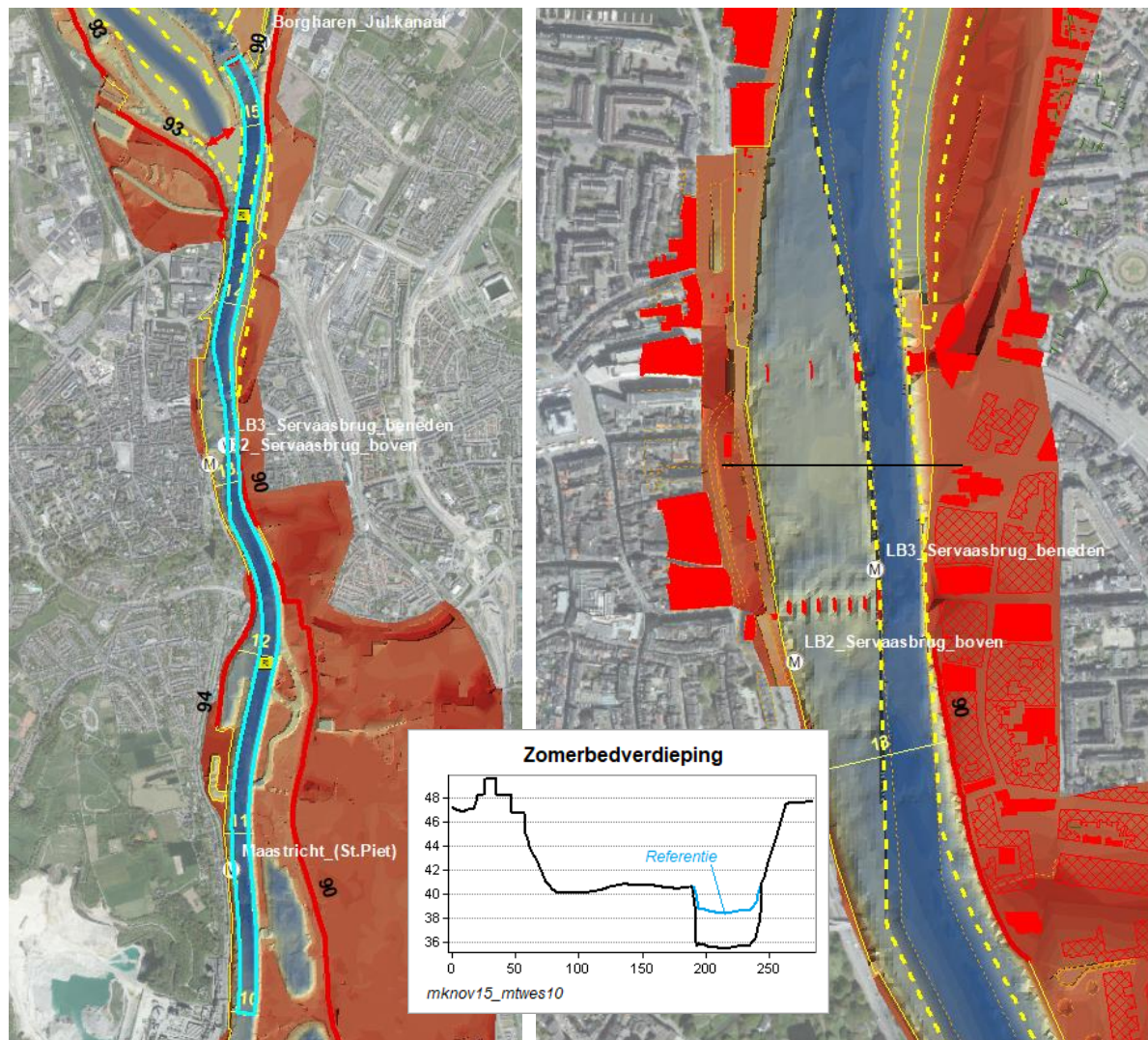
Bij een eventuele optimalisatie in een vervolgstudie zou onderzocht kunnen worden of een verlenging van de ingreep tot de invaart bij Limmel substantieel zou bijdragen aan de scheepvaartveiligheid.



**Figuur 9** Bovenaanzicht van ingreeplocatie ‘Zomerbedverbreding bij Franciscus Romanusweg’ met een representatief dwarsprofiel

## 2.5.4 Verdieping zomerbed Maastricht

De zomerbedverdieping, die reeds in paragraaf 2.5.3 kort aan de orde is gekomen, vormt over een lengte van 5,4 km de ruggengraat van de rivierverruiming in het zuidelijk Maasdal. De ingreep bestaat uit een verdieping van 3 m over een breedte van 100 m (afstand tussen insteeklijnen). Een belangrijk hydraulisch knelpunt binnen dit traject vormt de Servaasbrug. Een verruiming van deze brug zou volledige nieuwbouw impliceren. Er is gekozen voor een verdieping van uitsluitend het bevaarbare deel van het zomerbed. De verdieping vindt over slechts 55 m plaats, hetgeen nog steeds een aanzienlijke profielverruiming betekent (zie Figuur 10). De gemodelleerde maximumvariant bestaat uit ca. 2,2 miljoen m<sup>3</sup> verruiming (op basis van 3 m verdieping). De beschouwde minimumvariant is op ca. 1 miljoen m<sup>3</sup> becijferd (op basis van 1,7 m verdieping).



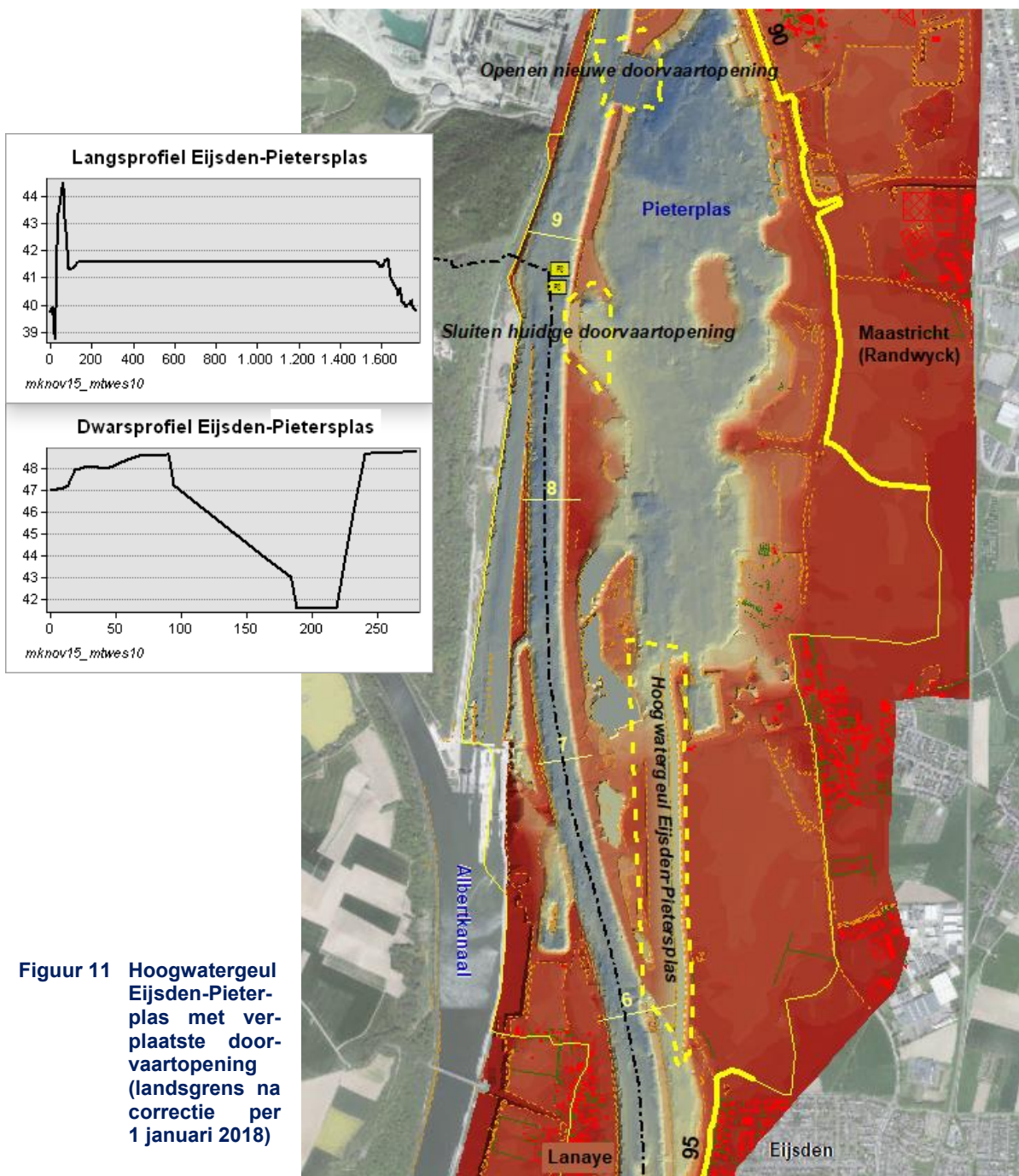
**Figuur 10** Bovenaanzicht van de ingreep 'zomerbedverdieping Maastricht', tevens ingezoomd op het kleinere gedeelte bij de Servaasbrug met een dwarsprofiel van de ingreep



### 2.5.5 Hoogwatergeul Eijsden – Pietersplas

De hoogwatergeul van Eijsden naar de Pietersplas ligt bovenstrooms van Maastricht en dient vooral de hoogwaterveiligheid van Eijsden. De geul is 1,6 km lang en ca. 200 m breed (afstand tussen de insteeklijnen). Figuur 11 toont een bovenaanzicht, een lengteprofiel en een dwarsprofiel. De bodem ligt op 41,5 m+NAP en staat permanent onder water (het stuwpeil van Borgharen is 44,05 m+NAP). Aan bovenstroomse zijde is er een drempel (46,75 m+NAP, niet in lengteprofiel weergegeven) die permanente doorstroming voorkomt. De hoogte is zodanig dat de geul statistisch eens per vier jaar meestroomt. Onderdeel van de maatregel is het verleggen van de doorvaartopening van rkm 8,65 naar rkm 9,65. De Pieterplas zal altijd de waterstand van de Maas bij de doorvaartopening hebben. Door het verleggen van de opening komt 1 km meer rivierverhang beschikbaar voor de hoogwatergeul, waardoor deze effectiever wordt. Met de totale maatregel is 600 duizend m<sup>3</sup> vergraving gemoeid. De minimumvariant is op 220 duizend m<sup>3</sup> gesteld.

De huidige opening ligt voor de zuidelijke helft op Belgisch grondgebied. Na de grenscorrectie, die 1 januari 2018 geëffectueerd wordt, is dit niet meer het geval.

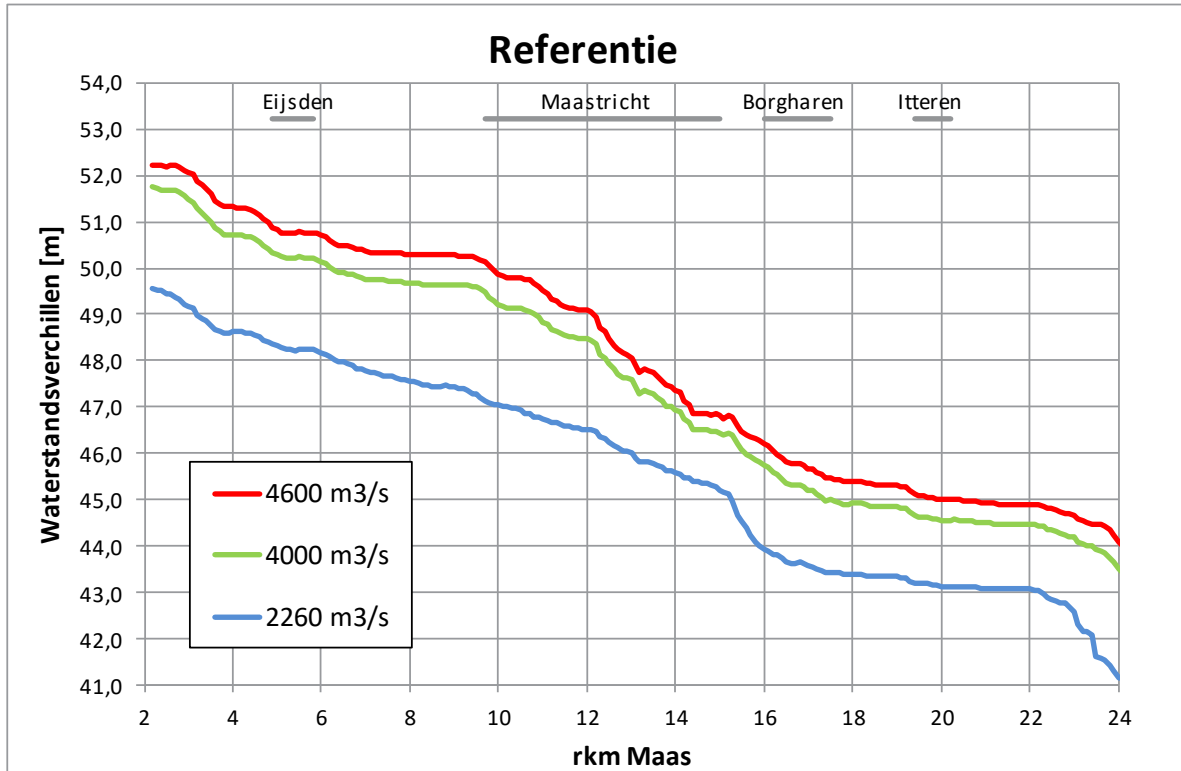


**Figuur 11** Hoogwatergeul Eijsden-Pieterplas met verplaatste doorvaartopening (landsgrens na correctie per 1 januari 2018)

### 3 Analyse van de modelresultaten

#### 3.1 Referentiesituatie

Figuur 12 toont verhanglijnen in het projectgebied bij drie afvoerniveaus van de Maas. De figuur laat zien dat de verhanglijn door de stad Maastricht bij extreem hoogwater steiler is dan boven- en benedenstrooms ervan. Dat maakt duidelijk dat de stad een hydraulisch knelpunt vormt.



**Figuur 12** Verhanglijnen in het projectgebied bij drie afvoerniveaus

De navolgende paragrafen tonen de effecten van de ingrepen bij deze drie afvoerniveaus. De effecten van de maximumvarianten zijn afzonderlijk berekend met behulp van het hydraulisch modelsysteem Waqua. Hiertoe zijn instationaire hoogwatersimulaties uitgevoerd. Tot slot zijn de maatregelen in samenhang met elkaar doorgerekend. Hiertoe is een modelvariant gebouwd die alle ingrepen bevat.

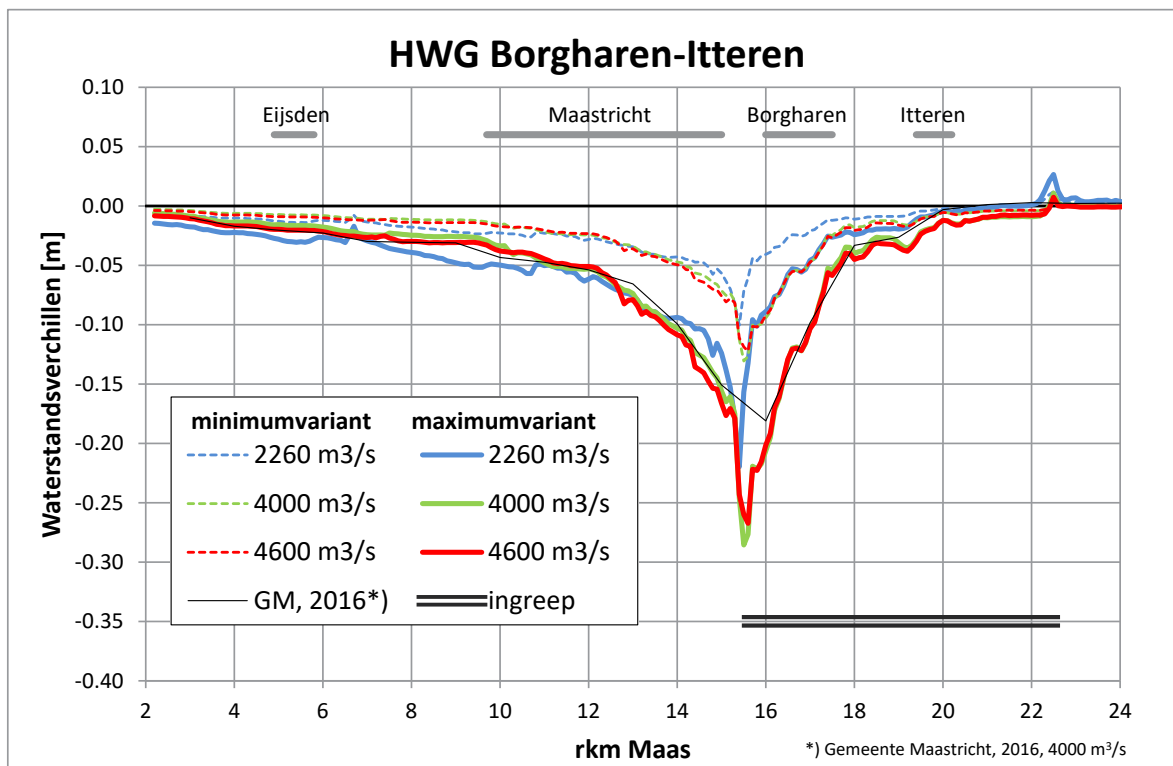
De minimumvarianten zijn niet ruimtelijk gemodelleerd en dus ook niet doorgerekend. De effecten zijn geïnterpoleerd naar rato van het vergravingsvolume, zoals beschreven in paragraaf 2.3.

#### 3.2 Hoogwatergeul Borgharen – Itteren

De hoogwatergeul laat een daling van 0,27 m bij rkm 15,4 zien (4600 m³/s). Het cumulatieve effect<sup>1</sup> bedraagt ruim 10.000 m². Hiermee wordt een aanzienlijke bijdrage geleverd aan de waterstands daling in Maastricht.

De maximale waterstands daling ligt exact bij de stuw. Bij een afvoerniveau van 2260 m³/s is het effect bij de stuw 0,09 m. Deze waarde is indicatief voor het effect dat de ingreep kan hebben op het strijkdebiet van de stuw. Immers een waterstands daling betekent een toename van het strijkdebiet, in beginsel een ongewenst effect, omdat dit betekent dat de stroomsnelheden toenemen bij het peil van strijken. Het getal (0,09 m waterstands daling) laat echter zien dat dit effect beperkt is.

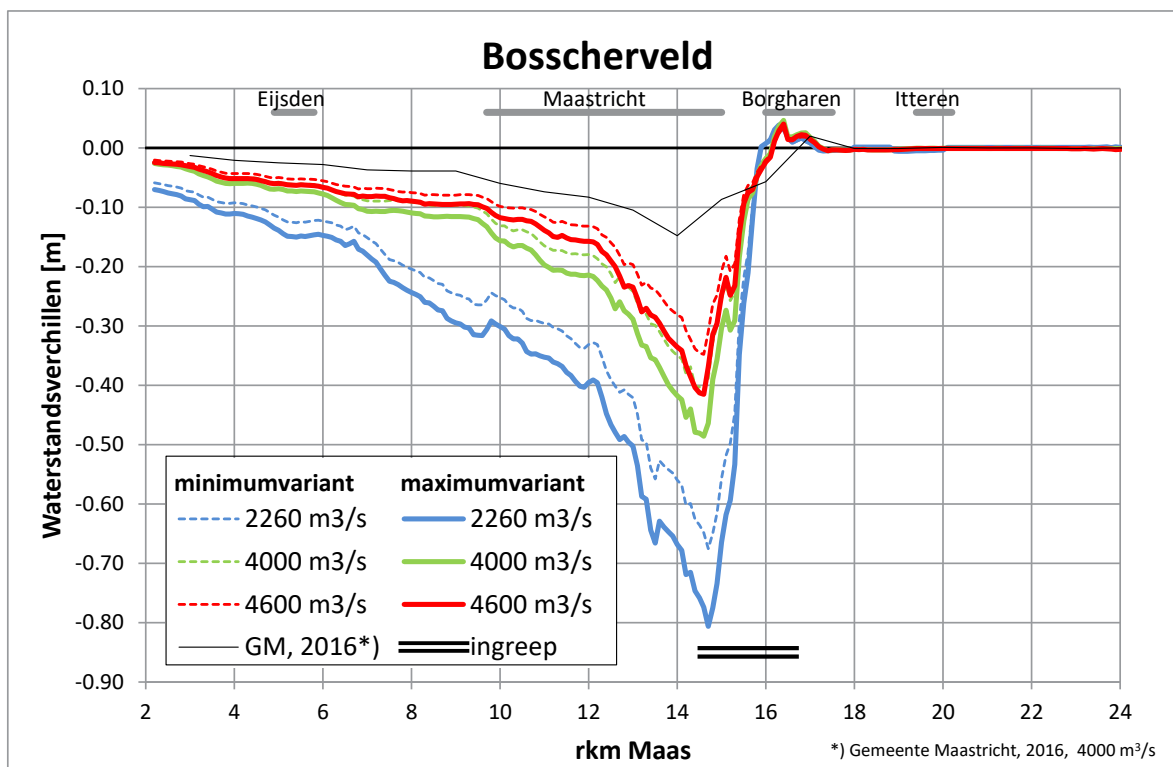
<sup>1</sup> Dit is waterstands daling geïntegreerd over de lengte van de rivier, te interpreteren als km·mm.



**Figuur 13** Waterstandseffect van de hoogwatergeul Borgharen-Itteren bij diverse afvoerniveaus

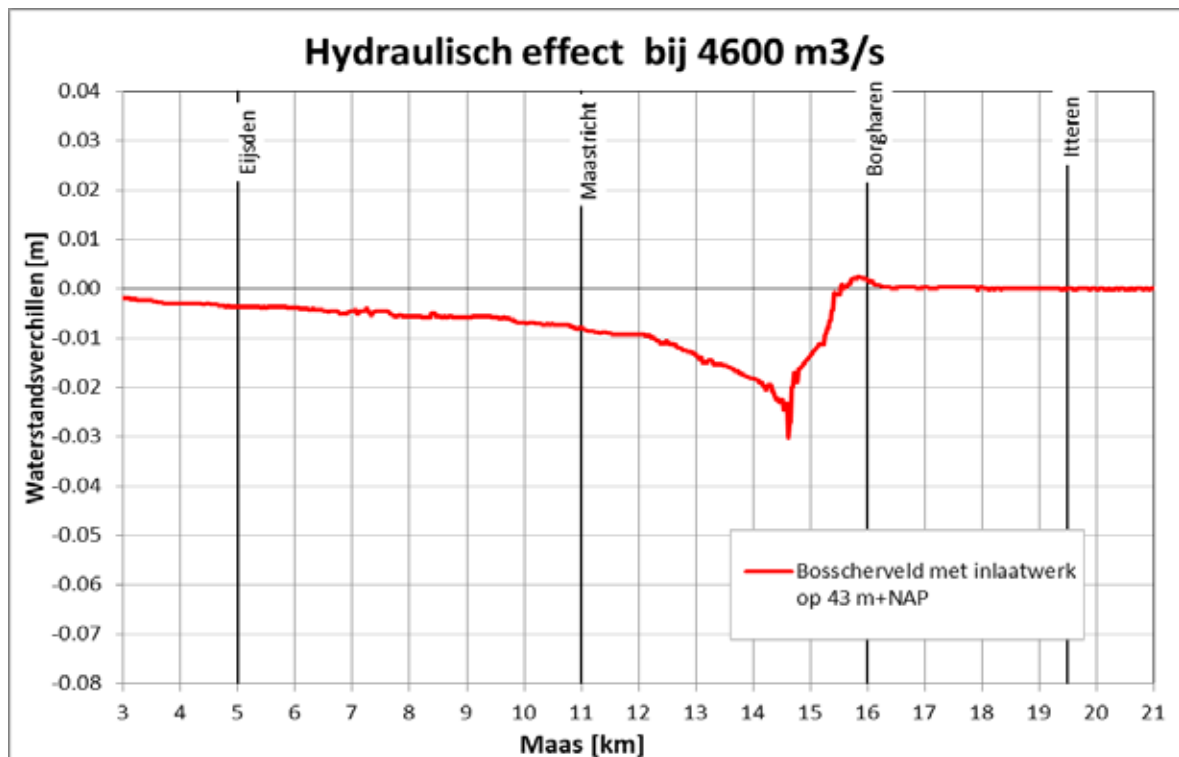
### 3.3 Inlaatwerk Bosscherveld

Figuur 14 laat een enorm waterstandseffect zien. Bij 4600 m<sup>3</sup>/s bedraagt het 0,42 m. Cumulatief is het effect 18.000 m<sup>2</sup>. Zeer opvallend is het grote effect van 0,80 m bij 2260 m<sup>3</sup>/s. Bij dit afvoerniveau is het inlaatwerk volledig geopend. Naar verhouding is de maatregel voor het doorstroomprofiel nu erg groot. Dit verklaart het grote effect.



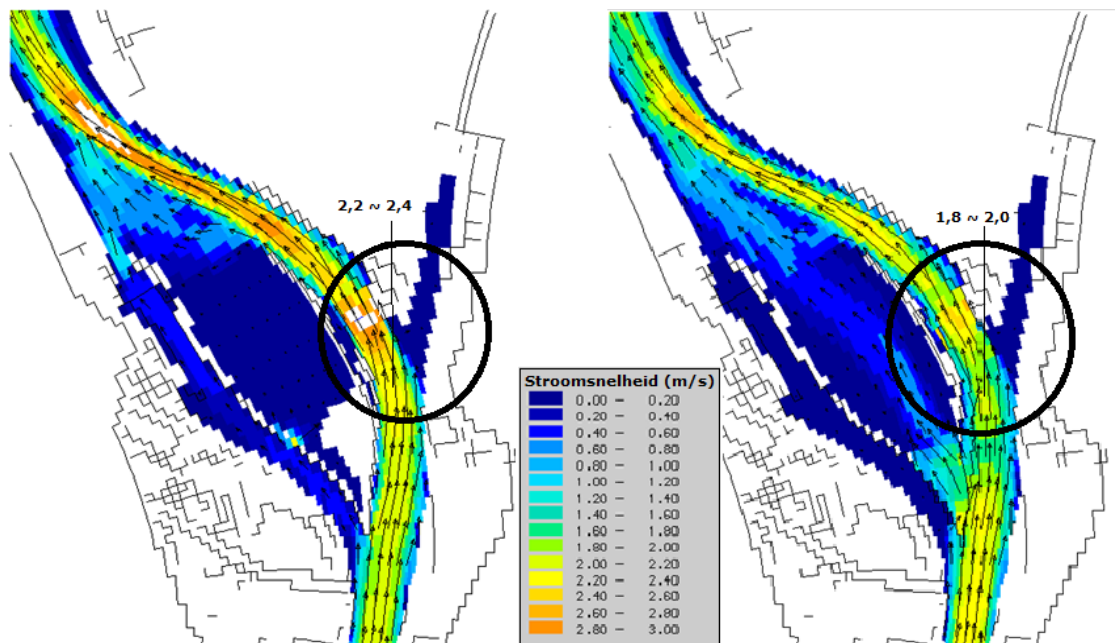
**Figuur 14** Waterstandseffect van de ingreep Boscherveld bij diverse afvoerniveaus

Er is tevens een modelsimulatie uitgevoerd met een enkele (regelbaar) inlaatwerk van 200 m lang en drempel op 43 m+NAP tussen Maas en eiland van Bosscherveld, conform de minimumvariant. Het effect daarvan is te zien in Figuur 15. Indien twee inlaten van 200 m worden gebouwd en nog enige vergraving in het eiland Bosscherveld wordt uitgevoerd, wordt het waterstandseffect op 5-10 cm geschat.



**Figuur 15** Waterstandseffect van de een inlaatdrempel van 200 m lang en hoogte van 43 m+NAP bij 4.600 m<sup>3</sup>/s

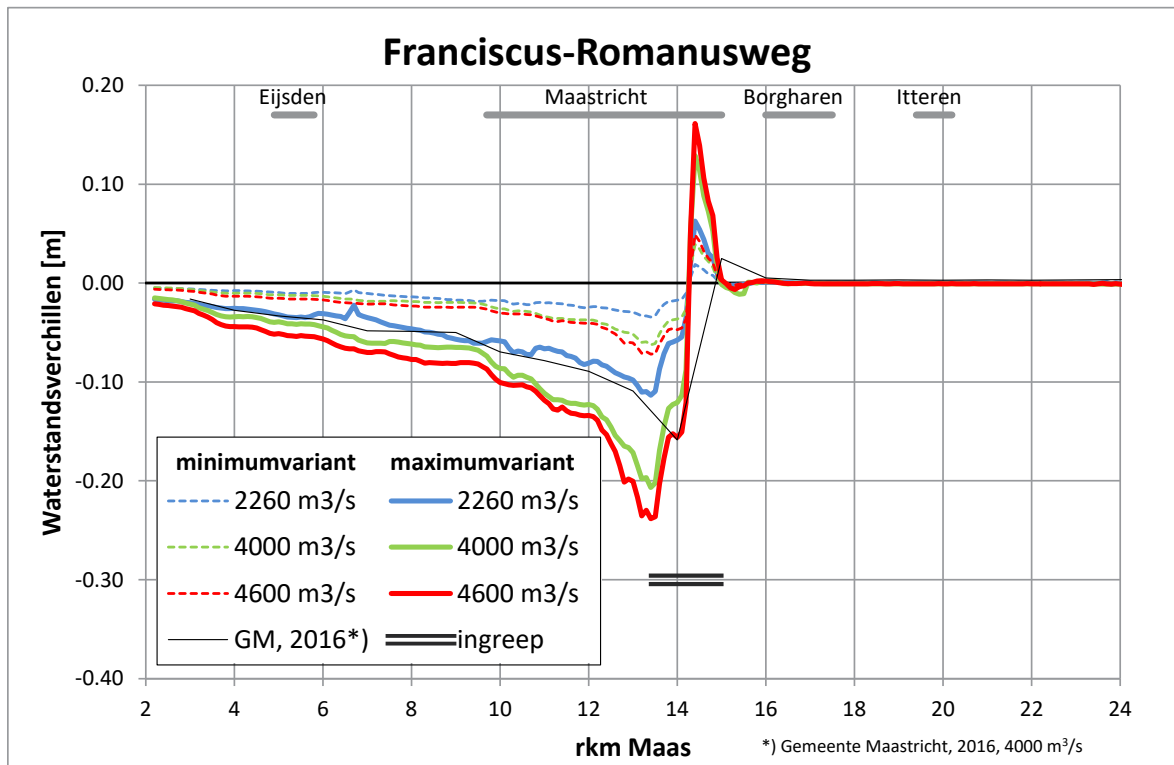
Figuur 16 laat het effect van de maatregel op de stroomsnelheden zien van de maximumvariant. Hiervoor is gekeken naar een afvoerniveau van 1750 m<sup>3</sup>/s, een debiet waarbij de Maas in de actuele situatie nog juist bevaarbaar is. Dit afvoerniveau is gevonden als tussentijdse situatie in de simulatie van 4600 m<sup>3</sup>/s (stijgende toestand). Nabij de invaart van het Julianakanaal neemt de stroomsnelheid nu af van ca. 2,3 tot ca. 1,9 m/s. Dit is een substantieel effect.



**Figuur 16** Stroomsnelheidseffect van de ingreep Bosscherveld bij een hoge bevaarbare Maasafvoer (1750 m<sup>3</sup>/s)

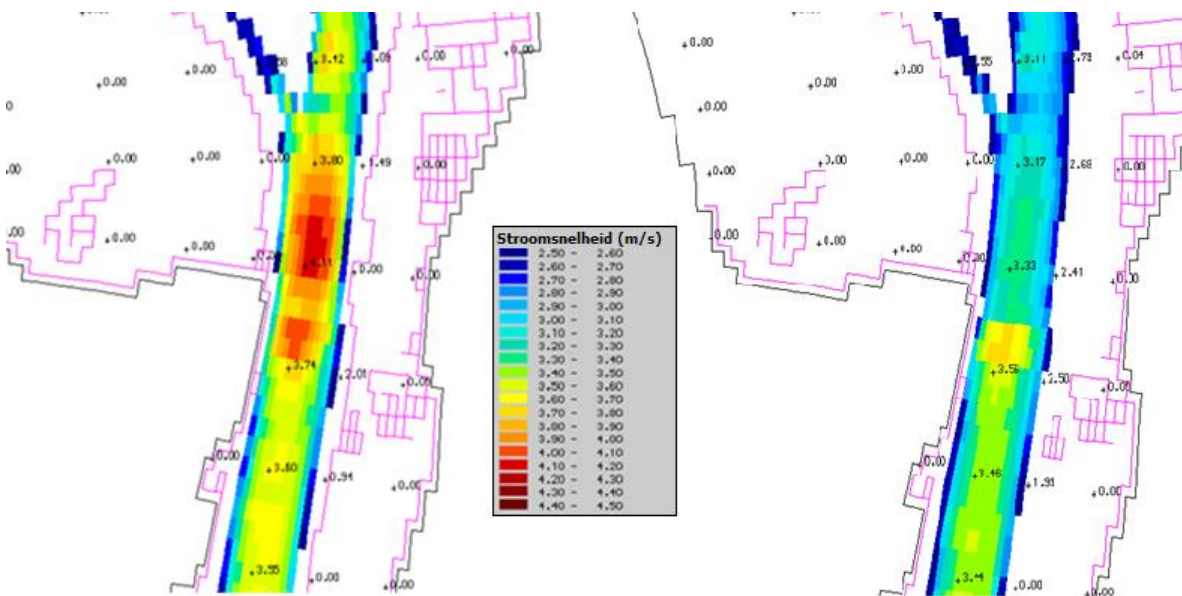
### 3.4 Verbreding bij Franciscus-Romanusweg

Het effect van de verbreding bij de Franciscus Romanusweg (maximaal 0,24 m, cumulatief ruim 10.000 m<sup>2</sup>) ligt in de orde van grootte van dat van de hoogwatergeul Borgharen-Itteren.



**Figuur 17** Waterstandseffect van de verbreding bij de Franciscus Romanusweg bij diverse afvoerniveaus

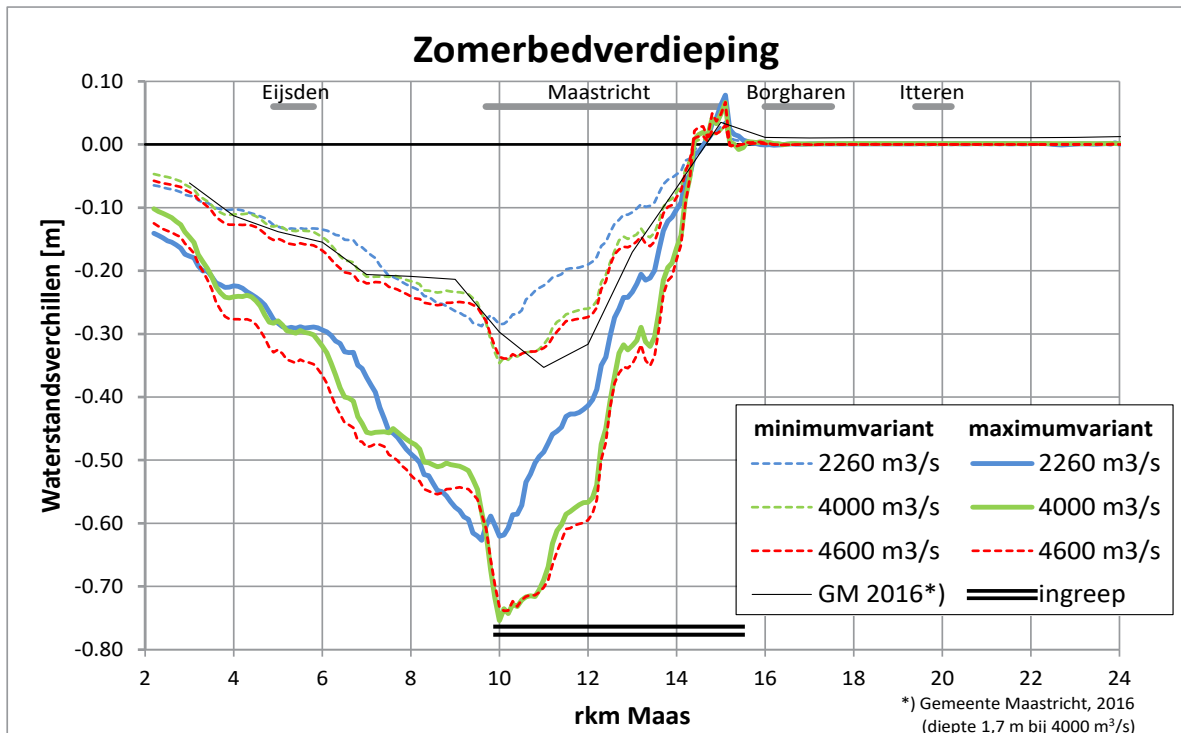
Omdat het effect meer stroomopwaarts ligt, profiteert Maastricht er meer van. Opvallend is echter het grote benedenstroomse effect van 0,16 m bij rkm 14,4. Dit is exact de locatie van de Noorderbrug. Uit nadere analyse blijkt dat dit effect te verklaren is uit een forse afname van de stroomsnelheid. Het hieraan gerelateerde verschil in snelheidshoogte leidt tot een lokale verhoging. De stroomsnelheid neemt op deze locatie af van 4,0 tot 3,3 m/s. Hier is dus een groot knelpunt opgelost. Deze verlaging leidt tot een verlaging van de snelheidshoogte van 0,8 tot 0,55 m, hetgeen het benedenstrooms effect verklaart. Het is niet waarschijnlijk dat deze waterstandstoename een probleem is. Indien andere maatregelen ook uitgevoerd worden zal er hoe dan ook voldoende compensatie voorhanden zijn.



**Figuur 18** Stroomsnelheidseffect in de verbreding bij de Franciscus Romanusweg bij een hoge bevaarbare Maasafvoer (1750 m<sup>3</sup>/s)

### 3.5 Verdieping zomerbed Maastricht

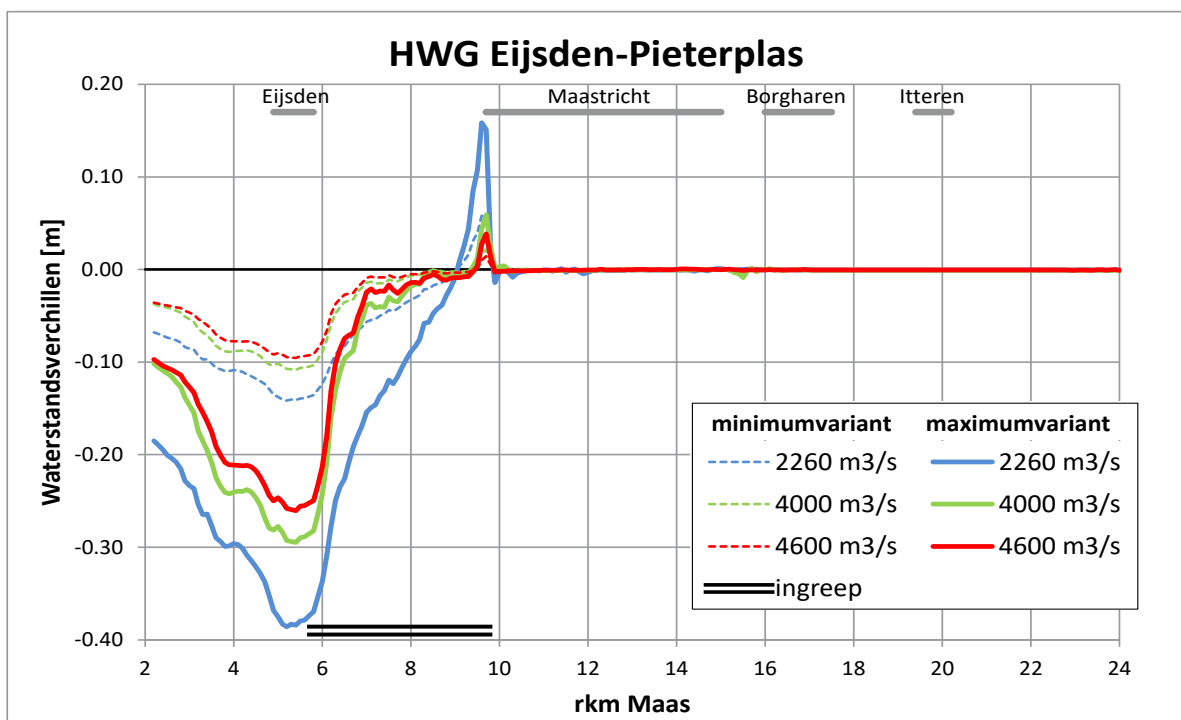
De verdieping van het zomerbed in Maastricht levert forse een waterstandsval van 0,74 m bij rkm 10 (4600 m<sup>3</sup>/s). Het cumulatieve effect is met ruim 51.000 m<sup>2</sup> eveneens zeer groot te noemen. Bovenstrooms van rkm 10 reduceert het effect redelijk abrupt tot ca. 0,55 m, waarna het in bovenstroomse richting verder uitvlakt.



Figuur 19 Waterstandseffect van de zomerbedverdieping in Maastricht bij diverse afvoerniveaus

### 3.6 Hoogwatergeul Eijsden – Pietersplas

Figuur 19 laat zien dat de hoogwatergeul naar de Pieterplas specifiek voor Eijsden ontworpen is.



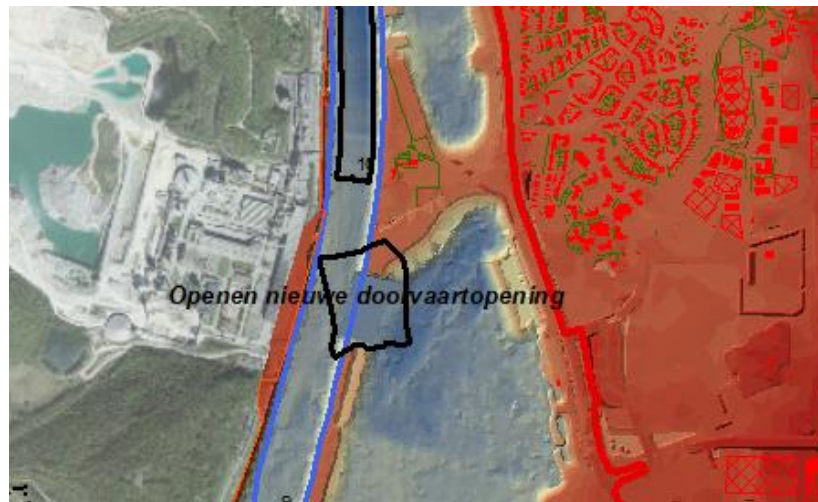
Figuur 20 Waterstandseffect van de hoogwatergeul Eijsden-Pieterplas (met verlegging van de doorvaartopening) bij diverse afvoerniveaus

Het effect is daar maximaal en bedraagt 0,26 m (bij 4600 m<sup>3</sup>/s). Omdat hier een lagere norm geldt (1/300), is het effect bij 4000 m<sup>3</sup>/s relevanter. Dat bedraagt maximaal 0,30 m en cumulatief 3700 m<sup>2</sup>. Omdat het model hier ophoudt, kan worden gesteld dat het getal feitelijk groter is. Opgemerkt wordt dat in dit geval het lokale effect relevanter is dan het cumulatieve effect, omdat verder bovenstrooms geen Nederlands hoogwaterbeschermingsbelang gediend is. Aan de overzijde ligt Lanaye en verder bovenstrooms bevinden zich ook Waalse dorpen langs de Maas. In een stroomgebiedsgerichte benadering zou dit belang ook moeten meetellen.

### 3.7 Volledig maatregelenpakket

Tot slot is het gehele maatregelenpakket doorgerekend. Het effect ervan is vergeleken met de optelling van de afzonderlijke effecten. Figuur 22 laat zien dat het effect van het totale maatregelenpakket groter

is dan de som van de afzonderlijke ingrepen. Dit duidt op een synergiefactor, die groter dan 1 is. We kunnen hieruit concluderen dat er een samenhangend pakket is ontworpen. De abrupte terugval van het effect van de zomerbedverdieping bij rkm 10 is echter nog steeds te zien. Als we nog eens kijken naar de aansluiting van de zomerbedverdieping op de maatregel Pietersplas, dan zien we een grote tekortkoming in het pakket (zie Figuur 21).



**Figuur 21 Gebrekkige overgang tussen zomerbedverdieping en Pietersplas bij rkm 10**

Tussen de cementfabriek en het hoge schiereiland is geen verruiming aanwezig. Dit verklaart waarom het effect ineens smooft. Hier zijn twee optimalisatiemogelijkheden:

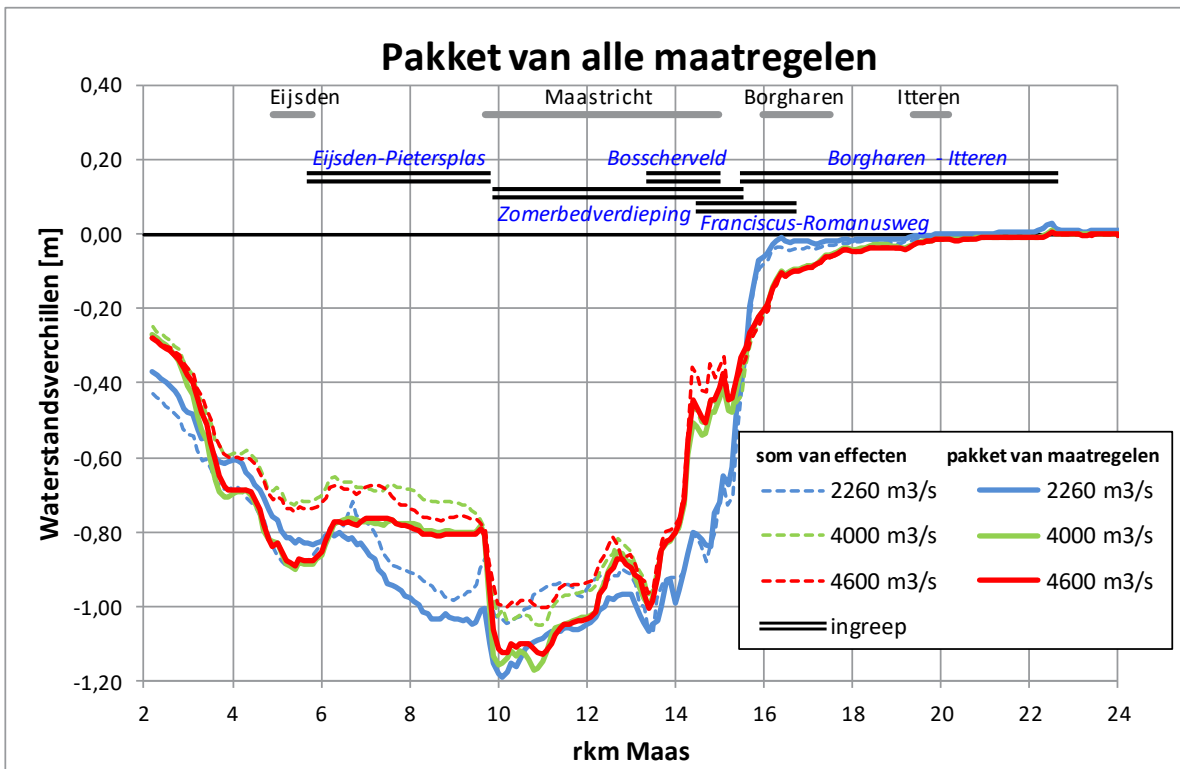
- doortrekken van de zomerbedverdieping tot rkm 9,7;
- verbinden van de Pietersplas met de jachthaven van Eijsden teneinde daar de uitstroomopening vorm te geven.

In een vervolgstudie kan hier verdere optimalisatie plaatsvinden.

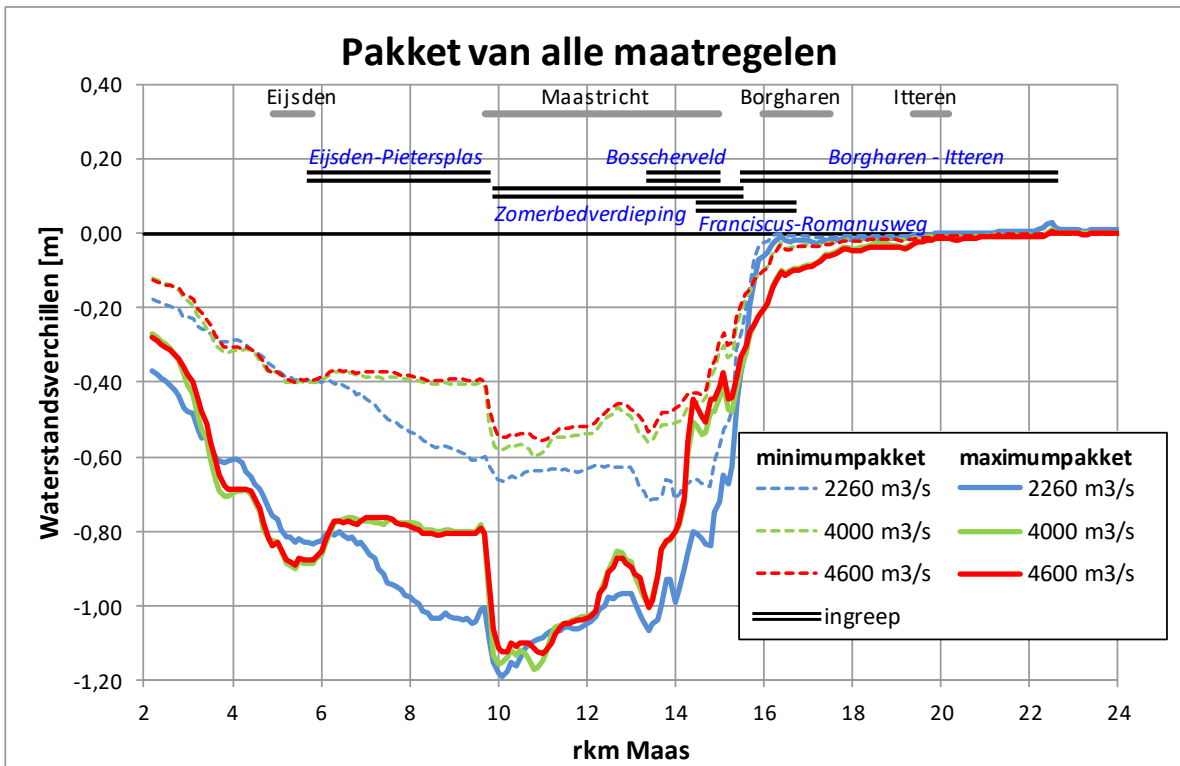
Figuur 23 laat het opnieuw het totaaleffect zien, echter aangevuld met de som van de minimumvarianten van de maatregelen. Hierover heeft een correctie voor de genoemde synergie plaatsgevonden. De grafiek laat zien dat de marge tussen het minimumpakket en het maximumpakket (uitgaande van alle ingrepen) vrijwel exact een factor 2 bedraagt. Dit geldt niet voor alle individuele ingreeplocaties.

Tot slot maakt Figuur 24 duidelijk wat uitvoering van het maximumpakket voor de verhanglijn in Maastricht zou betekenen. Aan de steilheid van de verhanglijn is nu te zien dat Maastricht geen flessenhals meer is, met uitzondering van de het resterende knelpunt bij rkm 10.

Een blik op de stroomsnelheden bij Limmel laat zien dat de drie maatregelen (zomerbedverdieping, verbreding Franciscus Romanus en Bosscherveld) hier tot een indrukwekkende verlaging van de stroomsnelheid leiden. Deze stroomsnelheden bevinden zich weer ongeveer op het niveau van voor het POL Grensmaas. Dat betekent dat we met de ingrepen van het zuidelijk Maasdal een belangrijk negatief effect van het POL Grensmaas kunnen mitigeren.

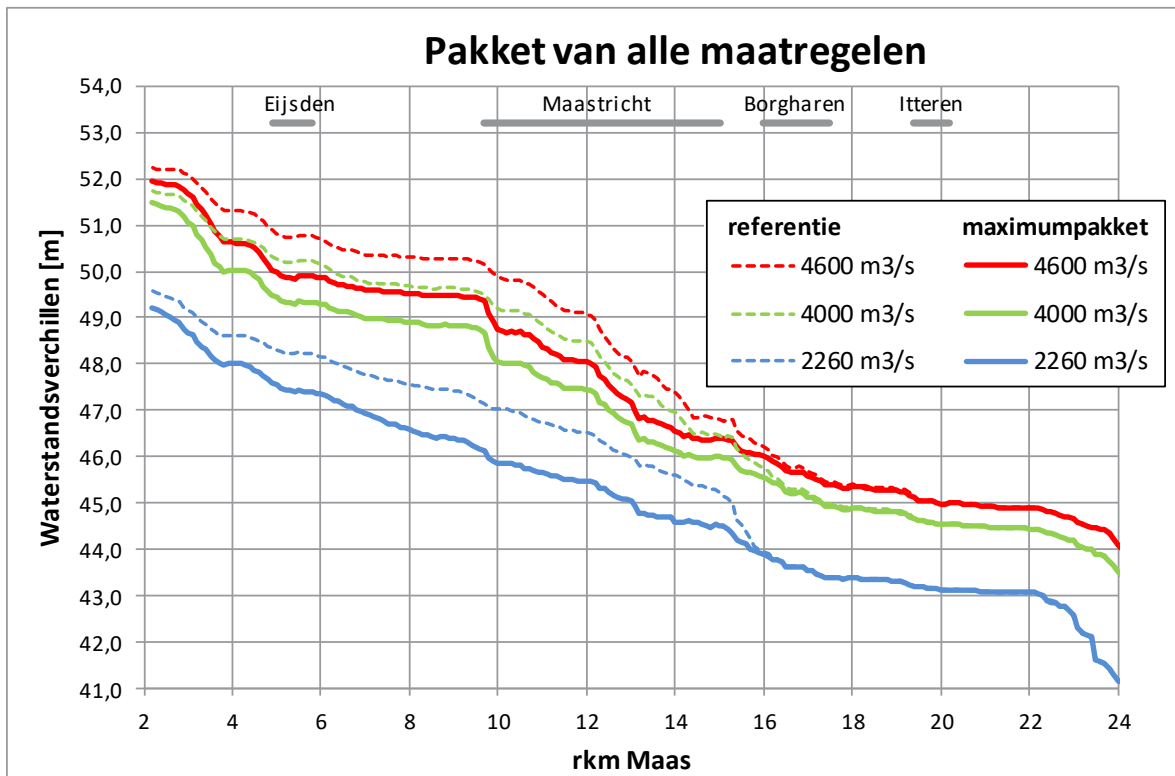


**Figuur 22** Waterstandseffect van het totale maatregelenpakket (maximumvariant) bij diverse afvoerniveaus, vergelijking met de som van alle afzonderlijke effecten

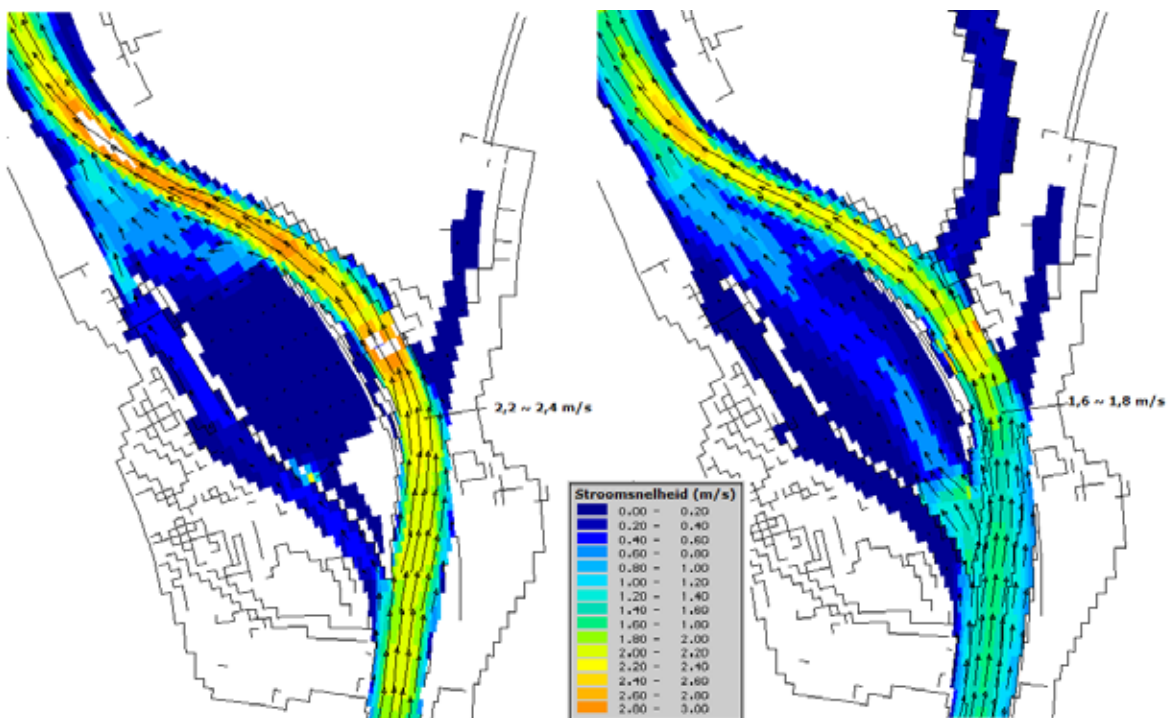


**Figuur 23** Waterstandseffect van het totale maatregelenpakket maximumvariant) bij diverse afvoerniveaus, tevens schatting van effect op basis van aangenomen minimumvariant





Figuur 24 Verhanglijnen in het projectgebied bij drie afvoerniveaus: referentie en maximumpakket



Figuur 25 Effect van het maximumpakket op de stroomsnelheden bij Limmel bij een hoge bevaarbare Maasafvoer (1750 m³/s)

## 3.8 Beoordeling van de resultaten

### 3.8.1 Hoogwaterveiligheid

De gepresenteerde analyse maakt duidelijk dat de onderzochte maatregelen een forse waterstands­daling opleveren en zodoende substantieel bijdragen aan de hoogwaterveiligheid van Maastricht, en het zuidelijk Maasdal in het algemeen. Niettemin zijn er nog zeker optimalisaties mogelijk. Genoemd zijn Bosscherveld en de overgang tussen twee verruimingsmaatregelen bij rkm 10.

**Tabel 1 Samenvatting van de waterstandverlagende effecten van de beschouwde maatregelen**

Maatregel	Minimumvariant			Maximumvariant		
	daling (m)	stijging (m)	cum. (m <sup>2</sup> )	daling (m)	stijging (m)	cum. (m <sup>2</sup> )
HWG Borgharen-Itteren	-0,12	0,00	-489	-0,27	0,01	-1.070
Boscherveld	-0,35	0,03	-318	-0,42	0,04	-1.051
Franciscus-Romanusweg	-0,07	0,05	-322	-0,24	0,16	-878
Zomerbedverdieping	-0,34	0,03	-2.360	-0,74	0,07	-5.139
HWG Eijsden-Pieterplas	-0,10	0,01	-1.511	-0,26	0,04	-1.804
Pakket van alle maatregelen	-0,56	0,00	-5.441	-1,13	0,01	-10.850

### 3.8.2 Scheepvaart

Reeds enkele malen is het gunstige effect van de verruimingsmaatregelen op de stroomsnelheid genoemd. Als gevolg hiervan neemt de bevaarbaarheid toe (en dus ook de scheepvaartveiligheid). Het belangrijkste punt de invaart bij Limmel. Hier zien we echter nog steeds optimalisatiemogelijkheden (verlengen van de rivierverbreding bij Franciscus Romanusweg).

### 3.8.3 Morfologie

Morfologie is in de analyses niet aan de orde geweest. Het is van belang te beseffen dat dit deel van de Maas morfologisch zeer inactief is. Er wordt vrijwel geen sediment vanuit Wallonië aangevoerd, tevens is er een harde kalkbodem die allesbehalve alluviaal is. Het thema morfologie is naar ons oordeel op dit traject niet erg relevant.

## 4 Conclusies en aanbevelingen

### 4.1 Conclusies

Op basis van de gepresenteerde analyse trekken we de volgende conclusies:

- De onderzochte maatregelen kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan verleggen van hoogwaterstanden in het zuidelijk Maasdal.
- Door het dalen van stroomsnelheden bij rivierverruiming zijn vrijwel alle gepresenteerde maatregelen gunstig voor de scheepvaartveiligheid.
- Het waterstandseffect van het totale pakket laat zien dat de marge tussen het minimumpakket en het maximumpakket (uitgaande van alle ingrepen) vrijwel exact een factor 2 bedraagt.
- Een vergelijking van het totaalpakket (maximumvarianten) en de som van de afzonderlijke effecten laat zien dat er een synergie tussen de maatregelen is. Niettemin zijn er verbeterpunten.
- Voor de conclusies ten aanzien van de maatregelen 'Meestromen Albertkanaal' en 'Retentie ENCI-groeve' verwijzen wij naar de betreffende memo's (Meijer en Barneveld, 2017a/b).

### 4.2 Aanbevelingen

Op basis van de gepresenteerde analyse doen we de volgende aanbevelingen:

- Op de volgende punten zien wij optimalisatiemogelijkheden:
  - Ten aanzien van de verbreding van de Maas bij de Franciscus Romanusweg zou onderzocht kunnen worden of een verlenging van de ingreep tot de invaart bij Limmel substantieel zou bijdragen aan de scheepvaartveiligheid.
  - De hoogwatergeul van Bosscherveld lijkt overgedimensioneerd. Naar verwachting is deze capaciteit niet bepalend en gaat het vooral om de capaciteit van het inlaatwerk.
  - Er ontbreekt een verbinding tussen de Pieterplas en de zomerbedverdieping. Hiervoor zijn twee opties aangedragen: het verlengen van de verdieping in bovenstroomse richting, of het verbinden van de Pietersplas met de jachthaven van Eijsden.
- Voor de aanbevelingen ten aanzien van de maatregelen 'Meestromen Albertkanaal' en 'Retentie ENCI-groeve' verwijzen wij naar de betreffende memo's (Meijer en Barneveld, 2017a/b).

## 5 Referenties

- Agtersloot R.C., 2017: Uitwerking Deltaprogramma Maastricht, opdrachtgever: Gemeente Maastricht, 14 maart 2016, P0067.2, Agtersloot Hydraulisch Advies
- Barneveld H.J., Joost Pol J., 2017: Opgave en vergelijking met verkenning Waterschap, 14 november 2017, project: Visie Zuidelijk Maasdal, PR3571.10, HKV lijn in water
- Berkhof A.M., Meijer D.G., Leushuis H., 2013: Deltaprogramma Rivieren: Voorkeursstrategie Maasvallei, Onderzoeksrapportage Fase 2 Regioproces, december 2013, BBOM: Provincie Limburg in samenwerking met Deltaprogramma Rivieren, Rijkswaterstaat, Waterschap Roer en Overmaas, Waterschap Peel en Maasvallei, Waterschap Aa en Maas, Maasgemeenten
- CSO, Hydrologic en Infram, 2011: Pilot integrale verkenning waterveiligheid Limburgse Maas, rapportage van een gebiedspilot, gericht op de toepasbaarheid van meerlaagsveiligheid voor dijkringen 68 (Venlo-Velden) en 90 (Geulle-Maastricht oostoever), opdrachtgever: Provincie Limburg en Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 09i036AP, september 2011, CSO, Hydrologic en Infram
- Dongen A. van, 2017: SSK-Raming zuidelijk Maasdal, 26 oktober 2017 (bestand *20171026 416151 01 SSK-Raming zuidelijk Maasdal.pdf*), Antea Group
- Gemeente Maastricht, 2012: Structuurvisie Maastricht 2030, Ruimte voor ontmoeting, Deel II, 29 mei 2012
- Gemeente Maastricht, 2016: Startdocument Aanpak Hoogwaterveiligheid, Koploper Maas Maastricht, september 2016, Gemeente Maastricht in samenwerking met de gemeente Eijsden-Margraten, Provincie Limburg, het Waterschap Roer en Overmaas, Rijkswaterstaat, het Programmabureau DeltaMaas en het Ministerie van Infrastructuur en Milieu
- Meijer D.G., Berkhof A., Drosen W., Mortel J. van de, 2010: Ruimte voor de Maas, Rivierkundige Quick Scan naar mogelijkheden voor gebiedsontwikkeling en hoogwaterbescherming in het Maasdal, Opdrachtgever: Provincie Limburg, 24 september 2010, C03021.9 10420, Arcadis-Meander en Grontmij | Groen-planning
- Meijer D.G., 2015: Hoogwatermodellering Voorkeursstrategie Deltaprogramma Maasvallei (fase 2), Verkenning van toekomstscenario's op basis van de nieuwe normering, opdrachtgever: Provincie Limburg, conceptrapportage, 2 juli 2015, 003.10 / VPL 73830, Riquet, Agtersloot Hydraulisch Advies, Anneke de Joode Rivierkundig Advies
- Meijer D.G., Barneveld H.J., 2017a: Beschouwing van effectiviteit retentie in ENCI-groeven in het kader van de Ontwikkelingsvisie Zuidelijk Maasdal (MIRT-onderzoek), Opdrachtgever: Gemeente Maastricht (in onderaanneming van Antea), 24 oktober 2017 (concept), 073.01/PR3152.10, Riquet en HKV lijn in water
- Meijer D.G., Barneveld H.J., 2017b: Meestromen Albertkanaal als hoogwatermaatregel in het kader van de Ontwikkelingsvisie Zuidelijk Maasdal (MIRT-onderzoek), Opdrachtgever: Gemeente Maastricht (in onderaanneming van Antea), 24 oktober 2017 (concept), 073.01/PR3152.10, Riquet en HKV lijn in water
- Pol J., Barneveld H.J., 2017: impact ENCI op dijkversterking, Ontwikkelvisie zuidelijk Maasdal, memorandum, PR 3571.10, 21 augustus 2017, HKV lijn in water

## Bijlage 1 Baseline- en Waqua-modellering

Maatregel (maximumvariant)	Baseline			Waqua-modelsimulatie			
	basis	maatregel	variant	model	2260 m <sup>3</sup> /s	4000 m <sup>3</sup> /s	4600 m <sup>3</sup> /s
Referentie	beno_mknov15_5-v4	-	beno_mknov15_5-v4		000q2	000q7	000q8
HWG Borgharen-Itteren	beno_mknov15_5-v4	ma_mtbia02_a2	mknov15_mtbia02	mtbia02	001q2	001q7	001q8
Franciscus-Romanusweg	beno_mknov15_5-v4	ma_mtwes7_a2	mknov15_mtwes6	mtwes7	002q2	002q7	002q8
HWG Eijsden-Pieterplas	beno_mknov15_5-v4	ma_mtwes6_a3	mknov15_mtwes7	mtwes6	003q2	003q7	003q8
Zomerbedverdieping	beno_mknov15_5-v4	ma_mtwes10_a4	mknov15_mtwes10	mtwes10	004q2	004q7	004q8
Boscherveld	beno_mknov15_5-v4	ma_mtwes11_a2	mknov15_mtwes11	mtwes11	005q2	005q7	005q8
Pakket van alle maatregelen	beno_mknov15_5-v4	<i>(alle bovenstaande)</i>	mknov15_all	pakket1	100q2	100q7	100q8



**Antea Nederland BV**  
Wim Duisenbergplantsoen 21  
6221 SE Maastricht  
[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)



**HKV lijn in water BV**  
Botter 11-29  
8232 JN Lelystad  
[www.hkv.nl](http://www.hkv.nl)



**RiQuest**  
Durgerdamhaven 26  
3826 BR Amersfoort  
[www.riquest.nl](http://www.riquest.nl)

Project : Visie Zuidelijk Maasdal  
Datum : 14 november 2017  
Onderwerp : Opgave en vergelijking met verkenning Waterschap  
Van : Hermjan Barneveld, Joost Pol  
Aan : Rinus Potter (Waterschap Limburg)

PR3571.10

### Inleiding

Voor de Visie Zuidelijke Maasvallei is er behoefte aan de opgave voor de waterkeringen zonder dat er sprake is van rivierverruimende maatregelen. In dit memo is deze hoogte-opgave bepaald voor verschillende zichtjaren.

Door Waterschap Limburg is tevens een toetsing uitgevoerd, waarin voor enkele punten de hoogte is beoordeeld. Hiervan is een conceptrapportage opgesteld.

In dit memo is de berekende opgave naast de toetsing van het waterschap gehouden en zijn de verschillen besproken.

De hoogte-opgave voor de zuidelijke Maasvallei in 2015, 2050 en 2075 is bepaald met de Tool Reductie Dijkversterkingskosten door Rivierverruiming, op basis van de volgende uitgangspunten:

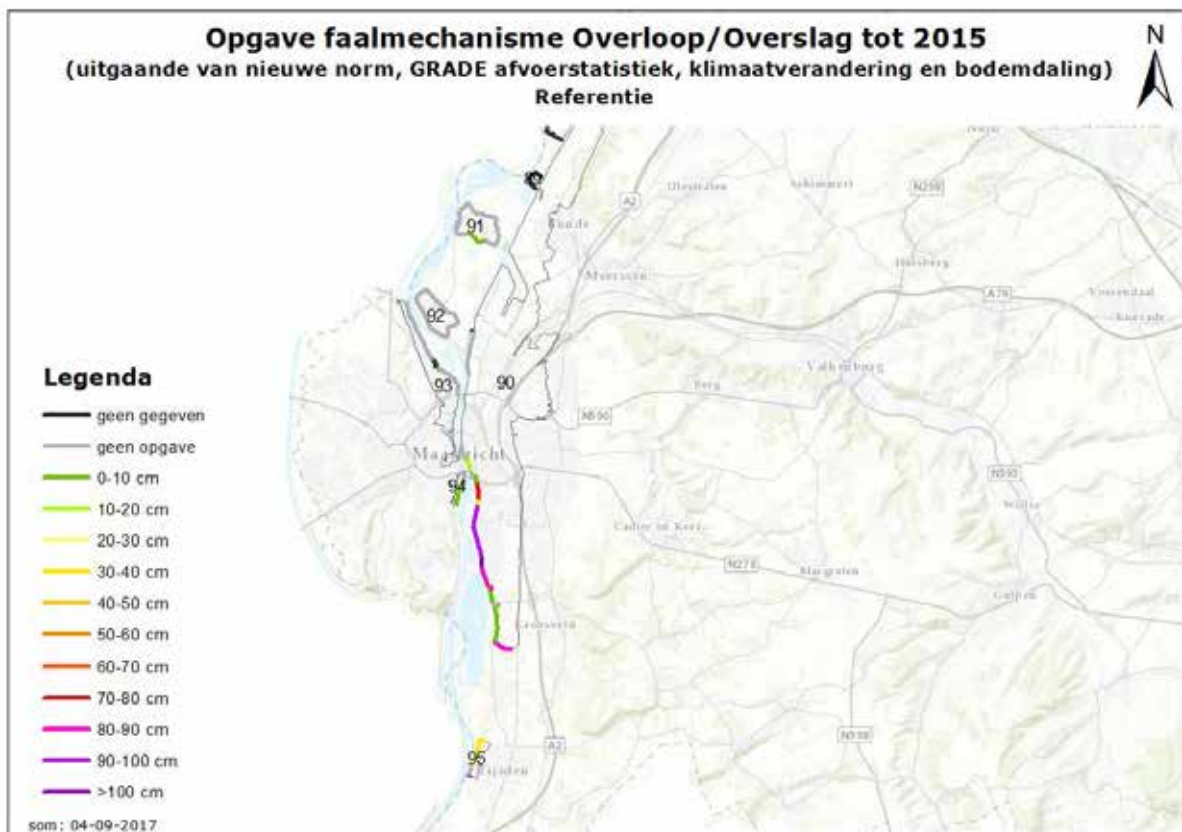
- Afvoeren: GRADE afvoerstatistiek (versie zomer 2015 voor OI2014-vs3). Voor zichtjaar 2015 is dit gelijk aan statistiek voor WBI, voor zichtjaren 2050/2100 gelijk aan statistiek voor OI2014.
- WAQUA-Model: Het HOB model is gebruikt om de relatie tussen lokale waterstanden en Maasafvoeren voor verschillende zichtjaren (2015, 2050 en 2100) af te leiden. Dit model is de basis voor de Plausibele Middenwaarden.
- Onzekerheidstoetslag: afhankelijk van de norm (25-35 cm).
- Berekening is gebaseerd op de ondergrens van de norm.
- Vast kritiek overslagdebiet van 5 l/s/m (note: in de toetsing is dit een kansverdeling).
- Rivierverruiming: geen extra maatregelen.
- Voor het vak rond de waterpoort hebben we in eerste instantie een demontabele kering met een hoogte van 47,50m+NAP gebruikt. Dit is na bespreking met William v. Ruiten gecorrigeerd naar 48,13m+NAP. NB: onderstaande figuren zijn gebaseerd op de gecorrigeerde hoogte.

Dit is in lijn met de bepaling van de hoogteopgave voor andere MIRT-onderzoeken op de Maas. In Figuur 1 tot en met Figuur 6 zijn de berekende opgaven gegeven.

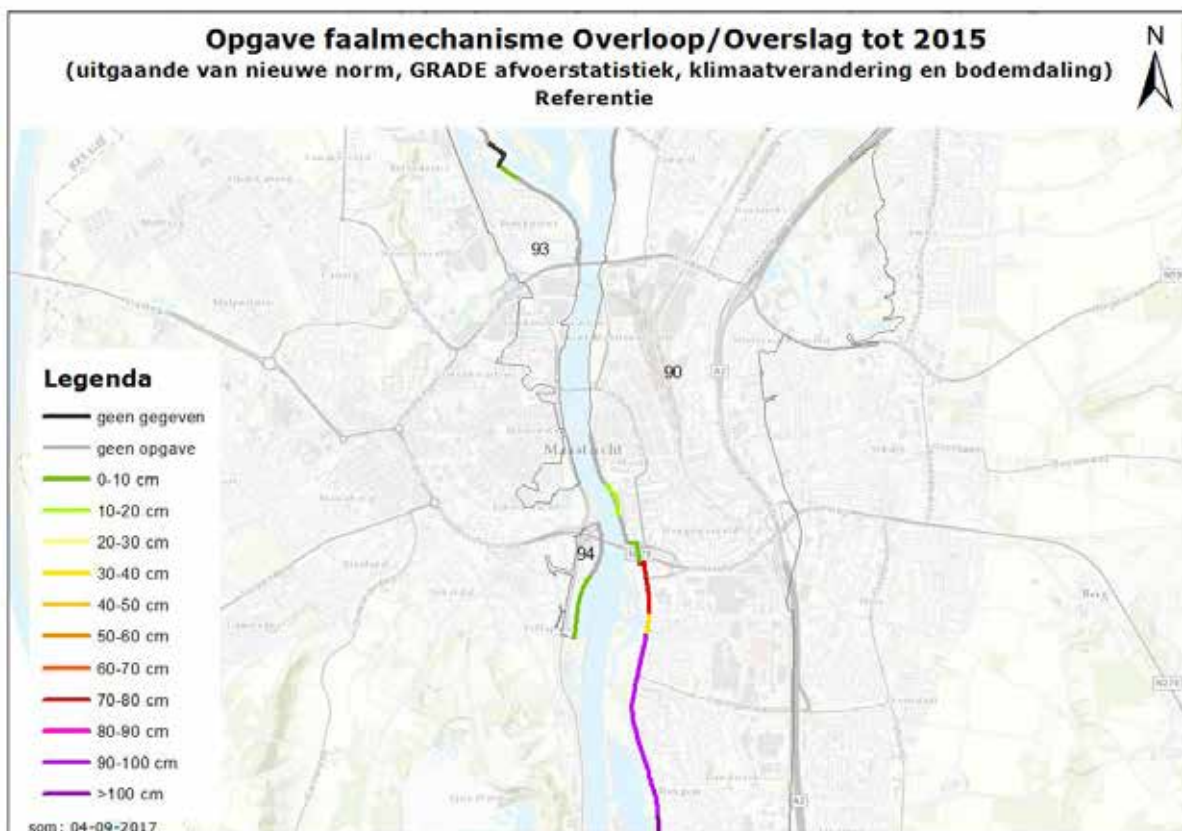
Uit de Figuur 1 en Figuur 2 volgt onderstaande opgave voor 2015 (korte termijn):

- traject 90-1 heeft een sterk variabele opgave, van 0-100 cm.
- traject 93-1 heeft op een enkel stukje na geen opgave.
- traject 94-1 heeft een zeer beperkte opgave.

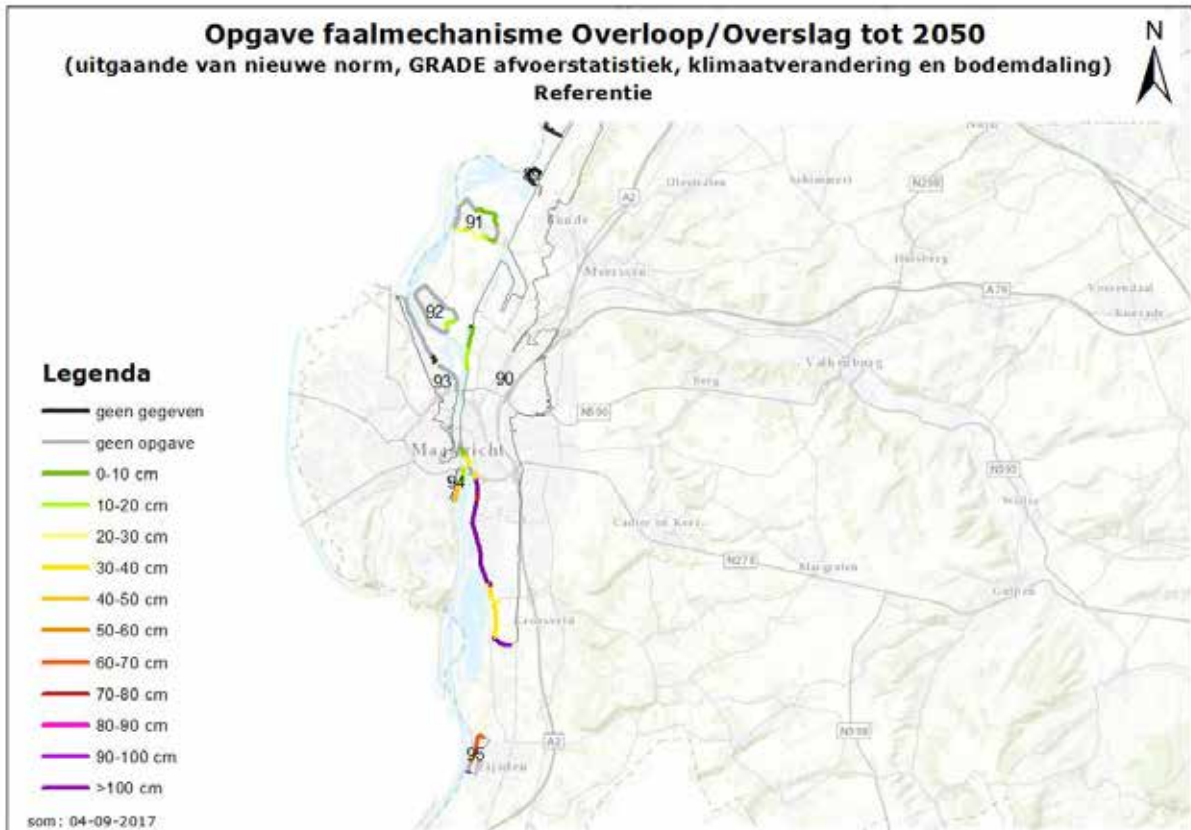
Vraag is of deze opgave in lijn is met de toetsing van het waterschap Limburg (die immers ook voor de korte termijn geldt). En of eventuele verschillen kunnen worden verklaard.



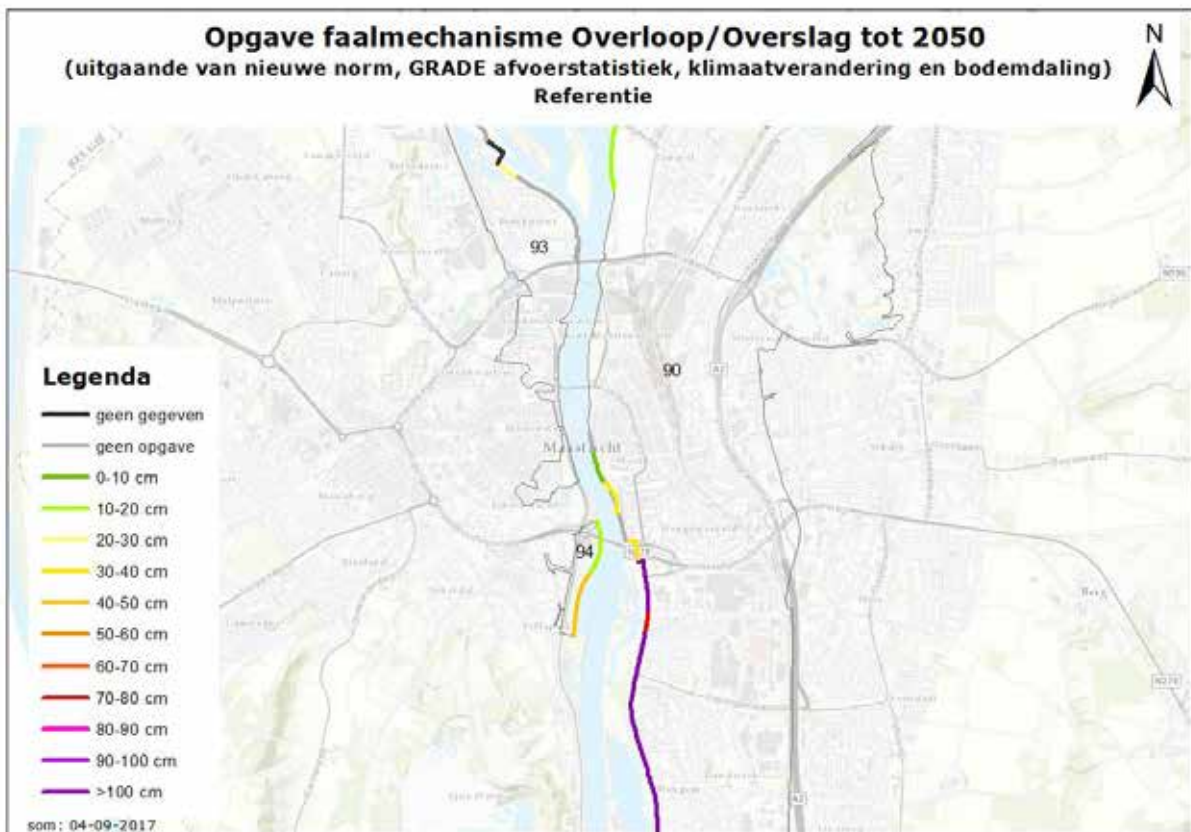
Figuur 1 Hoogte-opgave 2015 Totale Zuidelijke Maasvallei



Figuur 2 Hoogte-opgave 2015 Maastricht

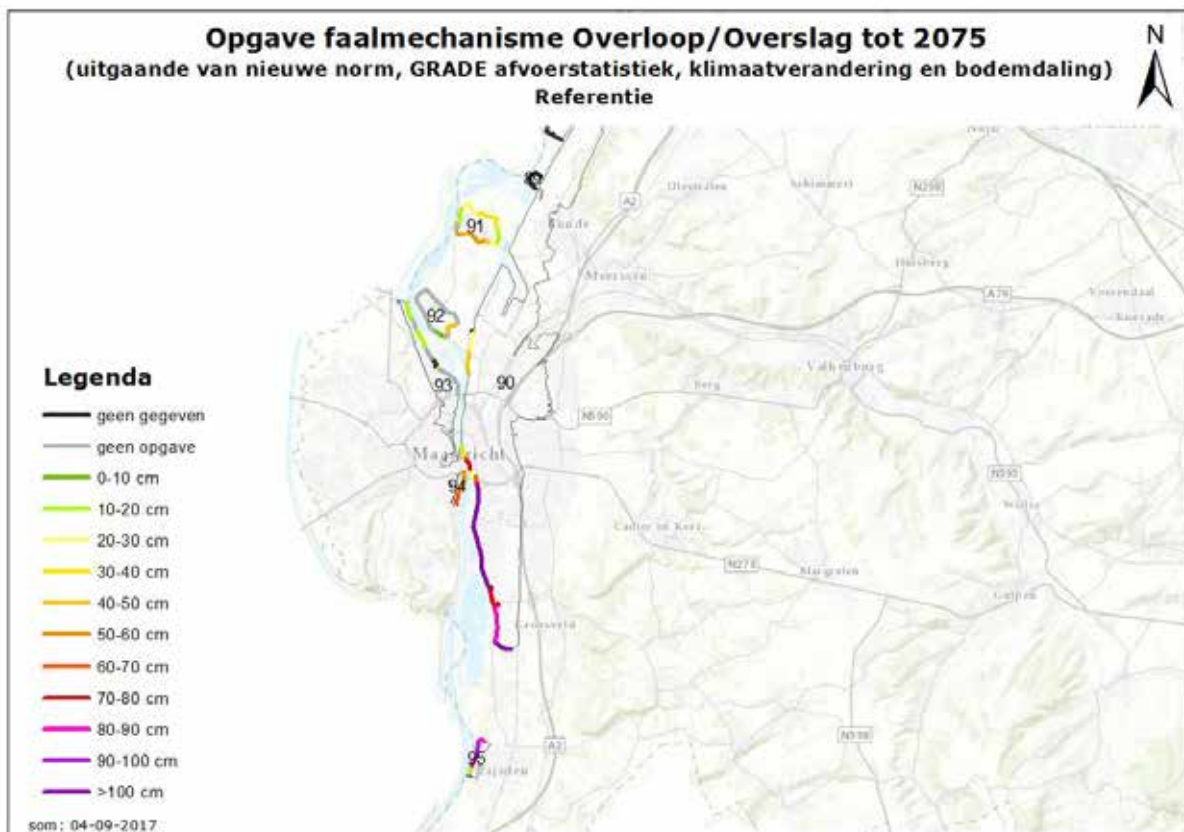


Figuur 3 Hoogte-opgave 2050 Totale Zuidelijke Maasvallei

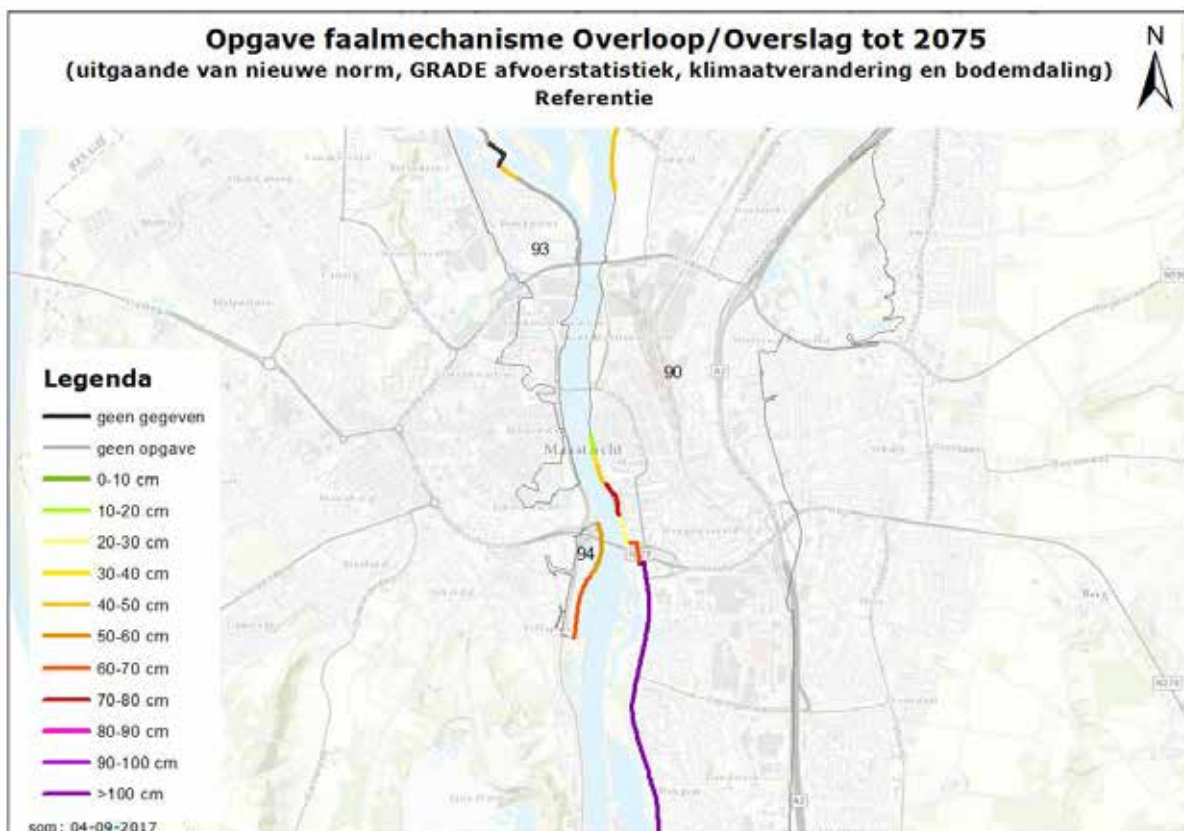


Figuur 4 Hoogte-opgave 2050 Maastricht





Figuur 5 Hoogte-opgave 2075 Totale Zuidelijke Maasvallei



Figuur 6 Hoogte-opgave 2075 Maastricht

## **Resultaten Waterschap**

Van het Waterschap Limburg is een conceptrapportage ontvangen met bijbehorende Ringtoets bestanden. Hieronder zijn enige paragrafen weergegeven.

Samengevat kan op basis van de conceptrapportage en de bestanden worden gesteld:

- traject 90-1: van de groene kades voldoen alleen Vak05 en Vak07 aan de ondergrens. Alle langsconstructies voldoen aan de ondergrens.
- traject 93-1: alle dijkvakken voldoen aan de ondergrens.
- traject 94-1: vak voldoet niet (HTKW).

### 11.1 Resultaten per vak

In deze paragraaf is per vak het resultaat van de beoordeling op hoogte gegeven. De resultaten zijn in tabellen weergegeven per type kering (groene kade / langsconstructie). Tevens is aangegeven of de faalkans voldoet aan de signaleringswaarde (1/12500 jaar) en ondergrens (1/4167 jaar). Dit betreft de normen uitgaande van de standaard faalkansverdeling (24% voor GEKB/HTKW). Daarnaast zijn per vak de bijzonderheden aangegeven.

De rekenresultaten per profiel zijn gegeven in Bijlage 10.

De vakindeling van dijktraject 90-1 is gegeven in Figuur 11-3. De vakindeling van dit dijktraject is specifiek voor de beoordeling op hoogte vastgelegd tijdens een locatiebezoek met William van Ruiten en Rinus Potter (beiden van Waterschap Limburg), waarbij logische vakgrenzen in het veld zijn bepaald.





Figuur 11-3: Vakindeling traject 90-1

### 11.1.1 Resultaten Grasbekleding erosie kruin en binnentalud (GEKB)

Groene kades:

Vaknaam	Lengte Vak	Faalkans	Voldoet SignNorm?	Voldoet Ondergrens?	Opmerkingen
90-1Vak02	459.6	1/563	nee	nee	
90-1Vak03b	2216.7	1/74	nee	nee	
90-1Vak04	543.3	1/615	nee	nee	
90-1Vak05	572.2	1/7396	nee	ja	
90-1Vak06	29.7	1/482	nee	nee	Betreft kruising Köbbesweg. Geen hoogteinformatie in GIS. Hoogte op basis van AHN-2 (NAP+49,30 m)
90-1Vak07	1007.3	1/5225	nee	ja	
90-1Vak08	442.8	1/867	nee	nee	
90-1Vak09	511.2	1/4009	nee	nee	
90-1Vak10	528.9	1/3092	nee	nee	

### 11.1.2 Resultaten Hoogte kunstwerk (HTKW)

Langsconstructies:

Vaknaam	Lengte Vak	Faalkans	Voldoet SignNorm?	Voldoet Ondergrens?	Opmerkingen
90-1Vak01a	221.4	1/8406	nee	ja	

BEOORDELING HOOGTE KERINGEN WBI2017 | GENNEP VENLO ROERMOND MAASTRICHT  
 DOCNR: WL BW-R-001 REV 0 | 11 OKTOBER 2017

90-1Vak01b	162.7	1/10304	nee	ja	
90-1Vak03a	218.4	1/8720	nee	ja	Betreft Vodafone gebouw. Hoogte NAP +48,90 m op basis van AHN-2 (ingang parkeergarage).

### 11.2 Resultaten HBN bij de signaleringswaarde

De resultaten van de berekeningen van het HBN bij de norm (signaleringswaarde) zijn gegeven in onderstaande tabellen. Tevens is aangegeven wat de bestaande kruinhoogte op de beschouwde locaties is en wat het hoogtetekort is bij de signaleringswaarde, indien alle faalkansruimte beschikbaar zou zijn voor de hoogte van de kering.

#### 11.2.1 Groene kades

Vak	Profiel	Kruinhoogte [m+NAP]	Resultaat [1/jaar]	Voldoet SignNorm?	Voldoet Ondergrens?	HBN bij norm 1/300 [m+NAP]	Hoogtetekort [m]
90-1Vak08	90a1dp032	49.461	1/867	nee	nee	49.87	0.41
90-1Vak04	90a1dp053	49.509	1/615	nee	nee	49.88	0.37
90-1Vak03b	90a1dp063	47.977	1/74	nee	nee	49.46	1.48
90-1Vak02	90a1dp082	48.003	1/563	nee	nee	48.50	0.50
90-1Vak10	90a1dp125	46.829	1/3092	nee	nee	46.82	-0.01

## Vergelijking Resultaten

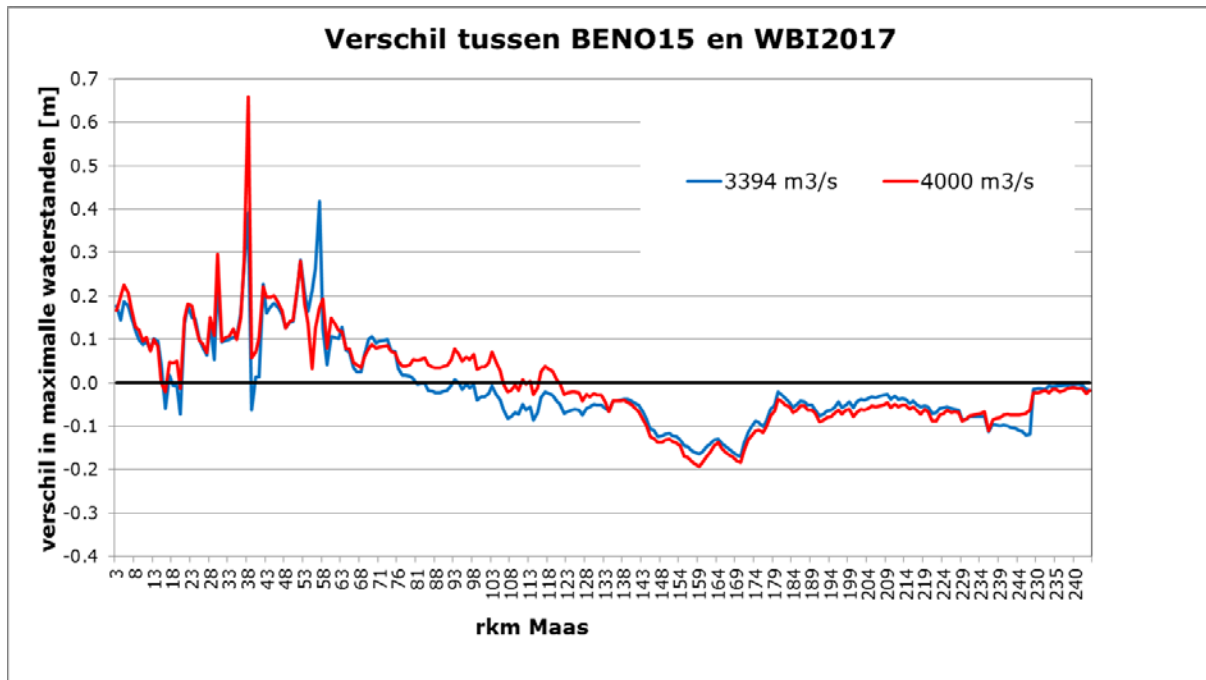
Over het algemeen zijn de volgende verschillen in benadering te constateren

1. Er is een verschil in het ruimtelijk schaalniveau tussen de Tool en toetsing. De vakken in de Tool zijn soms gelijk aan de toetsvakken, maar vaak zijn ze iets korter waardoor een toetsvak uit meerdere 'toolvakken' bestaat. In de toetsing zijn daarentegen meer profielen beschouwd *binnen* een toetsvak, waarvan het *zwakste* profiel als representatief is genomen. In de Tool wordt eerder een *gemiddeld* profiel/kruinhoogte genomen, omdat dit representatief wordt beschouwd voor de dijkversterkingsopgave en -kosten. Het beschouwen van een gemiddeld profiel kan leiden tot een kleinere opgave, of minder afkeuren.
2. Er is een verschil in rekenmethode en uitgangspunten. MIRT sluit aan bij uitgangspunten van het OI in plaats van WBI, wat leidt tot:
  - a. andere waterstanden (HOB model, oftewel plausibele middenwaarden). In Maastricht zijn deze waterstanden ca. 10 cm hoger dan die van het WBI model.
  - b. een ander kritiek overslagdebiet (vaste waarde van 5 l/s/m in plaats van kansverdeling in het WBI). Dit is een conservatieve keuze.
  - c. een andere manier van onzekerheden meenemen (normafhankelijke toeslagen van 25-35 cm).

Daarnaast is de rekenmethode met de Tool op een aantal punten minder nauwkeurig (met name ruimtelijk detailniveau).

In de vergelijking van de resultaten constateren we dat:

1. De Tool in het algemeen een iets grotere faalkans geeft dan de toetsing, bij gelijke kruinhoogte (orde factor 2). Dit kan verklaard worden door het gehanteerde kritieke overslagdebiet en/of de hogere waterstanden in het HOB model.
2. De gebruikte kruinhoogtes in de Tool bij een aantal vakken significant (meer dan 10 cm) afwijken van de kruinhoogtes in de toetsing.
  - a. In het overgrote deel van die gevallen past de hoogte uit de Tool binnen de spreiding die binnen een vak aanwezig is, en komen verschillen vooral voort uit het verschil in keuze voor het *zwakste* of *gemiddelde* profiel.
3. De vorm van de resultaten verschilt. De toetsing geeft een oordeel: voldoet wel of niet. De Tool geeft ook aan in *welke mate* er een opgave is. Faalkansen uit de toetsing kunnen wel nuance aanbrengen (en die kansen komen ook uit de Tool, dus te vergelijken). Bijvoorbeeld, bij vak09 lijkt er een flink verschil: voldoet niet volgens toetsing, maar geen opgave volgens de Tool. Echter, de faalkansen zijn nagenoeg gelijk aan elkaar, alleen de ene valt net onder de norm en de andere er net boven.



Figuur 7 Verschil in berekende waterstanden gebruikt in de Tool en voor de Toetsing. Positief betekent dat de waterstanden gebruikt in de Tool hoger zijn. Zuidelijke Maasvallei: km 3-22.

Mogelijke oplossingen:

- Framing+naast elkaar zetten: de toetsing van het Waterschap Limburg geeft de huidige beoordeling weer (o.b.v. zwakste profiel), maar de Tool geeft de gemiddelde opgave richting 2075. Toetsing is leidend en recenter, Tool geeft grovere inschatting.
- Alle kruinhoogtes aanpassen naar waarden van waterschap. In dat geval ga je echter uit van het zwakste profiel, wat niet representatief hoeft te zijn voor de opgave. Overigens zullen de resultaten nooit helemaal gelijk worden.

In onderstaande tabel zijn de bevindingen van de Toetsing van het waterschap (WS) en de opgaveberekening met de Tool met elkaar vergeleken.

Vak Tool	Vak WS	1/Pf Tool	1/Pf WS	factor	ondergrens	voldoet Tool	voldoet WS	kruinhoogte Tool	kruinhoogte WS	verschil	HBN 2015 Tool (1/4167)	HBN 2015 WS (1/3000)	verschil
90000010	Vak08	178	867	4.9	4167	nee	nee	49.4	49.46	0.06	50.24	49.87	0.37
90000011	Vak07	2877	5225	1.8	4167	nee	ja	50.2	50.17	-0.03	50.3		
90000012	Vak06	154	482	3.1	4167	nee	nee	49.3	49.3	0	50.28		
90000013	Vak05	4588	7396	1.6	4167	ja	ja	50.2	50.15	-0.05	50.22		
90000014	Vak05	3444	7396	2.1	4167	nee	ja	50.2	50.15	-0.05	50.26		
90000015	Vak04	200	615	3.1	4167	nee	nee	49.41	49.51	0.1	50.27		
90000016	Vak04	188	615	3.3	4167	nee	nee	49.41	49.51	0.1	50.25	49.88	0.37
90000017	Vak03b	141	74	-1.9	4167	nee	nee	48.75	47.98	-0.77	49.79	49.46	0.33
90000019	Vak03b	180	74	-2.4	4167	nee	nee	48.71	47.98	-0.73	49.63		
90000020	Vak03b	150	74	-2.0	4167	nee	nee	48.44	47.98	-0.46	49.4		
90000021	Vak03b	806	74	-10.9	4167	nee	nee	48.4	47.98	-0.42	48.8		
90000022	Vak03b	268	74	-3.6	4167	nee	nee	48.26	47.98	-0.28	48.98		
90000023	Vak03a	4097	8720	2.1	4167	nee	ja	48.8	48.9	0.1	48.8		
90000024	Vak02	20927	563	-37.2	4167	ja	nee	48.98	48	-0.98	48.58	48.5	0.08
90000025	Vak02	2349	563	-4.2	4167	nee	nee	48.1	48	-0.1	48.24		
90000028	Vak01b	13352	10304	-1.3	4167	ja	ja	48.2	48.21	0.01	47.92		
90000029	Vak01a	12686	8406	-1.5	4167	ja	ja	48.1	48.13	0.03	47.78		
90000030	Vak01a	27912	8406	-3.3	4167	ja	ja	48.1	48.13	0.03	47.6		
90000031	Vak09	4376	4009	-1.1	4167	ja	nee	46.9	46.88	-0.02	46.66		
90000032	Vak10	14375	3092	-4.6	4167	ja	nee	47.1	46.83	-0.27	46.68	46.82	-0.14

Vak Tool	Vak WS	1/Pf Tool	1/Pf WS	factor	ondergrens	voldoet Tool	voldoet WS	kruinhoogte Tool	kruinhoogte WS	verschil	HBN 2015 Tool (1/4167)	HBN 2015 WS (1/3000)	verschil
93000010	Vak07	13100494	5579713	-2.3	1250	ja	ja	48	48.1	0.1			
93000011	Vak05	3260621	29375	-111	1250	ja	ja	48	47.14	-0.86			
93000012	Vak05	33182	29375	-1.1	1250	ja	ja	47.14	47.14	0			
93000013	Vak05	50942435	29375	-1734	1250	ja	ja	47.96	47.14	-0.82			
93000014	Vak04	814	3292	4.0	1250	nee	ja	46.6	46.684	0.084	46.68		
93000017	Vak03	66300	15900	-4.2	1250	ja	ja	47	46.348	-0.652			
93000019	Vak02	11108	3895	-2.9	1250	ja	ja	46.08	45.648	-0.432	45.5		
93000020	Vak02	27968	3895	-7.2	1250	ja	ja	46.08	45.648	-0.432			
93000022	Vak01	10871	40136	3.7	1250	ja	ja	45.73	46.015	0.285	45.21		
94000010	Vak01	367	258	-1.4	417	nee	nee	48.13	48.2	0.07	48.17		
94000011	Vak01	782	258	-3.0	417	ja	nee	48.05	48.2	0.15	47.87		

Tabel 1 Vergelijking resultaten opgavebepaling Maastricht en voorlopige toetsing

Toelichting bij de tabellen:

- Grijze waarden in kolom "HBN 2015 Tool (1/4167)": HBN2015 is niet direct berekend, maar geschat op basis van HBN2075, omdat er geen opgave is in 2015.
- Het HBN 2015 is voor de berekening met de Tool gebaseerd op de ondergrens en de standaard faalkansverdeling (24% voor overloop/overslag). Voor de toetsing van het waterschap zijn de waarden HBN 2015 gebaseerd op de signaleringswaarde en alle faalkansruimte beschikbaar voor hoogte van de kering (24% → 100%).
- Het verschil in HBN in de laatste kolom is het gevolg van
  - Andere frequentie waarvoor HBN-berekening is uitgevoerd.
  - Ander rekenmodel waardoor de waterstanden in Maastricht en ten zuiden van Maastricht in de Tool tot ca 20 cm hoger zijn aangenomen dan in de toetsing (0 cm in het noorden, 20 cm in het zuiden).
  - Iets ander locaties van de berekeningen. In de Maas met de steile verhangen kan dat snel een verschil veroorzaken.
  - Mogelijk iets andere waarden voor de strijklengtes.

### Bevindingen en aanbeveling

Uit de vergelijking van de resultaten van de opgavebepaling met de Tool en de concept-resultaten van de toetsing door het Waterschap Limburg kan het volgende worden geconcludeerd:

- De WBI-toetsing (concept) en opgavebeoordeling op basis van de systematiek voor MIRT (HOB-model en Tool) hebben enigszins verschillende uitgangspunten en detailniveaus.
- Door de oogharen heen zijn de conclusies t.a.v. wel/niet voldoen voor de korte termijn (2015) goed vergelijkbaar. Voor zes locaties komen de Tool en toetsing tot een verschillende conclusie. In een groot deel van die gevallen komt dat doordat een van de analyses net boven of onder de afkeurgrens komt.
- Verder kunnen de verschillen worden verklaard door:
  - Uitgangspunten voor berekening HBN (zie punt 3 hierboven) en de kruinhoogte (gemiddelde waarde of laagste punt);
  - Precieze locatie van de berekening

Voor de opgave in 2015 en 2075 voor de Visie Zuidelijke Maasvallei stellen we voor de resultaten van de analyse volgens de methodiek MIRT-projecten (HOB-model, gebruik Tool) te hanteren. Dit geeft een gebiedsdekkend overzicht van de hoogte-opgave, inzicht in de ontwikkeling van de opgave in de tijd, en kan als basis dienen om de kostenreductie door varianten met rivierversuiming snel in beeld te brengen. Bovendien is de opgave identiek bepaald als voor MIRT-onderzoeken langs de Maas.



### **BEPALING OPGAVE VERLENGING VAN FORMELE KERINGEN**

Voor de huidige opgave en de opgave 2075 voor de Ontwikkelvisie Zuidelijk Maasdal wordt derhalve de methodiek gebruikt om een gebiedsdekkend overzicht van de hoogte-opgave en inzicht in de ontwikkeling van de opgave in de tijd te geven. Voor de verlenging van de keringen van het waterschap naar de hoge gronden is de volgende methodiek gebruikt om de opgave in beeld te brengen:

1. Voor het tracé van de verbindende kering is voor de huidige situatie gebruik gemaakt van de tracés geschetst door het Waterschap Limburg. Voor de langere termijn (als door klimaatverandering de opgave toeneemt) is tevens gebruik gemaakt van de tracés bepaald door RWS WV en te vinden op de Helpdesk Water (zie hierboven).
2. De huidige terreinhoogte op dat tracé wordt bepaald uit het AHN2 (Algemeen Hoogtemodel Nederland) door in een strook van 10 meter om de beschikbare lijn (5 meter aan weerszijde) de hoogste ligging te bepalen. Dit om onnauwkeurigheden in de ligging van de lijn van de verbindende kering op te vangen.
3. De benodigde kruinhoogte van het laatste punt van de kering van het Waterschap Limburg bepaald met het Rivierentool, is als startpunt genomen voor de benodigde hoogte van de verbindende kering.
4. Als de verbindende kering aan de andere zijde ook aansluit op een kering van het Waterschap Limburg met dezelfde norm, wordt aan die zijde ook de benodigde kruinhoogte van dat punt genomen. Als de norm van de keringen die de verbindende kering verbindt niet hetzelfde is, wordt de kruinhoogte van een van de officiële keringen van het Waterschap als leidend aangehouden.
5. Als de verbindende kering aansluit op hoge grond, wordt het waterspiegelverhang in de rivier gebruikt om de benodigde hoogte van die hoge grond te bepalen.
6. De opgave in termen van hoogte wordt bepaald door van de benodigde kruinhoogte (lineair geïnterpoleerd of geëxtrapoleerd uit de hoogtes uit stappen 3 en 4 (of 5)) de huidige terreinhoogte (stap 2) af te trekken. De kruinhoogte van de verbindende kering wordt dus niet bepaald door een directe berekening met de Rivierentool, maar door interpolatie van kruinhoogtes. De berekende opgave voor de verbindende keringen is derhalve minder gedetailleerd dan voor de keringen van Waterschap Limburg. Deze opgave dient te worden beschouwd als een goede eerste indicatie.

# 6 KOSTENRAMINGEN

memonummer  
 datum 12 december 2017  
 aan leden AWG zuidelijk Maasdal  
 van Ton Steegh Antea Group  
 kopie Hermjan Barneveld HKV  
 Bart Bomas BVR  
 Louis Lieben Antea Group  
 project Ontwikkelingsvisie Zuidelijk Maasdal  
 projectnr. 416151  
 betreft kostenramingen

In het kader van de 'Ontwikkelingsvisie Zuidelijk Maasdal' zijn voor een vijftal maatregelen indicatieve kostenramingen opgesteld. Het betreft de maatregelen:

1. Hoogwatergeul Borgharen – Itteren
2. Optimaliseren eiland Bosscherveld
3. Franciscus Romanusweg
4. Stroombaan Pieterplas
5. Verdiepen zomerbed.

Voor elke maatregel zijn uitgangspunten geformuleerd voor een grote en kleine variant. Op basis van deze uitgangspunten zijn de kosten geraamd volgens de SSK methode.

In onderstaande tabel zijn de raambedragen per maatregel opgenomen. Bedragen zijn in weergegeven in miljoen euro zowel excl. BTW als inclusief BTW.

Maatregel	Kleine variant	Grote variant
1.Hoogwatergeul Borgharen – Itteren	45 (53)	54 (64)
2.Optimaliseren eiland Bosscherveld	13 (15)	55 (66)
3.Franciscus Romanusweg	21 ((25)	76 (92)
4.Stroombaan Pieterplas	14 (17)	27 (32)
5. Verdiepen zomerbed	13 (16)	25 (30)
	106 (126)	237 (284)

Tabel 1: raambedragen x miljoen euro zowel excl. BTW (als incl. BTW)

De kenmerken per maatregel en de kengetallen voor de ramingen zijn verderop in deze memo toegelicht.

In de bijgevoegde specificatie is steeds een onderscheid gemaakt naar onderstaande kostensoorten:

- Bouwkosten (zowel grondwerk als kunstwerken);
- Vastgoedkosten;
- Engineeringskosten;
- Overige bijkomende kosten.

ib de specificatie is de kleine variant aangeduid als 'minimum' en de grote variant als 'maximum'.

Voor het ramen van de 'standaardwerkzaamheden' zijn eenheidstarieven bepaald, die in elke raming zijn toegepast. Voor uitkomende grond is onderscheid gemaakt in 'verhandelbaar' en 'niet verhandelbaar'. Er is geen rekening gehouden met bodemverontreiniging.

Voor bijzondere onderdelen is een specifieke raming gemaakt, die middels een stelpost is opgenomen in de kostenraming.

De onzekerheidsmarge is o.b.v. de gestelde uitgangspunten ca. 30%.

## Uitgangspunten kostenraming

### Maatregel 1: Itteren-Borgharen

#### Kenmerken grote variant:

- Groene rivier over volle lengte uitgraven door het maaiveld te verlagen tot NAP + 41,5 m (0,5 m boven gemiddelde grondwaterstand);  
Dimensies: continue bodembreedte ca 70 m, boven breedte ca 120 m;
- 2 hoogwaterbruggen naar beide dorpen.

#### Kenmerken kleine variant:

- Alleen ten oosten van Borgharen en ten oosten van Itteren een verlaging maken tot NAP + 41,5 m (0,5 m boven gemiddelde grondwaterstand);  
Dimensies: twee korte geulen bij Borgharen en Itteren van resp. 1100 m en 700 m lang,  
Bodembreedte 100 m, boven breedte variabel 150- 300 m;
- 2 hoogwaterbruggen naar beide dorpen (lengte 400 mtr).

#### Kengetallen raming:

- Grondwerk: ca 400.000m<sup>3</sup> / 665.000 m<sup>3</sup>;
- Uitkomend materiaal niet verhandelbaar;
- Aanpassing wegenstructuur 650/ 850 m<sup>1</sup>;
- Aanleg verkeersbrug 2x 400 m<sup>1</sup>;
- Grondverwerving agrarisch ca. 37 / 59 ha;
- Engineering;
- Bijkomende kosten / risicoreserveringen.

### Maatregel 2: Eiland Bosscherveld

#### Kenmerken grote variant:

- Zoveel mogelijk behoud eiland, afwerkingsniveau met natuur, deel maaiveld extra verlaagd met een geul.  
Bodembreedte geul: 70 m, bodemhoogte NAP +37 m.  
Boven breedte varieert met afwisselende natuurtaluds tussen 1:3 en 1:20;
- 1 nieuw regelwerk met breedte 150 m, inclusief visvoorziening toevoegen bovenstrooms en parallel aan huidige stuw, drempelhoogte NAP + 42 m (regelbaar debiet);
- Verbreden Maas bovenstrooms van stuw;
- Kade rond eiland verplaatsen (kade hoogte NAP + 46 m);
- Zuidpunt van eiland verlagen (enkele grindbanken/natuureilandjes);
- Markering voor scheepvaart om invaren te voorkomen.

#### Kenmerken kleine variant:

- Situatie zoals beoogd door consortium Grensmaas met afwerkingsniveau natuur, maaiveld tussen NAP +41m en +43m;
- 2 vaste overlaten toevoegen in kade rond eiland, bovenstrooms van stuw (huidige kade hoogte NAP + 46 m);  
Elke overlaat ca 200 m breed. Drempelhoogte op NAP +44,10 m.

Kengetallen raming:

- Grondwerk: ca 375.000m<sup>3</sup> / 450.000 m<sup>3</sup>;
- Uitkomend materiaal niet verhandelbaar (bij max. 90.000 m<sup>3</sup> verhandelbaar);
- Vistrap;
- Vaste overlaat bij kleine variant, regelwerk bij grote variant;
- Grondverwerving agrarisch ca. 12 ha;
- Engineering;
- Bijkomende kosten / risicoreserveringen.

Maatregel 3: Franciscus Romanusweg

Kenmerken grote variant:

- Een rivierkade met 'boven' een comfortabel fiets/wandelpad en bomen langs de Griend;
- Verleggen Fr. Romanusweg via huidige winkelgebied Noorderbrug;
- Herontwikkeling gebied rond Noorderbrug met stedelijke functies, bedrijvigheid en wonen.

Kenmerken kleine variant:

- Een getrappt talud langs de Griend met een doorgaand fiets/wandelpad in het groen dichtbij de Maas, en 'boven' een kade met bomen;
- Ter plaatse van Franciscus Romanusweg een damwand toepassen;

Kengetallen raming:

- Grondwerk: ca 65.000m<sup>3</sup> / 207.000 m<sup>3</sup>;
- Uitkomend materiaal niet verhandelbaar;
- Aanpassing wegenstructuur 1.400/ 1.750 m<sup>1</sup>;
- Oeververharding 7.000 / 22.500m<sup>2</sup>;
- Aanbrengen damwand / kademuur ca. 1.150/ 900m<sup>1</sup> (bij grote variant geen damwand noordelijk van Noorderbrug);
- Viaduct onder spoorbrug (bij grote variant);
- Grondverwerving industrieel ca. 1.000m<sup>2</sup> + bedrijfsschade;
- Bij grote variant stelpost voor herstructurering en voor bedrijfsverplaatsing;
- Engineering;
- Bijkomende kosten / risicoreserveringen.

Maatregel 4: Stroombaan Oosterplas – Pietersplas

Kenmerken grote variant:

- Aanleg blauwe (vaar)geul tussen Trichterweg en Eijsder beemden door vergraven van huidige maaiveld NAP + 49 m naar een geul tot NAP + 41,6 m  
Boven breedte ca 110-150 m. Inlaatbreedte ca 100-150 m, drempelhoogte NAP 46,75 m';
- Benedenstrooms verplaatsen van invaaropening Pietersplas naar Kasteel de Hoogenweerth (tpv naturistenstrand) met hoge fietsbrug om route te completeren.

Kenmerken kleine variant:

- Aanleg van een groene rivier tussen Trichterweg en Eijsder Beemden door maaiveld te verlagen van NAP + 49 m naar + 46 m.
- Inlaatbreedte ca 100- 150 m. Boven breedte 100 – 150 m. Bodembreedte 70 m. Lengte ca 1.100 m;
- Hoge fietsbrug over huidige invaaropening;
- Verlagting terrein ten zuiden van Hoogerweerth (extra uitstroom naar Maas). Afgraven tot 45m.

Kengetallen raming:

- Grondwerk: ca 220.000m<sup>3</sup> / 970.000 m<sup>3</sup>;
- Uitkomend materiaal niet verhandelbaar (bij max. 180.000 verhandelbaar);
- Aanpassing wegenstructuur 300 m<sup>1</sup>;
- Bij grote variant brug opgenomen;
- Stelpost voor aanpassing jachthavens;
- Bedrijfsschade;
- Engineering;
- Bijkomende kosten / risicoreserveringen.

Maatregel 7: Zomerbedverlaging

Kenmerken varianten:

- Ontgraving tussen km 10 en km 15,4.
- Breedte is 60 mtr (gem. breedte, incl. taluds)
- Diepte is bij kleine variant 1,7 meter en bij grote variant 3 meter
- Oeverbescherming tussen Servaas- en Noorderbrug

Kengetallen raming:

- Grondwerk: ca 550.000m<sup>3</sup> / 975.000 m<sup>3</sup>;
- Uitkomend materiaal deels verhandelbaar (ca. 440.000m<sup>3</sup> / 780.000m<sup>3</sup>);
- Aanpassing wegenstructuur 300 m<sup>1</sup>;
- Aanbrengen oeverbescherming omgeving Servaasbrug;
- Maatregelen tbv scheepvaart;
- Engineering;
- Bijkomende kosten / risicoreserveringen.

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht						Prijspeil raming: 01-07-17	
Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen						Datum raming: 05-12-17	
Deelraming var 1 minimum 1,5m diep						Versie 3.05a (18 juni 2014)	
Deelraming aan						Totaal	
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs		BTW %	bedrag
<b>Investeringskosten:</b>							
<b>Geul Iitteren Borgharen</b>							
1101	ontgraven, rupskraan	399.375,00	m3	0,75	€ 299.531	21,00%	€ 62.902
1112	transport/as gem 10km	399.375,00	m3	5,25	€ 2.096.719	21,00%	€ 440.311
1121	stortkosten materiaal AW/niet verhandelbaar	399.375,00	m3	3,50	€ 1.397.813	21,00%	€ 293.541
2101	opbreken wegconstructie, opbouw onbeken	6.262,50	m2	8,00	€ 50.100	21,00%	€ 10.521
2102	meerpr ondergrondse infra	4.000,00	m2	0,50	€ 2.000	21,00%	€ 420
2201	volledige weg, erfonsl	450,00	m1	420,00	€ 189.000	21,00%	€ 39.690
2202	volledige weg, lv route	200,00	m1	145,00	€ 29.000	21,00%	€ 6.090
2211	aansluitingen	4,00	st	5.000,00	€ 20.000	21,00%	€ 4.200
3101	verwijderen oeverconstr talud met steenbest	150,00	m1	25,00	€ 3.750	21,00%	€ 788
3401	verzorgen uitstroombopening	150,00	m1	200,00	€ 30.000	21,00%	€ 6.300
4101	aanbrengen verkeersbrug oversp 40-45m	800,00	m1	15.000,00	€ 12.000.000	21,00%	€ 2.520.000
<b>00-BDBK</b>	<b>Benoemde directe bouwkosten</b>				<b>€ 16.117.913</b>	<b>21,00%</b>	<b>€ 3.384.762</b>
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	15,00%	%	€ 16.117.913	€ 2.417.687	21,00%	€ 507.714
<b>00-DBK</b>	<b>Directe bouwkosten</b>				<b>€ 18.535.599</b>	<b>21,00%</b>	<b>€ 3.892.476</b>
00-IBKEK99	Enmalige kosten (%)	2,00%	%	€ 18.535.599	€ 370.712	21,00%	€ 77.850
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	1,00%	%	€ 18.535.599	€ 185.356	21,00%	€ 38.925
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	6,00%	%	€ 18.535.599	€ 1.112.136	21,00%	€ 233.549
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%	€ 20.203.803	€ 1.414.266	21,00%	€ 296.996
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%	€ 21.618.070	€ 648.542	21,00%	€ 136.194
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%	€ 21.618.070	€ 648.542	21,00%	€ 136.194
<b>00-IBK</b>	<b>Indirecte bouwkosten</b>	23,63%	t.o.v. directe bouwkosten		<b>€ 4.379.554</b>	<b>21,00%</b>	<b>€ 919.706</b>
<b>00-VBK</b>	<b>Voorziena bouwkosten</b>				<b>€ 22.915.154</b>	<b>21,00%</b>	<b>€ 4.812.182</b>
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	25,00%	%	€ 22.915.154	€ 5.728.788	21,00%	€ 1.203.046
<b>00-RBK</b>	<b>Risico's bouwkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziena bouwkosten		<b>€ 5.728.788</b>	<b>21,00%</b>	<b>€ 1.203.046</b>
<b>00-BK</b>	<b>Bouwkosten Deelraming var 1 minimum 1,5m diep</b>				<b>€ 28.643.942</b>	<b>21,00%</b>	<b>€ 6.015.228</b>
6101	grondverwerving agrarisch	370.125,00	m2	€ 7,50	€ 2.775.938	0,00%	€ -
6211	sportparkverplaatsing	1,00	post	€ 300.000,00	€ 300.000	0,00%	€ -
<b>00-BDVK</b>	<b>Benoemde directe vastgoedkosten</b>				<b>€ 3.075.938</b>	<b>0,00%</b>	<b>€ -</b>
00-NTDVK	Nader te detailleren vastgoedkosten (%)	5,00%	%	€ 3.075.938	€ 153.797	0,00%	€ -
<b>00-DVK</b>	<b>Directe vastgoedkosten</b>				<b>€ 3.229.734</b>	<b>0,00%</b>	<b>€ -</b>
<b>00-VVK</b>	<b>Voorziena vastgoedkosten</b>				<b>€ 3.229.734</b>	<b>0,00%</b>	<b>€ -</b>
00-NBORVK	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten (%)	25,00%	%	€ 3.229.734	€ 807.434	0,00%	€ -
<b>00-RVK</b>	<b>Risico's vastgoedkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziena vastgoedkosten		<b>€ 807.434</b>	<b>0,00%</b>	<b>€ -</b>
<b>00-VK</b>	<b>Vastgoedkosten Deelraming var 1 minimum 1,5m diep</b>				<b>€ 4.037.168</b>	<b>0,00%</b>	<b>€ -</b>
Code	Procentuele post benoemde directe engineeringkosten (%)	30,00%	%	€ 22.915.154	€ 6.874.546	21,00%	€ 1.443.655
<b>00-BDEK</b>	<b>Benoemde directe engineeringkosten</b>				<b>€ 6.874.546</b>	<b>21,00%</b>	<b>€ 1.443.655</b>
<b>00-VEK</b>	<b>Voorziena engineeringkosten</b>				<b>€ 6.874.546</b>	<b>21,00%</b>	<b>€ 1.443.655</b>
00-NBOREK	Niet benoemd objectrisico engineeringkosten (%)	25,00%	%	€ 6.874.546	€ 1.718.637	21,00%	€ 360.914
<b>00-REK</b>	<b>Risico's engineeringkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. engineeringkosten		<b>€ 1.718.637</b>	<b>21,00%</b>	<b>€ 360.914</b>
<b>00-EK</b>	<b>Engineeringkosten Deelraming var 1 minimum 1,5m diep</b>				<b>€ 8.593.183</b>	<b>21,00%</b>	<b>€ 1.804.568</b>
Code	Procentuele post benoemde directe overige bijkomende kosten (%)	12,00%	%	€ 22.915.154	€ 2.749.818	21,00%	€ 577.462
<b>00-BDOBK</b>	<b>Benoemde directe overige bijkomende kosten</b>				<b>€ 2.749.818</b>	<b>21,00%</b>	<b>€ 577.462</b>
<b>00-VOBK</b>	<b>Voorziena overige bijkomende kosten</b>				<b>€ 2.749.818</b>	<b>21,00%</b>	<b>€ 577.462</b>
00-NBOROBK	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten (%)	25,00%	%	€ 2.749.818	€ 687.455	21,00%	€ 144.365
<b>00-ROBK</b>	<b>Risico's overige bijkomende kosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten		<b>€ 687.455</b>	<b>21,00%</b>	<b>€ 144.365</b>
<b>00-OBK</b>	<b>Overige bijkomende kosten Deelraming var 1 minimum 1,5m diep</b>				<b>€ 3.437.273</b>	<b>21,00%</b>	<b>€ 721.827</b>

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht						Prijspeil raming: 01-07-17	
Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen						Datum raming: 05-12-17	
Deelraming var 1 minimum 1,5m diep						Versie 3.05a (18 juni 2014)	
Deelraming aan						Totaal	
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs		BTW %	bedrag
<b>00-INV</b>	<b>Investeringskosten Deelraming var 1 minimum 1,5m diep</b>				<b>€ 44.711.566</b>	<b>19,10%</b>	<b>€ 8.541.624</b>
	Investeringskosten Deelraming var 1 minimum 1,5m diep (contante waarde)				€ -		€ -

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht  
 Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen

Prijspeil raming: 01-07-17  
 Datum raming: 05-12-17

Deelraming var 1 maximum 1,5m diep						Versie 3.05a (18 juni 2014)		
Deelraming aan						Totaal		BTW
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			%	
<b>Investeringskosten:</b>		<b>Hoeveelheid</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Prijs</b>				
<b>Geul Itteren Borgharen</b>								
1101	ontgraven, rupskraan	664.400,00	m3	0,75	€	498.300	21,00%	
1112	transport/as gem 10km	664.400,00	m3	5,25	€	3.488.100	21,00%	
1121	stortkosten materiaal AW/niet verhandelbaar	664.400,00	m3	3,50	€	2.325.400	21,00%	
2101	opbreken wegconstructie, opbouw onbeken	8.400,00	m2	8,00	€	67.200	21,00%	
2102	meerpr ondergrondse infra	6.000,00	m2	0,50	€	3.000	21,00%	
2201	volledige weg, erfontsl	700,00	m1	420,00	€	294.000	21,00%	
2202	volledige weg, lv route	150,00	m1	145,00	€	21.750	21,00%	
2211	aansluitingen	2,00	st	5.000,00	€	10.000	21,00%	
2221	meerpr OV	300,00	m1	40,00	€	12.000	21,00%	
3101	verwijderen oeverconstr talud met steenbest	150,00	m1	25,00	€	3.750	21,00%	
3401	verzorgen uitstroombopening	150,00	m1	200,00	€	30.000	21,00%	
4101	aanbrengen verkeersbrug oversp 40-45m	800,00	m1	15.000,00	€	12.000.000	21,00%	
<b>00-BDBK</b>	<b>Benoemde directe bouwkosten</b>				€	<b>18.753.500</b>	21,00%	
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	15,00%	%	€	18.753.500	2.813.025	21,00%	
<b>00-DBK</b>	<b>Directe bouwkosten</b>				€	<b>21.566.525</b>	21,00%	
00-IBKEK99	Enmalige kosten (%)	2,00%	%	€	21.566.525	431.331	21,00%	
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	1,00%	%	€	21.566.525	215.665	21,00%	
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	6,00%	%	€	21.566.525	1.293.992	21,00%	
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%	€	23.507.512	1.645.526	21,00%	
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%	€	25.153.038	754.591	21,00%	
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%	€	25.153.038	754.591	21,00%	
<b>00-IBK</b>	<b>Indirecte bouwkosten</b>	23,63% t.o.v. directe bouwkosten			€	<b>5.095.695</b>	21,00%	
<b>00-VBK</b>	<b>Voorziene bouwkosten</b>				€	<b>26.662.220</b>	21,00%	
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	25,00%	%	€	26.662.220	6.665.555	21,00%	
<b>00-RBK</b>	<b>Risico's bouwkosten</b>	25,00% t.o.v. voorziene bouwkosten			€	<b>6.665.555</b>	21,00%	
<b>00-BK</b>	<b>Bouwkosten Deelraming var 1 maximum 1,5m diep</b>				€	<b>33.327.775</b>	21,00%	
Code	stelpost amovaties	1,00	post	€	250.000,00	€	250.000	0,00%
6101	grondverwerving agrarisch	589.600,00	m2	€	7,50	€	4.422.000	0,00%
6211	sportparkverplaatsing	1,00	post	€	300.000,00	€	300.000	0,00%
<b>00-BDVK</b>	<b>Benoemde directe vastgoedkosten</b>				€	<b>4.972.000</b>	0,00%	
00-NTDVK	Nader te detailleren vastgoedkosten (%)	5,00%	%	€	4.972.000	248.600	0,00%	
<b>00-DVK</b>	<b>Directe vastgoedkosten</b>				€	<b>5.220.600</b>	0,00%	
<b>00-VVK</b>	<b>Voorziene vastgoedkosten</b>				€	<b>5.220.600</b>	0,00%	
00-NBORVK	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten (%)	25,00%	%	€	5.220.600	1.305.150	0,00%	
<b>00-RVK</b>	<b>Risico's vastgoedkosten</b>	25,00% t.o.v. voorziene vastgoedkosten			€	<b>1.305.150</b>	0,00%	
<b>00-VK</b>	<b>Vastgoedkosten Deelraming var 1 maximum 1,5m diep</b>				€	<b>6.525.750</b>	0,00%	
Code	Procentuele post benoemde directe engineeringkosten (%)	30,00%	%	€	26.662.220	€	7.998.666	21,00%
<b>00-BDEK</b>	<b>Benoemde directe engineeringkosten</b>				€	<b>7.998.666</b>	21,00%	
<b>00-VEK</b>	<b>Voorziene engineeringkosten</b>				€	<b>7.998.666</b>	21,00%	
00-NBOREK	Niet benoemd objectrisico engineeringkosten (%)	25,00%	%	€	7.998.666	€	1.999.667	21,00%
<b>00-REK</b>	<b>Risico's engineeringkosten</b>	25,00% t.o.v. voorz. engineeringkosten			€	<b>1.999.667</b>	21,00%	
<b>00-EK</b>	<b>Engineeringkosten Deelraming var 1 maximum 1,5m diep</b>				€	<b>9.998.333</b>	21,00%	
Code	Procentuele post benoemde directe overige bijkomende kosten (%)	12,00%	%	€	26.662.220	€	3.199.466	21,00%
<b>00-BDOBK</b>	<b>Benoemde directe overige bijkomende kosten</b>				€	<b>3.199.466</b>	21,00%	
<b>00-VOBK</b>	<b>Voorziene overige bijkomende kosten</b>				€	<b>3.199.466</b>	21,00%	
00-NBOROBK	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten (%)	25,00%	%	€	3.199.466	€	799.867	21,00%
<b>00-ROBK</b>	<b>Risico's overige bijkomende kosten</b>	25,00% t.o.v. voorz. overige bijk. kosten			€	<b>799.867</b>	21,00%	

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht  
 Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen

Prijspeil raming: 01-07-17  
 Datum raming: 05-12-17

Deelraming var 1 maximum 1,5m diep						Versie 3.05a (18 juni 2014)		
Deelraming aan						Totaal		BTW
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			%	
<b>00-OBK</b>	<b>Overige bijkomende kosten Deelraming var 1 maximum 1,5m diep</b>				€	<b>3.999.333</b>	21,00%	
<b>00-INV</b>	<b>Investeringskosten Deelraming var 1 maximum 1,5m diep</b>				€	<b>53.851.191</b>	18,46%	
	Investeringskosten Deelraming var 1 maximum 1,5m diep (contante waarde)				€	-		

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht					Prijspeil raming: 01-07-17			
Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen					Datum raming: 05-12-17			
Deelraming var 2 minimum								
Deelraming aan						Totaal	BTW	
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			%	
<b>Investeringskosten:</b>		<b>Hoeveelheid</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Prijs</b>				
<b>eiland Bosscherveld</b>								
1101	ontgraven, rupskraan	375.000,00	m3	0,75	€	281.250	21,00%	
1112	transport/as gem 10km	375.000,00	m3	5,25	€	1.968.750	21,00%	
1121	stortkosten materiaal AW/niet verhandelbaar	375.000,00	m3	3,50	€	1.312.500	21,00%	
5102	meerpr vistrap	1,00	st	500.000,00	€	500.000	21,00%	
<b>00-BDBK</b>	<b>Benoemde directe bouwkosten</b>				€	<b>4.062.500</b>	<b>21,00%</b>	
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	15,00%	%	€	4.062.500	€	609.375	21,00%
<b>00-DBK</b>	<b>Directe bouwkosten</b>				€	<b>4.671.875</b>	<b>21,00%</b>	
00-IBKEK99	Eenmalige kosten (%)	2,00%	%	€	4.671.875	€	93.438	21,00%
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	1,00%	%	€	4.671.875	€	46.719	21,00%
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	6,00%	%	€	4.671.875	€	280.313	21,00%
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%	€	5.092.344	€	356.464	21,00%
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%	€	5.448.808	€	163.464	21,00%
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%	€	5.448.808	€	163.464	21,00%
00-IBKS1	Stelpost vaste overlaat ca	1,00	euro	€	625.000	€	625.000	21,00%
<b>00-IBK</b>	<b>Indirecte bouwkosten</b>	37,01%	t.o.v. directe bouwkosten		€	<b>1.728.861</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-VBK</b>	<b>Voorziene bouwkosten</b>				€	<b>6.400.736</b>	<b>21,00%</b>	
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	25,00%	%	€	6.400.736	€	1.600.184	21,00%
<b>00-RBK</b>	<b>Risico's bouwkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziene bouwkosten		€	<b>1.600.184</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-BK</b>	<b>Bouwkosten Deelraming var 2 minimum</b>				€	<b>8.000.920</b>	<b>21,00%</b>	
6101	grondvererving agrarisch	120.000,00	m2	€	7,50	€	900.000	0,00%
<b>00-BDVK</b>	<b>Benoemde directe vastgoedkosten</b>				€	<b>900.000</b>	<b>0,00%</b>	
00-NTDVK	Nader te detailleren vastgoedkosten (%)	5,00%	%	€	900.000	€	45.000	0,00%
<b>00-DVK</b>	<b>Directe vastgoedkosten</b>				€	<b>945.000</b>	<b>0,00%</b>	
<b>00-VVK</b>	<b>Voorziene vastgoedkosten</b>				€	<b>945.000</b>	<b>0,00%</b>	
00-NBORVK	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten (%)	25,00%	%	€	945.000	€	236.250	0,00%
<b>00-RVK</b>	<b>Risico's vastgoedkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziene vastgoedkosten		€	<b>236.250</b>	<b>0,00%</b>	
<b>00-VK</b>	<b>Vastgoedkosten Deelraming var 2 minimum</b>				€	<b>1.181.250</b>	<b>0,00%</b>	
Code	Procentuele post benoemde directe engineeringkosten (%)	30,00%	%	€	6.400.736	€	1.920.221	21,00%
<b>00-BDEK</b>	<b>Benoemde directe engineeringkosten</b>				€	<b>1.920.221</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-DEK</b>	<b>Directe engineeringkosten</b>				€	<b>1.920.221</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-VEK</b>	<b>Voorziene engineeringkosten</b>				€	<b>1.920.221</b>	<b>21,00%</b>	
00-NBOREK	Niet benoemd objectrisico engineeringkosten (%)	25,00%	%	€	1.920.221	€	480.055	21,00%
<b>00-REK</b>	<b>Risico's engineeringkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. engineeringkosten		€	<b>480.055</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-EK</b>	<b>Engineeringkosten Deelraming var 2 minimum</b>				€	<b>2.400.276</b>	<b>21,00%</b>	
Code	Procentuele post benoemde directe overige bijkomende kosten (%)	12,00%	%	€	6.400.736	€	768.088	21,00%
<b>00-BDOBK</b>	<b>Benoemde directe overige bijkomende kosten</b>				€	<b>768.088</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-DOBK</b>	<b>Directe overige bijkomende kosten</b>				€	<b>768.088</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-VOBK</b>	<b>Voorziene overige bijkomende kosten</b>				€	<b>768.088</b>	<b>21,00%</b>	
00-NBOROBK	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten (%)	25,00%	%	€	768.088	€	192.022	21,00%
<b>00-ROBK</b>	<b>Risico's overige bijkomende kosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten		€	<b>192.022</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-OBK</b>	<b>Overige bijkomende kosten Deelraming var 2 minimum</b>				€	<b>960.110</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-INV</b>	<b>Investeringskosten Deelraming var 2 minimum</b>				€	<b>12.542.557</b>	<b>19,02%</b>	
	Investeringskosten Deelraming var 2 minimum (contante waarde)				€	-		
<b>Levensduurkosten:</b>		<b>Aantal keren</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Kosten per keer</b>	<b>Totaal levensduur</b>			

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht					Prijspeil raming: 01-07-17		
Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen					Datum raming: 05-12-17		
Deelraming var 2 minimum							
Deelraming aan						Totaal	BTW
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			%
<b>00-BDLEV</b>	<b>Benoemde directe levensduurkosten</b>				€	-	0,00%
<b>00-DLEV</b>	<b>Directe levensduurkosten</b>				€	-	0,00%
<b>00-ILEV</b>	<b>Indirecte levensduurkosten</b>			t.o.v. directe levensduurkosten	€	-	0,00%
<b>00-VLEV</b>	<b>Voorziene levensduurkosten</b>				€	-	0,00%
<b>00-RLEV</b>	<b>Risico's levensduurkosten</b>			t.o.v. voorziene levensduurkosten	€	-	0,00%
<b>00-LEV</b>	<b>Levensduurkosten Deelraming var 2 minimum</b>				€	-	0,00%
	Levensduurkosten Deelraming var 2 minimum (contante waarde)				€	-	
<b>00-LCC</b>	<b>Investerings- &amp; levensduurkosten Deelraming var 2 minimum</b>				€	<b>12.542.557</b>	<b>19,02%</b>
	Investerings- & levensduurkosten Deelraming var 2 minimum (contante waarde)				€	-	



Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht						Prijspeel raming: 01-07-17		
Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen						Datum raming: 05-12-17		
<b>Deelraming var 2 maximum</b>							Versie 3.05a (18 juni 2014)	
Deelraming aan							Totaal	BTW
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			%	
<b>Investeringskosten:</b>								
<b>eiland Bosscherveld</b>								
1101	ontgraven, rupskraan	447.562,50	m3	0,75	€	335.672	21,00%	
1111	transport lokaal <1,5km	11.962,50	m3	1,75	€	20.934	21,00%	
1112	transport/as gem 10km	447.562,50	m3	5,25	€	2.349.703	21,00%	
1121	stortkosten materiaal AW/niet verhandelbaar	358.050,00	m3	3,50	€	1.253.175	21,00%	
1123	stortkosten materiaal AW/verhandelbaar	89.512,50	m3	4,50	€	(402.806)	21,00%	
1132	aanvullen bekledingsmateriaal	11.962,50	m3	2,00	€	23.925	21,00%	
3401	verzorgen uitstroombopening	150,00	m1	200,00	€	30.000	21,00%	
5101	richtpr per regelopp	600,00	m2	20.000,00	€	12.000.000	21,00%	
5102	meerpr vistrap	1,00	st	500.000,00	€	500.000	21,00%	
5103	meerpr vormgeving	1,00	post	5.000.000,00	€	5.000.000	21,00%	
<b>00-BDBK</b>	<b>Benoemde directe bouwkosten</b>				€	<b>21.110.603</b>	21,00%	
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	15,00%	%	€	21.110.603	3.166.590	21,00%	
<b>00-DBK</b>	<b>Directe bouwkosten</b>				€	<b>24.277.194</b>	21,00%	
00-IBKEK99	Enmalige kosten (%)	2,00%	%	€	24.277.194	485.544	21,00%	
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	1,00%	%	€	24.277.194	242.772	21,00%	
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	6,00%	%	€	24.277.194	1.456.632	21,00%	
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%	€	26.462.141	1.852.350	21,00%	
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%	€	28.314.491	849.435	21,00%	
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%	€	28.314.491	849.435	21,00%	
Code	stelpost nautische maatregelen	1,00	post	€	100.000	100.000	21,00%	
Code	stelpost routeaanduiding	1,00	post	€	15.000	15.000	21,00%	
<b>00-IBK</b>	<b>Indirecte bouwkosten</b>	24,10%	t.o.v. directe bouwkosten		€	<b>5.851.167</b>	21,00%	
<b>00-VBK</b>	<b>Voorziena bouwkosten</b>				€	<b>30.128.360</b>	21,00%	
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	25,00%	%	€	30.128.360	7.532.090	21,00%	
<b>00-RBK</b>	<b>Risico's bouwkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziena bouwkosten		€	<b>7.532.090</b>	21,00%	
<b>00-BK</b>	<b>Bouwkosten Deelraming var 2 maximum</b>				€	<b>37.660.450</b>	21,00%	
6101	grondvererving agrarisch	120.000,00	m2	€	7,50	€ 900.000	0,00%	
<b>00-BDVK</b>	<b>Benoemde directe vastgoedkosten</b>				€	<b>900.000</b>	0,00%	
00-NTDVK	Nader te detailleren vastgoedkosten (%)	5,00%	%	€	900.000	45.000	0,00%	
<b>00-DVK</b>	<b>Directe vastgoedkosten</b>				€	<b>945.000</b>	0,00%	
<b>00-VVK</b>	<b>Voorziena vastgoedkosten</b>				€	<b>945.000</b>	0,00%	
00-NBORVK	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten (%)	25,00%	%	€	945.000	236.250	0,00%	
<b>00-RVK</b>	<b>Risico's vastgoedkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziena vastgoedkosten		€	<b>236.250</b>	0,00%	
<b>00-VK</b>	<b>Vastgoedkosten Deelraming var 2 maximum</b>				€	<b>1.181.250</b>	0,00%	
Code	Procentuele post benoemde directe engineeringkosten (%)	30,00%	%	€	30.128.360	9.038.508	21,00%	
<b>00-BDEK</b>	<b>Benoemde directe engineeringkosten</b>				€	<b>9.038.508</b>	21,00%	
<b>00-VEK</b>	<b>Voorziena engineeringkosten</b>				€	<b>9.038.508</b>	21,00%	
00-NBOREK	Niet benoemd objectrisico engineeringkosten (%)	25,00%	%	€	9.038.508	2.259.627	21,00%	
<b>00-REK</b>	<b>Risico's engineeringkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. engineeringkosten		€	<b>2.259.627</b>	21,00%	
<b>00-EK</b>	<b>Engineeringkosten Deelraming var 2 maximum</b>				€	<b>11.298.135</b>	21,00%	
Code	Procentuele post benoemde directe overige bijkomende kosten (%)	12,00%	%	€	30.128.360	3.615.403	21,00%	
<b>00-BDOBK</b>	<b>Benoemde directe overige bijkomende kosten</b>				€	<b>3.615.403</b>	21,00%	
<b>00-VOBK</b>	<b>Voorziena overige bijkomende kosten</b>				€	<b>3.615.403</b>	21,00%	
00-NBOROBK	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten (%)	25,00%	%	€	3.615.403	903.851	21,00%	
<b>00-ROBK</b>	<b>Risico's overige bijkomende kosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten		€	<b>903.851</b>	21,00%	
<b>00-OBK</b>	<b>Overige bijkomende kosten Deelraming var 2 maximum</b>				€	<b>4.519.254</b>	21,00%	

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht						Prijspeel raming: 01-07-17		
Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen						Datum raming: 05-12-17		
<b>Deelraming var 2 maximum</b>							Versie 3.05a (18 juni 2014)	
Deelraming aan							Totaal	BTW
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			%	
<b>00-INV</b>	<b>Investeringskosten Deelraming var 2 maximum</b>				€	<b>54.659.090</b>	20,55%	
	Investeringskosten Deelraming var 2 maximum (contante waarde)				€	-		

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht  
 Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen

Prijspeil raming: 01-07-17  
 Datum raming: 05-12-17

Deelraming var 3 minimum						Versie 3.05a (18 juni 2014)	
Deelraming aan						Totaal	BTW
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			%
<b>Investeringskosten:</b>		<b>Hoeveelheid</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Prijs</b>			
<b>herinrichting Franciscus Romanusweg</b>							
1	grondwerk				€	-	21,00%
1101	ontgraven, rupskraan	62.500,00	m3	0,75	€	46.875	21,00%
1112	transport/as gem 10km	62.500,00	m3	5,25	€	328.125	21,00%
1121	stortkosten materiaal AW/niet verhandelbaar	62.500,00	m3	3,50	€	218.750	21,00%
2101	opbreken wegconstructie, opbouw onbeken	15.900,00	m2	8,00	€	127.200	21,00%
2102	meerpr ondergrondse infra	15.900,00	m2	0,50	€	7.950	21,00%
2201	volledige weg, erfontsl	620,00	m1	420,00	€	260.400	21,00%
2202	volledige weg, lv route	800,00	m1	145,00	€	116.000	21,00%
2204	pleinverharding	7.000,00	m2	100,00	€	700.000	21,00%
2211	aansluitingen	6,00	st	5.000,00	€	30.000	21,00%
2221	meerpr OV	1.100,00	m1	40,00	€	44.000	21,00%
3101	verwijderen oeverconstr talud met steenbest	1.000,00	m1	25,00	€	25.000	21,00%
3102	verw damwand/kademuur	150,00	m1	225,00	€	33.750	21,00%
3301	aanbrengen damwand/kademuur	450,00	m1	10.000,00	€	4.500.000	21,00%
3302	aanbr lichte damwand	710,00	m1	1.000,00	€	710.000	21,00%
3303	aanbr grondkering dh<2,5m	710,00	m1	1.250,00	€	887.500	21,00%
<b>00-BDBK</b>	<b>Benoemde directe bouwkosten</b>				€	<b>8.035.550</b>	<b>21,00%</b>
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	15,00%	%	€	8.035.550	€ 1.205.333	21,00%
<b>00-DBK</b>	<b>Directe bouwkosten</b>				€	<b>9.240.883</b>	<b>21,00%</b>
00-IBKEK99	Enmalige kosten (%)	2,00%	%	€	9.240.883	€ 184.818	21,00%
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	1,00%	%	€	9.240.883	€ 92.409	21,00%
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	6,00%	%	€	9.240.883	€ 554.453	21,00%
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%	€	10.072.562	€ 705.079	21,00%
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%	€	10.777.641	€ 323.329	21,00%
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%	€	10.777.641	€ 323.329	21,00%
Code	stelpost sanering ondergrond	1,00	post	€	50.000	€ 50.000	21,00%
Code	stelpost verbetering landhoofd spoorbrug	1,00	ehd	€	-	€ -	21,00%
<b>00-IBK</b>	<b>Indirecte bouwkosten</b>	24,17%	t.o.v. directe bouwkosten		€	<b>2.233.417</b>	<b>21,00%</b>
<b>00-VBK</b>	<b>Voorziene bouwkosten</b>				€	<b>11.474.300</b>	<b>21,00%</b>
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	25,00%	%	€	11.474.300	€ 2.868.575	21,00%
<b>00-RBK</b>	<b>Risico's bouwkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziene bouwkosten		€	<b>2.868.575</b>	<b>21,00%</b>
<b>00-BK</b>	<b>Bouwkosten Deelraming var 3 minimum</b>				€	<b>14.342.875</b>	<b>21,00%</b>
6102	grondverwerving ind	1.000,00	m2	€	75,00	€ 75.000	0,00%
6221	bedrijfsschade	1,00	post	€	100.000,00	€ 100.000	0,00%
<b>00-BDVK</b>	<b>Benoemde directe vastgoedkosten</b>				€	<b>175.000</b>	<b>0,00%</b>
00-NTDVK	Nader te detailleren vastgoedkosten (%)	5,00%	%	€	175.000	€ 8.750	0,00%
<b>00-DVK</b>	<b>Directe vastgoedkosten</b>				€	<b>183.750</b>	<b>0,00%</b>
<b>00-VVK</b>	<b>Voorziene vastgoedkosten</b>				€	<b>183.750</b>	<b>0,00%</b>
00-NBORVK	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten (%)	25,00%	%	€	183.750	€ 45.938	0,00%
<b>00-RVK</b>	<b>Risico's vastgoedkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziene vastgoedkosten		€	<b>45.938</b>	<b>0,00%</b>
<b>00-VK</b>	<b>Vastgoedkosten Deelraming var 3 minimum</b>				€	<b>229.688</b>	<b>0,00%</b>
Code	Procentuele post benoemde directe engineeringkosten (%)	30,00%	%	€	11.474.300	€ 3.442.290	21,00%
<b>00-BDEK</b>	<b>Benoemde directe engineeringkosten</b>				€	<b>3.442.290</b>	<b>21,00%</b>
<b>00-VEK</b>	<b>Voorziene engineeringkosten</b>				€	<b>3.442.290</b>	<b>21,00%</b>
00-NBOREK	Niet benoemd objectrisico engineeringkosten (%)	25,00%	%	€	3.442.290	€ 860.572	21,00%
<b>00-REK</b>	<b>Risico's engineeringkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. engineeringkosten		€	<b>860.572</b>	<b>21,00%</b>
<b>00-EK</b>	<b>Engineeringkosten Deelraming var 3 minimum</b>				€	<b>4.302.862</b>	<b>21,00%</b>

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht  
 Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen

Prijspeil raming: 01-07-17  
 Datum raming: 05-12-17

Deelraming var 3 minimum						Versie 3.05a (18 juni 2014)	
Deelraming aan						Totaal	BTW
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			%
Code	Procentuele post benoemde directe overige bijkomende kosten (%)	12,00%	%	€	11.474.300	€ 1.376.916	21,00%
<b>00-BDOBK</b>	<b>Benoemde directe overige bijkomende kosten</b>				€	<b>1.376.916</b>	<b>21,00%</b>
<b>00-VOBK</b>	<b>Voorziene overige bijkomende kosten</b>				€	<b>1.376.916</b>	<b>21,00%</b>
00-NBOROBK	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten (%)	25,00%	%	€	1.376.916	€ 344.229	21,00%
<b>00-ROBK</b>	<b>Risico's overige bijkomende kosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten		€	<b>344.229</b>	<b>21,00%</b>
<b>00-OBK</b>	<b>Overige bijkomende kosten Deelraming var 3 minimum</b>				€	<b>1.721.145</b>	<b>21,00%</b>
<b>00-INV</b>	<b>Investeringskosten Deelraming var 3 minimum</b>				€	<b>20.596.570</b>	<b>20,77%</b>
	Investeringskosten Deelraming var 3 minimum (contante waarde)				€	-	

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht					Prijsspeel raming: 01-07-17			
Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen					Datum raming: 05-12-17			
Deelraming var 3 maximum								
Deelraming aan						Totaal	BTW	
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			%	
<b>Investeringskosten:</b>		<b>Hoeveelheid</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Prijs</b>				
<b>herinrichting Franciscus Romanusweg</b>								
1	grondwerk			€	-		21,00%	
1101	ontgraven, rupskraan	206.800,00	m3	0,75	€	155.100	21,00%	
1112	transport/as gem 10km	206.800,00	m3	5,25	€	1.085.700	21,00%	
1121	stortkosten materiaal AW/niet verhandelbaar	206.800,00	m3	3,50	€	723.800	21,00%	
2101	opbreken wegconstructie, opbouw onbekend	37.600,00	m2	8,00	€	300.800	21,00%	
2102	meerpr ondergrondse infra	37.600,00	m2	0,50	€	18.800	21,00%	
2201	volledige weg, erfontsl	250,00	m1	420,00	€	105.000	21,00%	
2202	volledige weg, lv route	1.500,00	m1	145,00	€	217.500	21,00%	
2204	pleinverharding	22.500,00	m2	100,00	€	2.250.000	21,00%	
2211	aansluitingen	8,00	st	5.000,00	€	40.000	21,00%	
2221	meerpr OV	1.100,00	m1	40,00	€	44.000	21,00%	
3102	verw damwand/kademuur	285,00	m1	225,00	€	64.125	21,00%	
3202	aanbrengen vooroever	620,00	m1	600,00	€	372.000	21,00%	
3301	aanbrengen damwand/kademuur	900,00	m1	10.000,00	€	9.000.000	21,00%	
<b>00-BDBK</b>	<b>Benoemde directe bouwkosten</b>				€	<b>14.376.825</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-NTDBK</b>	Nader te detailleren bouwkosten (%)	15,00%	%	€	14.376.825	€	2.156.524	21,00%
<b>00-DBK</b>	<b>Directe bouwkosten</b>				€	<b>16.533.349</b>	<b>21,00%</b>	
00-IBKEK99	Enmalige kosten (%)	2,00%	%	€	16.533.349	€	330.667	21,00%
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	1,00%	%	€	16.533.349	€	165.333	21,00%
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	6,00%	%	€	16.533.349	€	992.001	21,00%
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%	€	18.021.350	€	1.261.495	21,00%
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%	€	19.282.845	€	578.485	21,00%
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%	€	19.282.845	€	578.485	21,00%
Code	stelpost sanering ondergrond	1,00	post	€	1.000.000	€	1.000.000	21,00%
Code	stelpost verbetering landhoofd spoorbrug	1,00	ehd	€	100.000	€	100.000	21,00%
00-IBKS1	Stelpost(en) bijdrage stedelijke ontwikkeling Noorderbrug	1,00	euro	€	7.000.000	€	7.000.000	21,00%
00-IBKS2	Stelpost(en) spoortunnel en aanpassingen spoor-/emplacement	1,00	euro	€	10.000.000	€	10.000.000	21,00%
<b>00-IBK</b>	<b>Indirecte bouwkosten</b>	133,10%	t.o.v. directe bouwkosten		€	<b>22.006.467</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-VBK</b>	<b>Voorziede bouwkosten</b>				€	<b>38.539.815</b>	<b>21,00%</b>	
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	25,00%	%	€	38.539.815	€	9.634.954	21,00%
<b>00-RBK</b>	<b>Risico's bouwkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziede bouwkosten		€	<b>9.634.954</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-BK</b>	<b>Bouwkosten Deelraming var 3 maximum</b>				€	<b>48.174.769</b>	<b>21,00%</b>	
6212	bedrijfsverplaatsing	1,14	post	€	5.000.000,00	€	5.700.000	0,00%
<b>00-BDVK</b>	<b>Benoemde directe vastgoedkosten</b>				€	<b>5.700.000</b>	<b>0,00%</b>	
00-NTDVK	Nader te detailleren vastgoedkosten (%)	5,00%	%	€	5.700.000	€	285.000	0,00%
<b>00-DVK</b>	<b>Directe vastgoedkosten</b>				€	<b>5.985.000</b>	<b>0,00%</b>	
<b>00-VVK</b>	<b>Voorziede vastgoedkosten</b>				€	<b>5.985.000</b>	<b>0,00%</b>	
00-NBORVK	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten (%)	25,00%	%	€	5.985.000	€	1.496.250	0,00%
<b>00-RVK</b>	<b>Risico's vastgoedkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziede vastgoedkosten		€	<b>1.496.250</b>	<b>0,00%</b>	
<b>00-VK</b>	<b>Vastgoedkosten Deelraming var 3 maximum</b>				€	<b>7.481.250</b>	<b>0,00%</b>	
Code	Procentuele post benoemde directe engineeringkosten (%)	30,00%	%	€	38.539.815	€	11.561.945	21,00%
<b>00-BDEK</b>	<b>Benoemde directe engineeringkosten</b>				€	<b>11.561.945</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-DEK</b>	<b>Directe engineeringkosten</b>				€	<b>11.561.945</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-VEK</b>	<b>Voorziede engineeringkosten</b>				€	<b>11.561.945</b>	<b>21,00%</b>	
00-NBOREK	Niet benoemd objectrisico engineeringkosten (%)	25,00%	%	€	11.561.945	€	2.890.486	21,00%
<b>00-REK</b>	<b>Risico's engineeringkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. engineeringkosten		€	<b>2.890.486</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-EK</b>	<b>Engineeringkosten Deelraming var 3 maximum</b>				€	<b>14.452.431</b>	<b>21,00%</b>	

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht					Prijsspeel raming: 01-07-17			
Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen					Datum raming: 05-12-17			
Deelraming var 3 maximum								
Deelraming aan						Totaal	BTW	
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			%	
Code	Procentuele post benoemde directe overige bijkomende kosten (%)	12,00%	%	€	38.539.815	€	4.624.778	21,00%
<b>00-BDOBK</b>	<b>Benoemde directe overige bijkomende kosten</b>				€	<b>4.624.778</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-DOBK</b>	<b>Directe overige bijkomende kosten</b>				€	<b>4.624.778</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-VOBK</b>	<b>Voorziede overige bijkomende kosten</b>				€	<b>4.624.778</b>	<b>21,00%</b>	
00-NBOROBK	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten (%)	25,00%	%	€	4.624.778	€	1.156.194	21,00%
<b>00-ROBK</b>	<b>Risico's overige bijkomende kosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten		€	<b>1.156.194</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-OBK</b>	<b>Overige bijkomende kosten Deelraming var 3 maximum</b>				€	<b>5.780.972</b>	<b>21,00%</b>	
<b>00-INV</b>	<b>Investeringskosten Deelraming var 3 maximum</b>				€	<b>75.889.422</b>	<b>18,93%</b>	
	Investeringskosten Deelraming var 3 maximum (contante waarde)				€	-		
<b>Levensduurkosten:</b>		<b>Aantal keren</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Kosten per keer</b>	<b>Totaal levensduur</b>			
<b>00-BDLEV</b>	<b>Benoemde directe levensduurkosten</b>				€	-	0,00%	
<b>00-DLEV</b>	<b>Directe levensduurkosten</b>				€	-	0,00%	
<b>00-ILEV</b>	<b>Indirecte levensduurkosten</b>			t.o.v. directe levensduurkosten	€	-	0,00%	
<b>00-VLEV</b>	<b>Voorziede levensduurkosten</b>				€	-	0,00%	
<b>00-RLEV</b>	<b>Risico's levensduurkosten</b>			t.o.v. voorziede levensduurkosten	€	-	0,00%	
<b>00-LEV</b>	<b>Levensduurkosten Deelraming var 3 maximum</b>				€	-	<b>0,00%</b>	
	Levensduurkosten Deelraming var 3 maximum (contante waarde)				€	-		
<b>00-LCC</b>	<b>Investerings- &amp; levensduurkosten Deelraming var 3 maximum</b>				€	<b>75.889.422</b>	<b>18,93%</b>	
	Investerings- & levensduurkosten Deelraming var 3 maximum (contante waarde)				€	-		

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht					Prijspeil raming: 01-07-17	
Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen					Datum raming: 05-12-17	
Deelraming var 4 minimum						
Deelraming aan						Totaal
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs		BTW %
<b>Investeringskosten:</b>		<b>Hoeveelheid</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Prijs</b>		
<b>stroombaan Pietersplas</b>						
1	grondwerk			-	€	21,00%
1101	ontgraven, rupskraan	220.000,00	m3	0,75	€	21,00%
1112	transport/as gem 10km	220.000,00	m3	5,25	€	21,00%
1121	stortkosten materiaal AW/niet verhandelbaar	220.000,00	m3	3,50	€	21,00%
2202	volledige weg, lv route	350,00	m1	145,00	€	21,00%
2203	lv, fund en deklaag	4.785,00	m1	120,00	€	21,00%
3101	verwijderen oeverconstr talud met steenbest	300,00	m1	25,00	€	21,00%
3201	verstevigen bestaande oever	150,00	m1	70,00	€	21,00%
3401	verzorgen uitstroopopening	150,00	m1	200,00	€	21,00%
4102	aanbrengen lvbrug oversp 40-45m	200,00	m1	9.000,00	€	21,00%
<b>00-BDBK</b>	<b>Benoemde directe bouwkosten</b>				€	<b>4.562.950</b>
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	15,00%	%	€	4.562.950	€ 684.443
<b>00-DBK</b>	<b>Directe bouwkosten</b>				€	<b>5.247.393</b>
00-IBKEK99	Enmalige kosten (%)	2,00%	%	€	5.247.393	€ 104.948
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	1,00%	%	€	5.247.393	€ 52.474
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	6,00%	%	€	5.247.393	€ 314.844
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%	€	5.719.658	€ 400.376
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%	€	6.120.034	€ 183.601
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%	€	6.120.034	€ 183.601
Code	stelpost sanering strekdam	1,00	post	€	50.000	€ 50.000
Code	stelpost aanpassingen jachthavens	1,00	post	€	1.250.000	€ 1.250.000
Code	stelpost aanleg dam	1,00	ehd	€	-	€ -
<b>00-IBK</b>	<b>Indirecte bouwkosten</b>	48,40%	t.o.v. directe bouwkosten		€	<b>2.539.843</b>
<b>00-VBK</b>	<b>Voorziena bouwkosten</b>				€	<b>7.787.236</b>
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	25,00%	%	€	7.787.236	€ 1.946.809
<b>00-RBK</b>	<b>Risico's bouwkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziena bouwkosten		€	<b>1.946.809</b>
<b>00-BK</b>	<b>Bouwkosten Deelraming var 4 minimum</b>				€	<b>9.734.045</b>
6221	bedrijfsschade	0,50	post	€	100.000,00	€ 50.000
<b>00-BDVK</b>	<b>Benoemde directe vastgoedkosten</b>				€	<b>50.000</b>
00-NTDVK	Nader te detailleren vastgoedkosten (%)	5,00%	%	€	50.000	€ 2.500
<b>00-DVK</b>	<b>Directe vastgoedkosten</b>				€	<b>52.500</b>
<b>00-VVK</b>	<b>Voorziena vastgoedkosten</b>				€	<b>52.500</b>
00-NBORVK	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten (%)	25,00%	%	€	52.500	€ 13.125
<b>00-RVK</b>	<b>Risico's vastgoedkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziena vastgoedkosten		€	<b>13.125</b>
<b>00-VK</b>	<b>Vastgoedkosten Deelraming var 4 minimum</b>				€	<b>65.625</b>
Code	Procentuele post benoemde directe engineeringkosten (%)	30,00%	%	€	7.787.236	€ 2.336.171
<b>00-BDEK</b>	<b>Benoemde directe engineeringkosten</b>				€	<b>2.336.171</b>
<b>00-DEK</b>	<b>Directe engineeringkosten</b>				€	<b>2.336.171</b>
<b>00-VEK</b>	<b>Voorziena engineeringkosten</b>				€	<b>2.336.171</b>
00-NBOREK	Niet benoemd objectrisico engineeringkosten (%)	25,00%	%	€	2.336.171	€ 584.043
<b>00-REK</b>	<b>Risico's engineeringkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. engineeringkosten		€	<b>584.043</b>
<b>00-EK</b>	<b>Engineeringkosten Deelraming var 4 minimum</b>				€	<b>2.920.213</b>
Code	Procentuele post benoemde directe overige bijkomende kosten (%)	12,00%	%	€	7.787.236	€ 934.468
<b>00-BDOBK</b>	<b>Benoemde directe overige bijkomende kosten</b>				€	<b>934.468</b>
<b>00-DOBK</b>	<b>Directe overige bijkomende kosten</b>				€	<b>934.468</b>
<b>00-VOBK</b>	<b>Voorziena overige bijkomende kosten</b>				€	<b>934.468</b>
00-NBOROBK	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten (%)	25,00%	%	€	934.468	€ 233.617

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht					Prijspeil raming: 01-07-17	
Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen					Datum raming: 05-12-17	
Deelraming var 4 minimum						
Deelraming aan						Totaal
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs		BTW %
<b>00-ROBK</b>	<b>Risico's overige bijkomende kosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten		€	<b>233.617</b>
<b>00-OBK</b>	<b>Overige bijkomende kosten Deelraming var 4 minimum</b>				€	<b>1.168.085</b>
<b>00-INV</b>	<b>Investeringskosten Deelraming var 4 minimum</b>				€	<b>13.887.969</b>
	Investeringskosten Deelraming var 4 minimum (contante waarde)				€	-
<b>Levensduurkosten:</b>		<b>Aantal keren</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Kosten per keer</b>	<b>Totaal levensduur</b>	
<b>00-BDLEV</b>	<b>Benoemde directe levensduurkosten</b>				€	-
<b>00-DLEV</b>	<b>Directe levensduurkosten</b>				€	-
<b>00-ILEV</b>	<b>Indirecte levensduurkosten</b>			t.o.v. directe levensduurkosten	€	-
<b>00-VLEV</b>	<b>Voorziena levensduurkosten</b>				€	-
<b>00-RLEV</b>	<b>Risico's levensduurkosten</b>			t.o.v. voorziena levensduurkosten	€	-
<b>00-LEV</b>	<b>Levensduurkosten Deelraming var 4 minimum</b>				€	-
	Levensduurkosten Deelraming var 4 minimum (contante waarde)				€	-
<b>00-LCC</b>	<b>Investerings- &amp; levensduurkosten Deelraming var 4 minimum</b>				€	<b>13.887.969</b>
	Investerings- & levensduurkosten Deelraming var 4 minimum (contante waarde)				€	-

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht					Prijspeil raming: 01-07-17	
Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen					Datum raming: 05-12-17	
Deelraming var 4 maximum						
Deelraming aan						Totaal
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs		BTW %
<b>Investeringskosten:</b>		<b>Hoeveelheid</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Prijs</b>		
<b>stroombaan Pietersplas</b>						
1	grondwerk			€	-	21,00%
1101	ontgraven, rupskraan	359.700,00	m3	0,75	€ 269.775	21,00%
1112	transport/as gem 10km	359.700,00	m3	5,25	€ 1.888.425	21,00%
1121	stortkosten materiaal AW/niet verhandelbaar	419.650,00	m3	3,50	€ 1.468.775	21,00%
1123	stortkosten materiaal AW/verhandelbaar	179.850,00	m3	4,50	€ (809.325)	21,00%
1201	ontgraven (kraanschep)	239.800,00	m3	2,50	€ 599.500	21,00%
1211	transport / water	179.850,00	m3	3,00	€ 539.550	21,00%
1212	transport / water	59.950,00	m3	6,00	€ 359.700	21,00%
1213	overslaan	239.800,00	m3	0,90	€ 215.820	21,00%
1214	transport as <5km	59.950,00	m3	2,50	€ 149.875	21,00%
2202	volledige weg, lv route	350,00	m1	145,00	€ 50.750	21,00%
2203	lv, fund en deklaag	4.785,00	m1	120,00	€ 574.200	21,00%
3101	verwijderen oeverconstr talud met steenbest	300,00	m1	25,00	€ 7.500	21,00%
3201	verstevigen bestaande oever	150,00	m1	70,00	€ 10.500	21,00%
3401	verzorgen uitstroombopening	150,00	m1	200,00	€ 30.000	21,00%
4102	aanbrengen lvbrug oversp 40-45m	200,00	m1	9.000,00	€ 1.800.000	21,00%
<b>00-BDBK</b>	<b>Benoemde directe bouwkosten</b>			€	<b>7.155.045</b>	21,00%
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	15,00%	%	€	1.073.257	21,00%
<b>00-DBK</b>	<b>Directe bouwkosten</b>			€	<b>8.228.302</b>	21,00%
00-IBKEK99	Enmalige kosten (%)	2,00%	%	€	164.566	21,00%
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	1,00%	%	€	82.283	21,00%
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	6,00%	%	€	493.698	21,00%
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%	€	627.819	21,00%
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%	€	287.900	21,00%
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%	€	287.900	21,00%
Code	stelpost sanering strekdam	1,00	post	€	50.000	21,00%
Code	stelpost aanpassingen jachthavens	1,00	post	€	3.000.000	21,00%
Code	stelpost aanleg dam	1,00	ehd	€	750.000	21,00%
00-IBKS1	Stelpost(en) aanvullende maatregelen ontgraven materiaal	1,00	euro	€	1.000.000	21,00%
<b>00-IBK</b>	<b>Indirecte bouwkosten</b>	81,96%	t.o.v. directe bouwkosten	€	<b>6.744.167</b>	21,00%
<b>00-VBK</b>	<b>Voorziene bouwkosten</b>			€	<b>14.972.468</b>	21,00%
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	25,00%	%	€	3.743.117	21,00%
<b>00-RBK</b>	<b>Risico's bouwkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziene bouwkosten	€	<b>3.743.117</b>	21,00%
<b>00-BK</b>	<b>Bouwkosten Deelraming var 4 maximum</b>			€	<b>18.715.586</b>	21,00%
6221	bedrijfsschade	1,00	post	€	100.000,00	0,00%
<b>00-BDVK</b>	<b>Benoemde directe vastgoedkosten</b>			€	<b>100.000</b>	0,00%
00-NTDVK	Nader te detailleren vastgoedkosten (%)	5,00%	%	€	5.000	0,00%
<b>00-DVK</b>	<b>Directe vastgoedkosten</b>			€	<b>105.000</b>	0,00%
<b>00-VVK</b>	<b>Voorziene vastgoedkosten</b>			€	<b>105.000</b>	0,00%
00-NBORVK	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten (%)	25,00%	%	€	26.250	0,00%
<b>00-RVK</b>	<b>Risico's vastgoedkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziene vastgoedkosten	€	<b>26.250</b>	0,00%
<b>00-VK</b>	<b>Vastgoedkosten Deelraming var 4 maximum</b>			€	<b>131.250</b>	0,00%
Code	Procentuele post benoemde directe engineeringkosten (%)	30,00%	%	€	4.491.741	21,00%
<b>00-BDEK</b>	<b>Benoemde directe engineeringkosten</b>			€	<b>4.491.741</b>	21,00%
<b>00-VEK</b>	<b>Voorziene engineeringkosten</b>			€	<b>4.491.741</b>	21,00%
00-NBOREK	Niet benoemd objectrisico engineeringkosten (%)	25,00%	%	€	1.122.935	21,00%
<b>00-REK</b>	<b>Risico's engineeringkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. engineeringkosten	€	<b>1.122.935</b>	21,00%
<b>00-EK</b>	<b>Engineeringkosten Deelraming var 4 maximum</b>			€	<b>5.614.676</b>	21,00%

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht					Prijspeil raming: 01-07-17		
Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen					Datum raming: 05-12-17		
Deelraming var 4 maximum							
Deelraming aan						Totaal	
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs		BTW %	
Code	Procentuele post benoemde directe overige bijkomende kosten (%)	12,00%	%	€	14.972.468	1.796.696	21,00%
<b>00-BDOBK</b>	<b>Benoemde directe overige bijkomende kosten</b>			€	<b>1.796.696</b>	21,00%	
<b>00-VOBK</b>	<b>Voorziene overige bijkomende kosten</b>			€	<b>1.796.696</b>	21,00%	
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten (%)	25,00%	%	€	449.174	21,00%	
<b>00-ROBK</b>	<b>Risico's overige bijkomende kosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten	€	<b>449.174</b>	21,00%	
<b>00-OBK</b>	<b>Overige bijkomende kosten Deelraming var 4 maximum</b>			€	<b>2.245.870</b>	21,00%	
<b>00-INV</b>	<b>Investeringskosten Deelraming var 4 maximum</b>			€	<b>26.707.381</b>	20,90%	
	Investeringskosten Deelraming var 4 maximum (contante waarde)			€	-		

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht						Prijspeil raming: 01-07-17		
Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen						Datum raming: 05-12-17		
<b>Deelraming var 7 minimum</b>							Versie 3.05a (18 juni 2014)	
Deelraming aan							Totaal	BTW
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			%	
<b>Investeringskosten:</b>		<b>Hoeveelheid</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Prijs</b>				
<b>verdiepen zomerbed</b>								
1	grondwerk				€	-	21,00%	
1121	stortkosten materiaal AW/niet verhandelbaar	110.160,00	m3	3,50	€	385.560	21,00%	
1123	stortkosten materiaal AW/verhandelbaar	440.640,00	m3	4,50	€	(1.982.880)	21,00%	
1201	ontgraven (kraanschip)	1.025.100,00	m3	2,50	€	2.562.750	21,00%	
1211	transport / water	440.640,00	m3	3,00	€	1.321.920	21,00%	
1212	transport / water	110.160,00	m3	6,00	€	660.960	21,00%	
1213	overslaan	550.800,00	m3	0,90	€	495.720	21,00%	
1214	transport as <5km	110.160,00	m3	2,50	€	275.400	21,00%	
<b>00-BDBK</b>	<b>Benoemde directe bouwkosten</b>				€	<b>3.719.430</b>	21,00%	
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	15,00%	%	€		557.915	21,00%	
<b>00-DBK</b>	<b>Directe bouwkosten</b>				€	<b>4.277.345</b>	21,00%	
00-IBKEK99	Eenmalige kosten (%)	2,00%	%	€		85.547	21,00%	
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	1,00%	%	€		42.773	21,00%	
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	6,00%	%	€		256.641	21,00%	
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%	€		326.361	21,00%	
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%	€		149.660	21,00%	
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%	€		149.660	21,00%	
Code	stelpost maatregelen scheepvaart	1,00	post	€		100.000	21,00%	
Code	stelpost maatregelen omgeving Servaesbrug	1,00	post	€		2.000.000	21,00%	
Code			ehd	€		-	21,00%	
<b>00-IBK</b>	<b>Indirecte bouwkosten</b>	72,72%	t.o.v. directe bouwkosten		€	<b>3.110.642</b>	21,00%	
<b>00-VBK</b>	<b>Voorziede bouwkosten</b>				€	<b>7.387.987</b>	21,00%	
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	25,00%	%	€		1.846.997	21,00%	
<b>00-RBK</b>	<b>Risico's bouwkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziede bouwkosten		€	<b>1.846.997</b>	21,00%	
<b>00-BK</b>	<b>Bouwkosten Deelraming var 7 minimum</b>				€	<b>9.234.984</b>	21,00%	
<b>00-BDVK</b>	<b>Benoemde directe vastgoedkosten</b>				€	-	0,00%	
00-NTDVK	Nader te detailleren vastgoedkosten (%)	5,00%	%	€		-	0,00%	
<b>00-DVK</b>	<b>Directe vastgoedkosten</b>				€	-	0,00%	
<b>00-IVK</b>	<b>Indirecte vastgoedkosten</b>		t.o.v. directe vastgoedkosten		€	-	0,00%	
<b>00-VVK</b>	<b>Voorziede vastgoedkosten</b>				€	-	0,00%	
00-NBORVK	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten (%)	25,00%	%	€		-	0,00%	
<b>00-RVK</b>	<b>Risico's vastgoedkosten</b>		t.o.v. voorziede vastgoedkosten		€	-	0,00%	
<b>00-VK</b>	<b>Vastgoedkosten Deelraming var 7 minimum</b>				€	-	0,00%	
Code	Procentuele post benoemde directe engineeringkosten (%)	30,00%	%	€		7.387.987	21,00%	
<b>00-BDEK</b>	<b>Benoemde directe engineeringkosten</b>				€	<b>2.216.396</b>	21,00%	
<b>00-VEK</b>	<b>Voorziede engineeringkosten</b>				€	<b>2.216.396</b>	21,00%	
00-NBOREK	Niet benoemd objectrisico engineeringkosten (%)	25,00%	%	€		554.099	21,00%	
<b>00-REK</b>	<b>Risico's engineeringkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. engineeringkosten		€	<b>554.099</b>	21,00%	
<b>00-EK</b>	<b>Engineeringkosten Deelraming var 7 minimum</b>				€	<b>2.770.495</b>	21,00%	
Code	Procentuele post benoemde directe overige bijkomende kosten (%)	12,00%	%	€		7.387.987	21,00%	
<b>00-BDOBK</b>	<b>Benoemde directe overige bijkomende kosten</b>				€	<b>886.558</b>	21,00%	
<b>00-VOBK</b>	<b>Voorziede overige bijkomende kosten</b>				€	<b>886.558</b>	21,00%	
00-NBOROBK	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten (%)	25,00%	%	€		221.640	21,00%	
<b>00-ROBK</b>	<b>Risico's overige bijkomende kosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten		€	<b>221.640</b>	21,00%	
<b>00-OBK</b>	<b>Overige bijkomende kosten Deelraming var 7 minimum</b>				€	<b>1.108.198</b>	21,00%	
<b>00-INV</b>	<b>Investeringskosten Deelraming var 7 minimum</b>				€	<b>13.113.677</b>	21,00%	

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht						Prijspeil raming: 01-07-17		
Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen						Datum raming: 05-12-17		
<b>Deelraming var 7 minimum</b>							Versie 3.05a (18 juni 2014)	
Deelraming aan							Totaal	BTW
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			%	
<b>Investeringskosten Deelraming var 7 minimum (contante waarde)</b>								
					€	-		

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht  
 Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen

Prijspeil raming: 01-07-17  
 Datum raming: 05-12-17

**Deelraming var 7 maximum**

Versie 3.05a (18 juni 2014)

Deelraming aan						Totaal	BTW
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			%
<b>Investeringskosten:</b>							
<b>verdiepen zomerbed</b>							
1	grondwerk			€	-		21,00%
1121	stortkosten materiaal AW/niet verhandelbaar	194.400,00	m3	3,50 €	680.400		21,00%
1123	stortkosten materiaal AW/verhandelbaar	777.600,00	m3	4,50 €	(3.499.200)		21,00%
1201	ontgraven (kraanschip)	2.232.000,00	m3	2,50 €	5.580.000		21,00%
1211	transport / water	777.600,00	m3	3,00 €	2.332.800		21,00%
1212	transport / water	194.400,00	m3	6,00 €	1.166.400		21,00%
1213	overslaan	972.000,00	m3	0,90 €	874.800		21,00%
1214	transport as <5km	194.400,00	m3	2,50 €	486.000		21,00%
<b>00-BDBK</b>	<b>Benoemde directe bouwkosten</b>			€	<b>7.621.200</b>		21,00%
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	15,00%	%	€	1.143.180		21,00%
<b>00-DBK</b>	<b>Directe bouwkosten</b>			€	<b>8.764.380</b>		21,00%
00-IBKEK99	Eenmalige kosten (%)	2,00%	%	€	175.288		21,00%
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	1,00%	%	€	87.644		21,00%
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	6,00%	%	€	525.863		21,00%
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%	€	608.722		21,00%
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%	€	306.657		21,00%
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%	€	306.657		21,00%
Code	stelpost maatregelen scheepvaart	1,00	post	€	150.000		21,00%
Code	stelpost maatregelen omgeving Servaesbrug	1,00	post	€	3.000.000		21,00%
Code				€	-		21,00%
<b>00-IBK</b>	<b>Indirecte bouwkosten</b>	59,57%	t.o.v. directe bouwkosten	€	<b>5.220.830</b>		21,00%
<b>00-VBK</b>	<b>Voorziene bouwkosten</b>			€	<b>13.985.210</b>		21,00%
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	25,00%	%	€	3.496.303		21,00%
<b>00-RBK</b>	<b>Risico's bouwkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorziene bouwkosten	€	<b>3.496.303</b>		21,00%
<b>00-BK</b>	<b>Bouwkosten Deelraming var 7 maximum</b>			€	<b>17.481.513</b>		21,00%
<b>00-BDVK</b>	<b>Benoemde directe vastgoedkosten</b>			€	-		0,00%
00-NTDVK	Nader te detailleren vastgoedkosten (%)	5,00%	%	€	-		0,00%
<b>00-DVK</b>	<b>Directe vastgoedkosten</b>			€	-		0,00%
<b>00-IVK</b>	<b>Indirecte vastgoedkosten</b>		t.o.v. directe vastgoedkosten	€	-		0,00%
<b>00-VVK</b>	<b>Voorziene vastgoedkosten</b>			€	-		0,00%
00-NBORVK	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten (%)	25,00%	%	€	-		0,00%
<b>00-RVK</b>	<b>Risico's vastgoedkosten</b>		t.o.v. voorziene vastgoedkosten	€	-		0,00%
<b>00-VK</b>	<b>Vastgoedkosten Deelraming var 7 maximum</b>			€	-		0,00%
Code	Procentuele post benoemde directe engineeringkosten (%)	30,00%	%	€	4.195.563		21,00%
<b>00-BDEK</b>	<b>Benoemde directe engineeringkosten</b>			€	<b>4.195.563</b>		21,00%
<b>00-VEK</b>	<b>Voorziene engineeringkosten</b>			€	<b>4.195.563</b>		21,00%
00-NBOREK	Niet benoemd objectrisico engineeringkosten (%)	25,00%	%	€	1.048.891		21,00%
<b>00-REK</b>	<b>Risico's engineeringkosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. engineeringkosten	€	<b>1.048.891</b>		21,00%
<b>00-EK</b>	<b>Engineeringkosten Deelraming var 7 maximum</b>			€	<b>5.244.454</b>		21,00%
Code	Procentuele post benoemde directe overige bijkomende kosten (%)	12,00%	%	€	1.678.225		21,00%
<b>00-BDOBK</b>	<b>Benoemde directe overige bijkomende kosten</b>			€	<b>1.678.225</b>		21,00%
<b>00-VOBK</b>	<b>Voorziene overige bijkomende kosten</b>			€	<b>1.678.225</b>		21,00%
00-NBOROBK	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten (%)	25,00%	%	€	419.556		21,00%
<b>00-ROBK</b>	<b>Risico's overige bijkomende kosten</b>	25,00%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten	€	<b>419.556</b>		21,00%
<b>00-OBK</b>	<b>Overige bijkomende kosten Deelraming var 7 maximum</b>			€	<b>2.097.782</b>		21,00%
<b>00-INV</b>	<b>Investeringskosten Deelraming var 7 maximum</b>			€	<b>24.823.748</b>		21,00%

Project: Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal - Projectnr: 416151 01 - Opdr.gever: gemeente Maastricht  
 Versie raming: 0.0 - Status: Concept - Opgesteld door: Ad van Dongen

Prijspeil raming: 01-07-17  
 Datum raming: 05-12-17

**Deelraming var 7 maximum**

Versie 3.05a (18 juni 2014)

Deelraming aan						Totaal	BTW
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			%
<b>Investeringskosten Deelraming var 7 maximum (contante waarde)</b>						€	-

**REDUCTIE DIJKVERSTERKINGSKOSTEN MAATREGELLEN**

Project : Ontwikkelvisie zuidelijk Maasdal  
Datum : 21 november 2017  
Onderwerp : reductie dijkversterkingskosten maatregelen  
Van : Joost Pol, Hermjan Barneveld  
Aan :

**PR3571.10****Inleiding**

Dit memo beschrijft de resultaten van een analyse naar de effecten van de rivierverruimende maatregelen uit het koploperproject Maastricht ten aanzien de reductie van de dijkversterkingsopgave en dijkversterkingskosten.

**Uitgangspunten**Hydraulische berekeningen

De hydraulische effecten van vijf losse maatregelen en een gecombineerd pakket zijn doorgerekend met WAQUA. De maatregelen betreffen:

1. Maatregel Nevengeul Borgharen-Itteren
2. Maatregel Bosscherveld
3. Maatregel Franciscus-Romanusweg
4. Maatregel Zomerbedverdieping 3 m
5. Maatregel nevengeul Eijsden-Pieterplas
6. Hele Pakket aan maatregelen integraal doorgerekend

Deze maatregelen zijn doorgerekend bij een afvoer van 2260, 4000 en 4600 m<sup>3</sup>/s. We nemen het waterstandseffect bij een afvoer van 4000 m<sup>3</sup>/s als representatief effect.

Instellingen Kostenreductie Tool

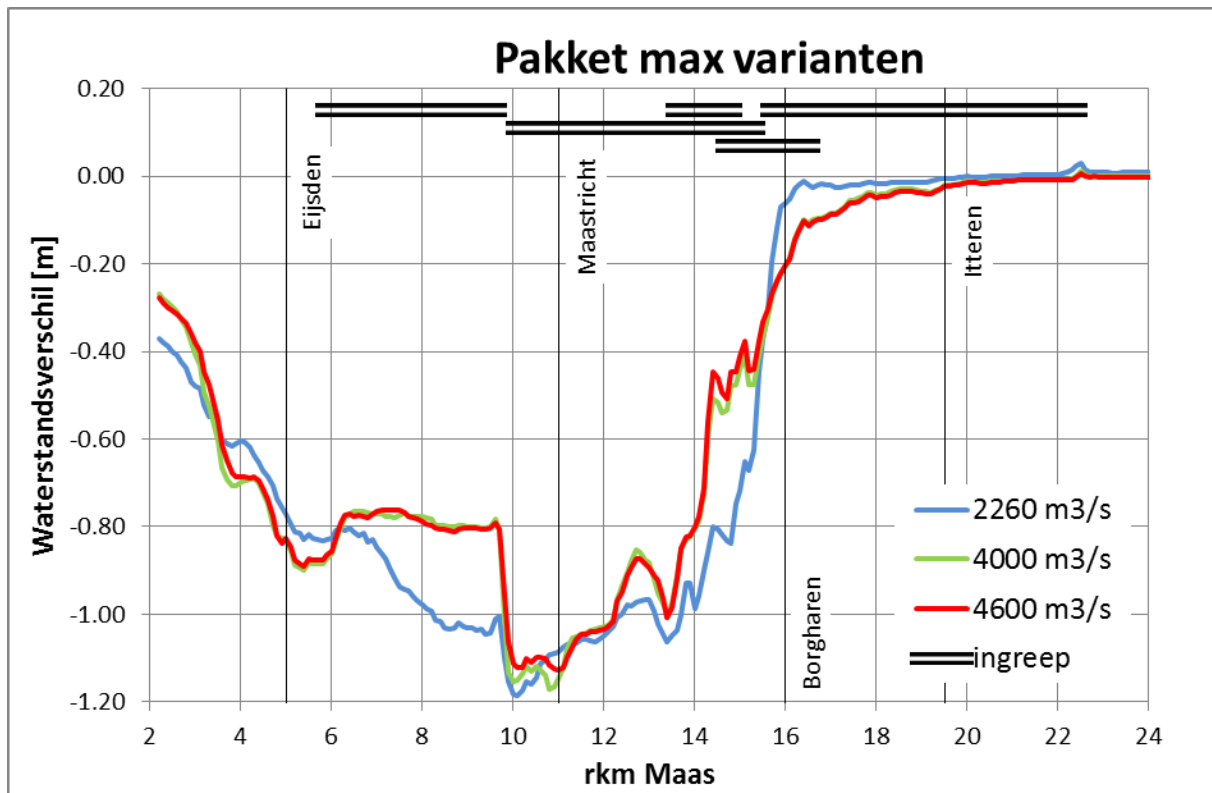
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de methodiek Kostenreductie op Dijkversterking door Rivierverruiming (werknaam *RivierenTool*, versie 1 april 2017). De belangrijkste uitgangspunten van de berekeningen zijn:

- Afvoerstatistiek: GRADE W+ conform OI2014v3
- Waterstanden in referentie zijn gebaseerd op het model voor de Plausibele Middenwaarden (HOB-model)
- Onzekerheidstoeslag afhankelijk van de norm (25-35 cm)
- Faalkanseisen conform OI2014v3 (o.b.v. maximaal toelaatbare overstromingskans)
- Vast kritiek overslagdebiet van 5 l/s/m
- Ontwerplevensduur 50 jaar
- Kosten op basis van KOSWAT (prijsspeil 2013, inclusief BTW)
- Discontovoet 4,5%, basisjaar 2025
- Projectgebied: dijkringen 90 t/m 95, van Eijsden tot Itteren



## Hydraulische effecten maatregelen

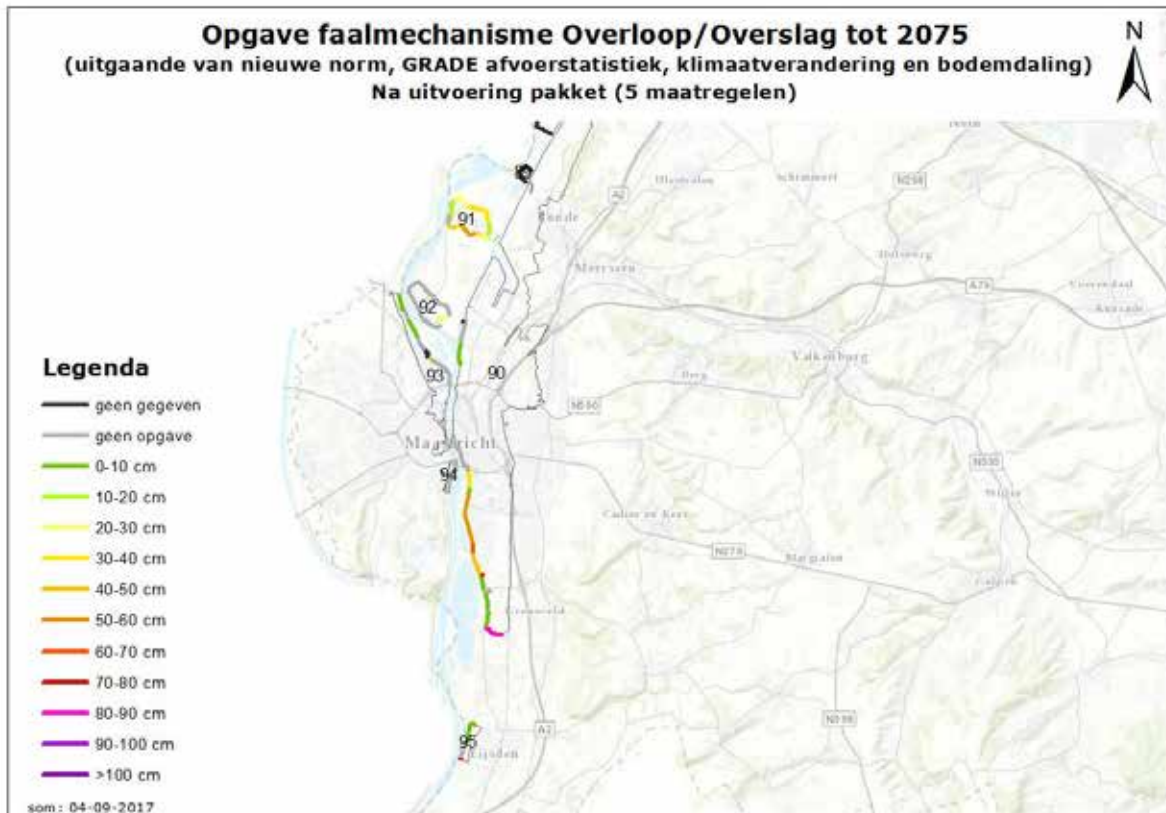
De waterstandseffecten van het gehele pakket van vijf maatregelen is weergegeven in Figuur 1. De maximale waterstandsvaling bedraagt 115 cm. De effecten per afzonderlijke maatregel zijn opgenomen in bijlage A.



Figuur 1 Waterstandseffecten Pakket Koploper Maastricht

## Resterende dijkhoogteopgave

Na uitvoering van het maatregelpakket is een groot deel van de dijkverhogingsopgave tot 2075 verdwenen, maar er resteert nog een aanzienlijke opgave bij Itteren en Maastricht Zuid-Oost (Figuur 2). Deze opgave ontstaat echter bij de meeste dijkvakken pas rond 2050. In bijlage C is de ontwikkeling van de hoogteopgave in de tijd opgenomen.



Figuur 2 Hoogte-opgave na uitvoering pakket van vijf maatregelen, zichtjaar 2075.

## Kostenreductie op dijkversterking

In Tabel 1 is de inschatting van de kostenreductie per maatregel opgenomen.

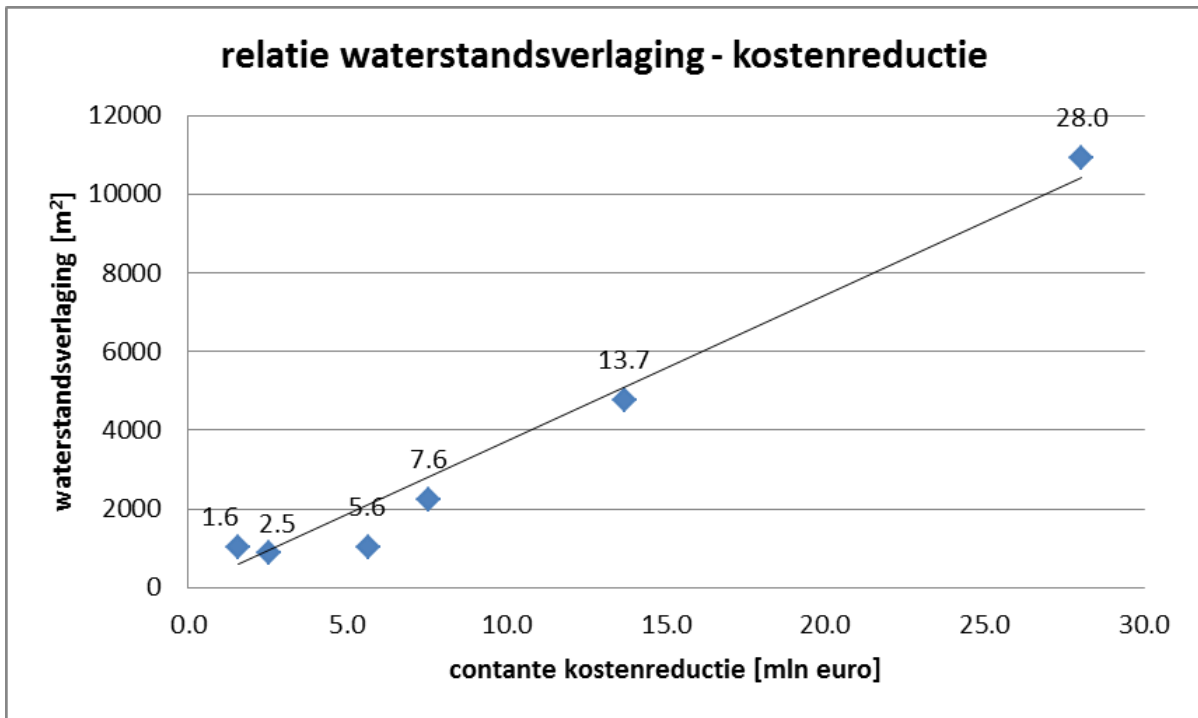
De kosten(reductie) betreft de dijkversterkingskosten van de dijktrajecten 90-95. Benedenstrooms daarvan zijn de waterstandseffecten nihil. Deze kosten zijn berekend over een periode van 2025-2125, dus bevat voor de meeste trajecten twee rondes dijkversterkingen, hoewel de versterking in de tweede ronde minder groot is en in de contante waarde minder zwaar meetelt.

De kostenreductie varieert van 1,6 mln (Eijsden-Pieterplas) tot 14 mln (Zomerbedverdieping 3 m). Er is een redelijk sterk verband tussen de waterstandsverlaging (m<sup>2</sup>) en de kostenreductie (Figuur 3). Eijsden-Pieterplas is relatief ineffectief doordat het effect voor het grootste deel bovenstrooms van de dijken gerealiseerd wordt. Borgharen-Itteren is juist relatief effectief.

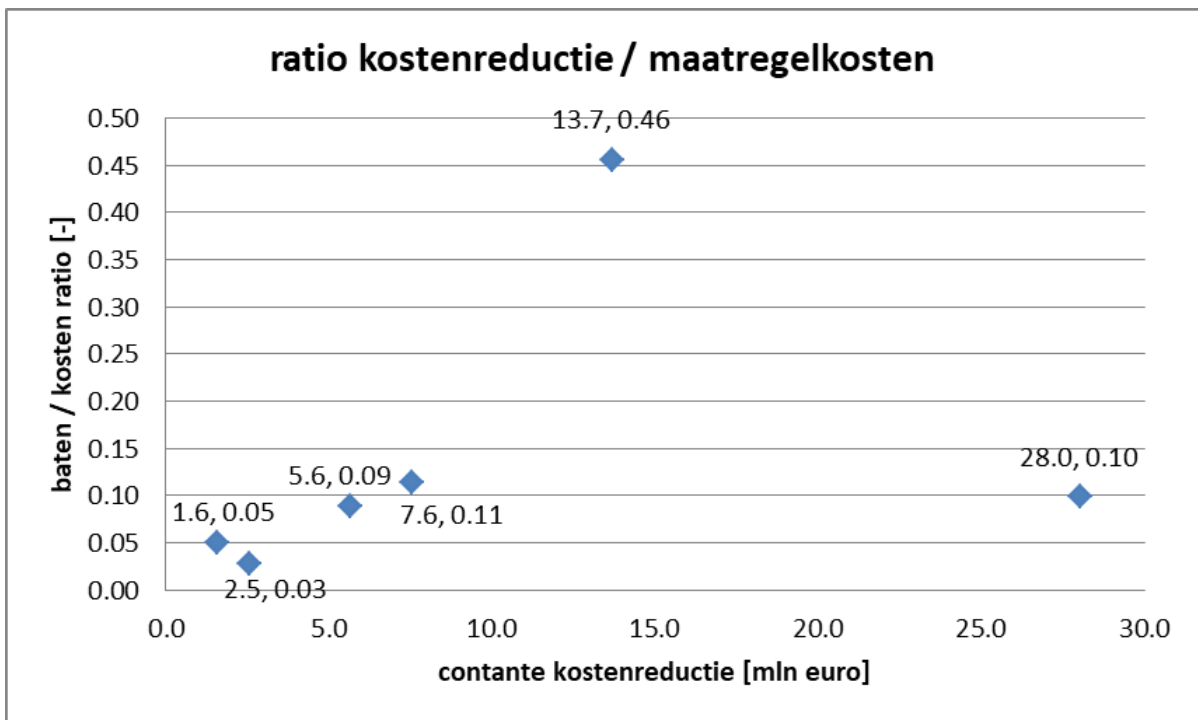
Dit beeld is aangevuld met informatie over de kosten per maatregel, zodat een baten/kostenratio bepaald kan worden voor de baten op dijkversterking (Figuur 4). De zomerbedverdieping is het meest gunstig wat betreft baten/kostenratio. De andere maatregelen liggen dicht bij elkaar wat betreft kosteneffectiviteit, maar er lijkt wel een trend aanwezig dat de kleine maatregelen minder effectief zijn (mogelijk vanwege opstartkosten?).

Maatregel	Kosten dijken	Kostenreductie dijken	Kosten maatregel (incl BTW)	Baten/kosten ratio
referentie	91,2	0,0		
Nevengeul Borgharen-Itteren	85,6	-5,6	64	0,09
Bosscherveld	83,7	-7,6	66	0,11
Franciscus-Romanusweg	88,7	-2,5	93	0,03
Zomerbedverdieping 3 m	77,6	-14	30	0,46
nevengeul Eijsden-Pieterplas	89,7	-1,6	32	0,05
Pakket maatregelen	63,2	-28	285	0,10

Tabel 1 Inschatting kostenreducties op dijkversterkingen [mln euro, contante waarde]

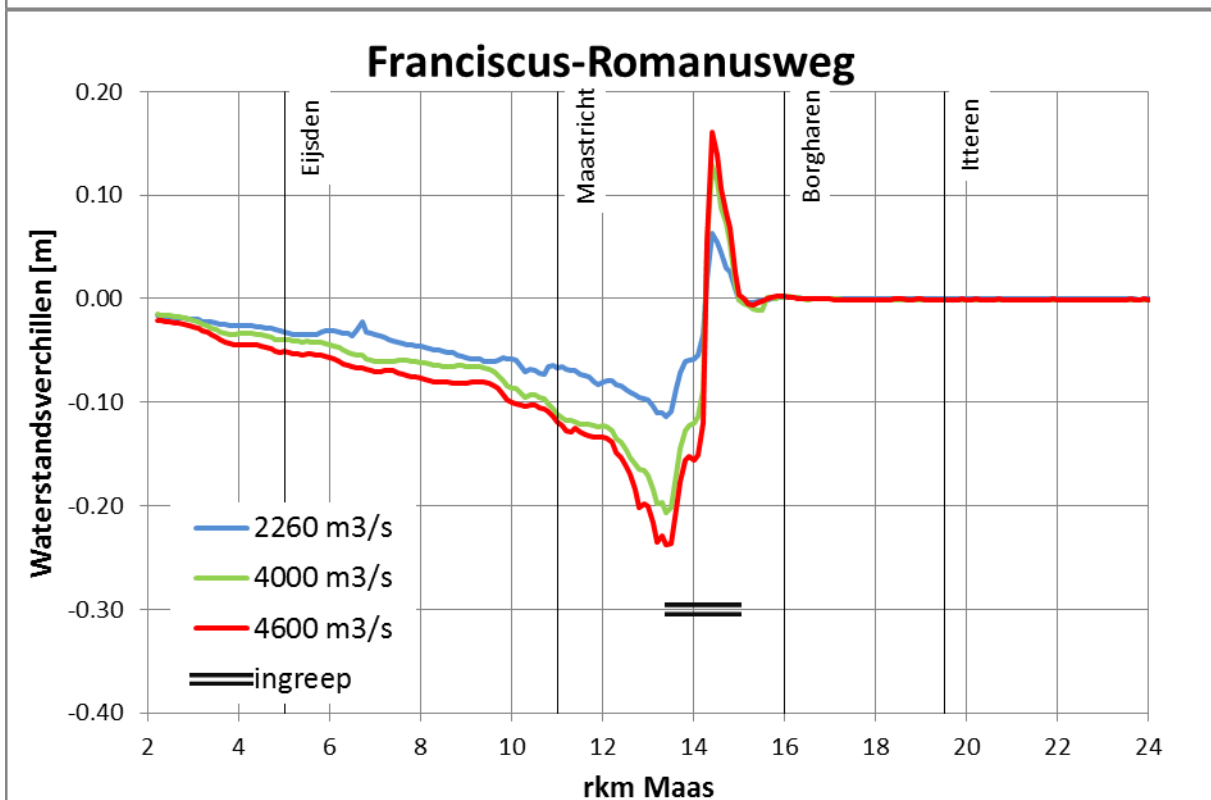
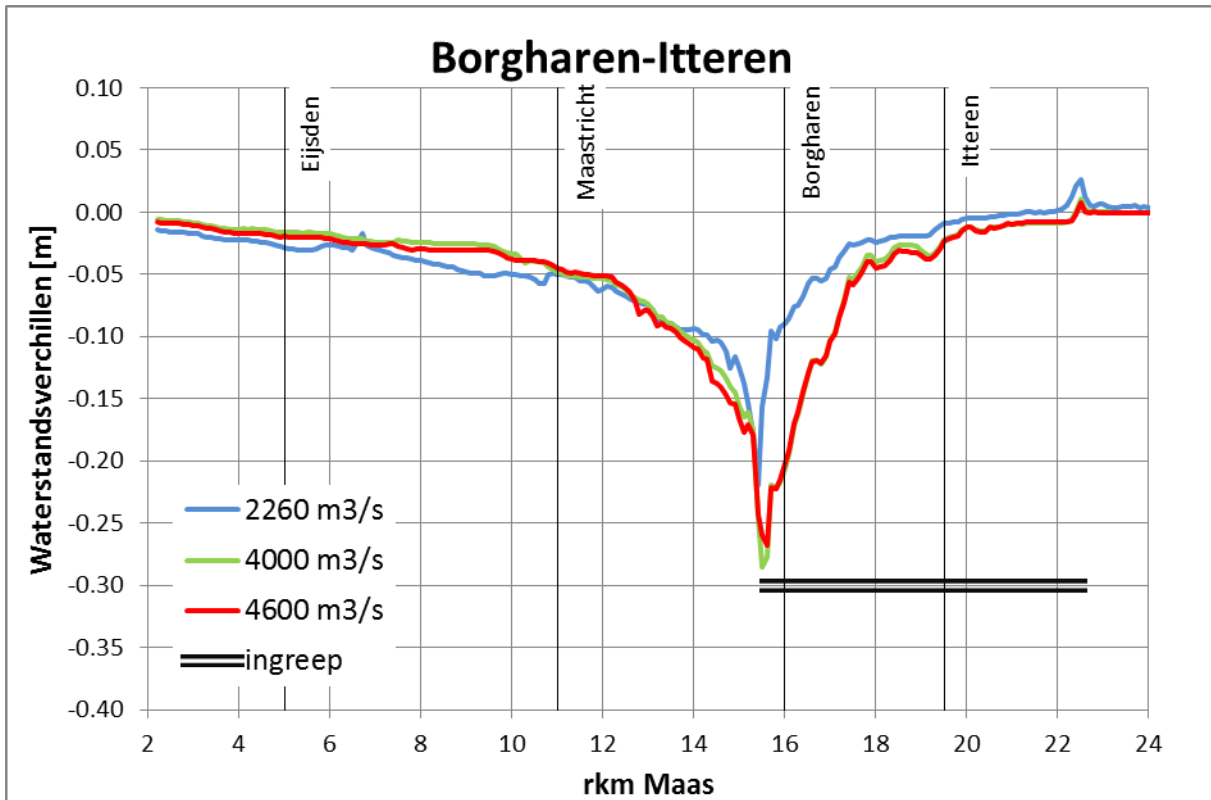


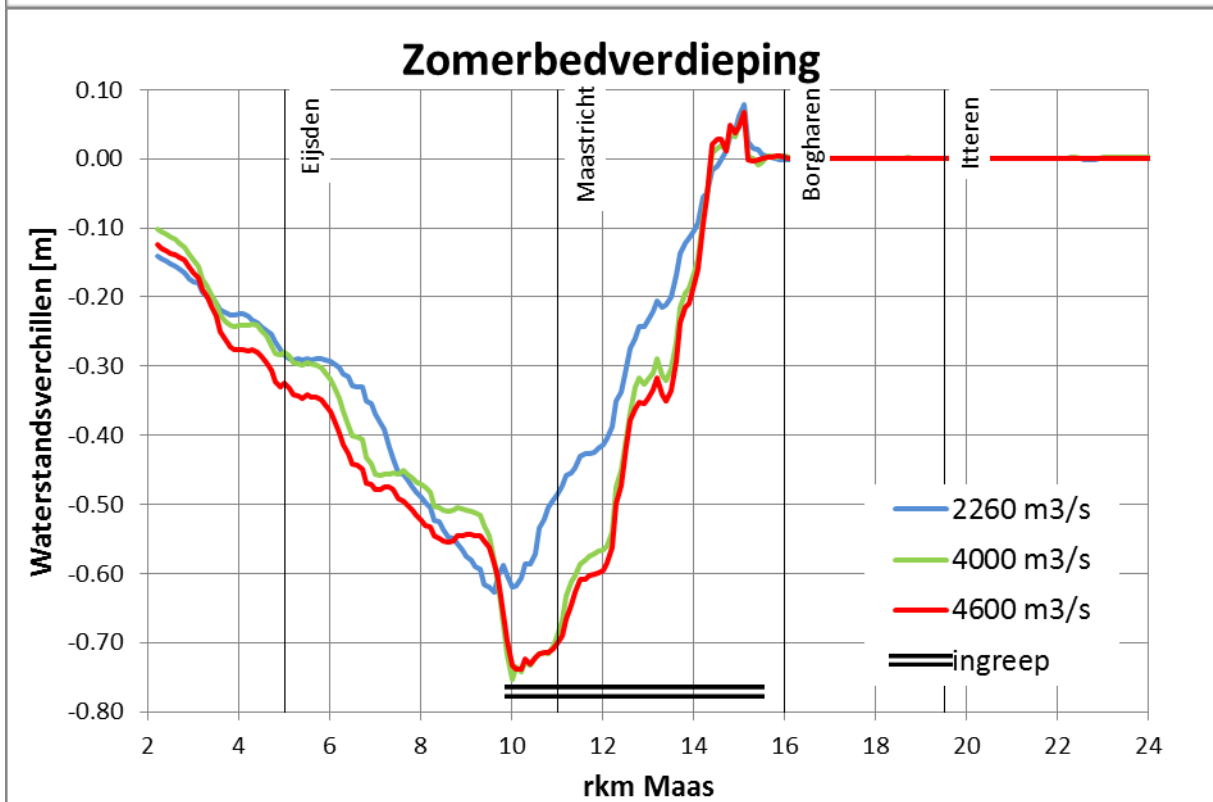
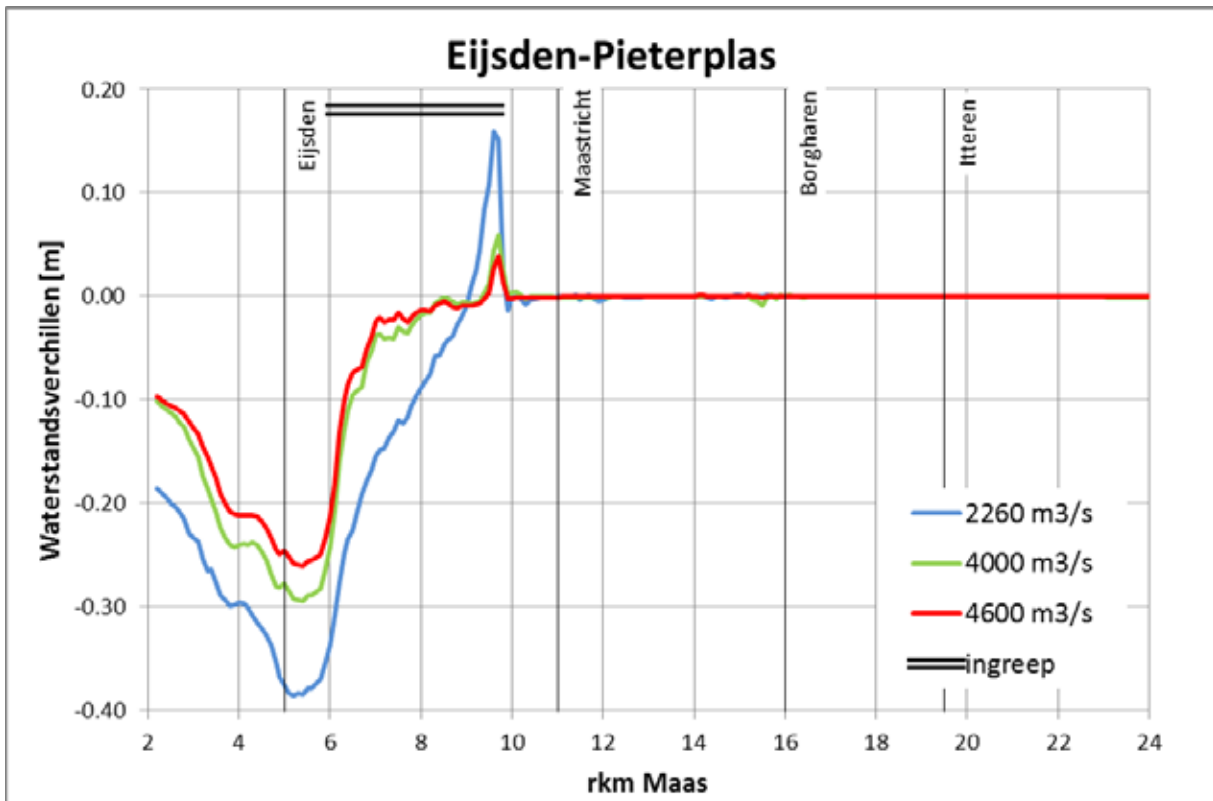
Figuur 3 relatie waterstandsverlaging en kostenreductie

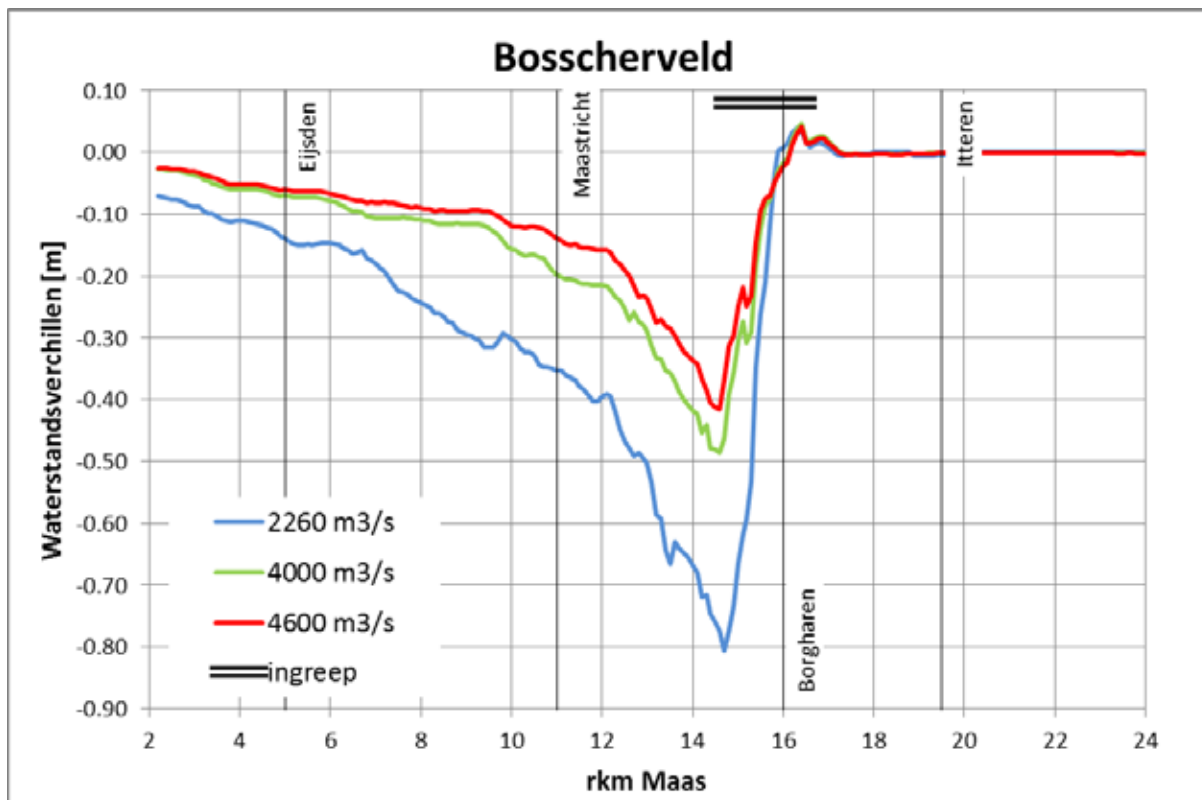


Figuur 4 baten / kosten ratio van de maatregelen

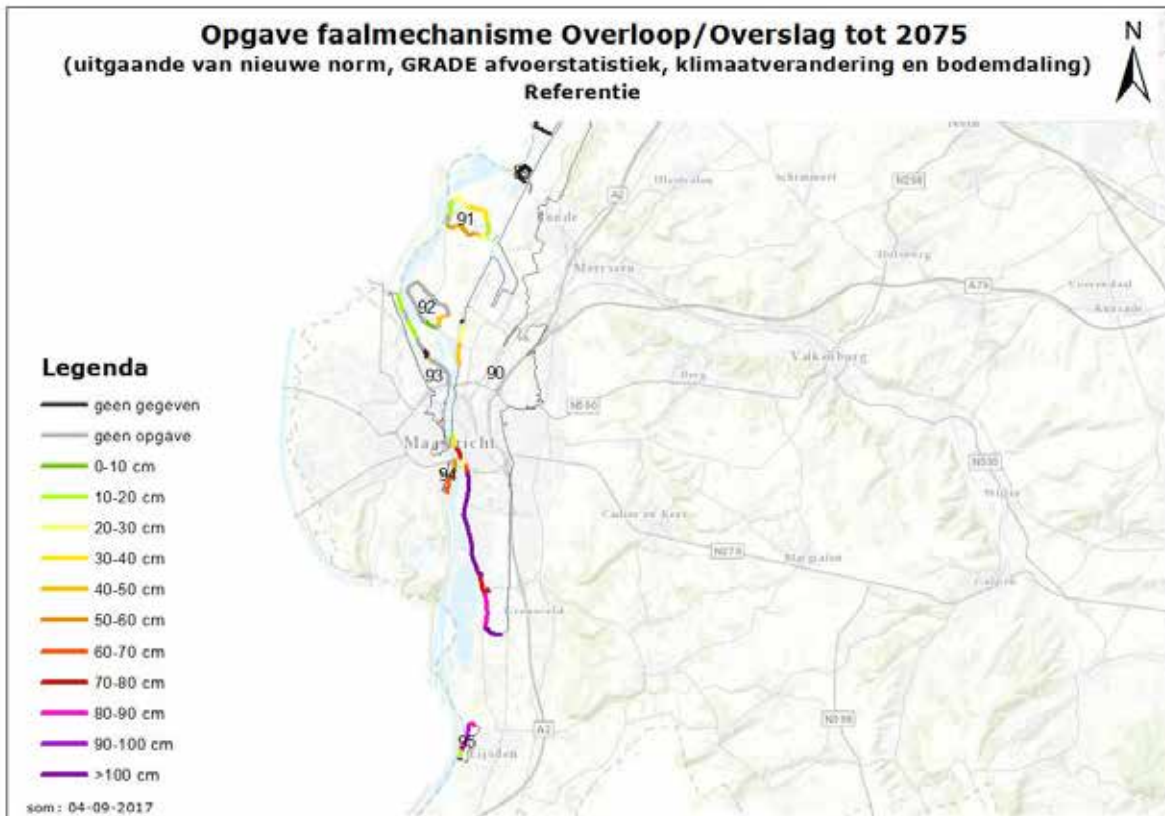
**Bijlage A: effecten per maatregel**



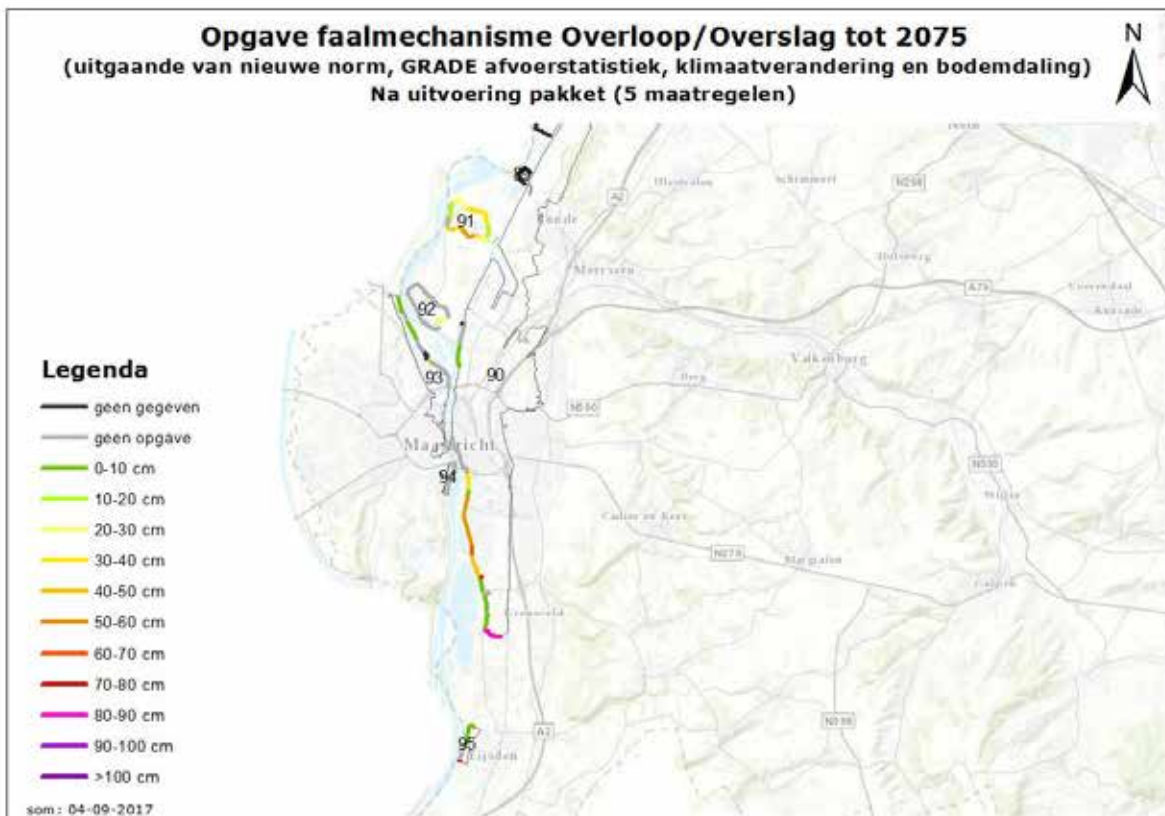




**Bijlage B: Dijkversterkingsopgave en –kosten met en zonder maatregelen**

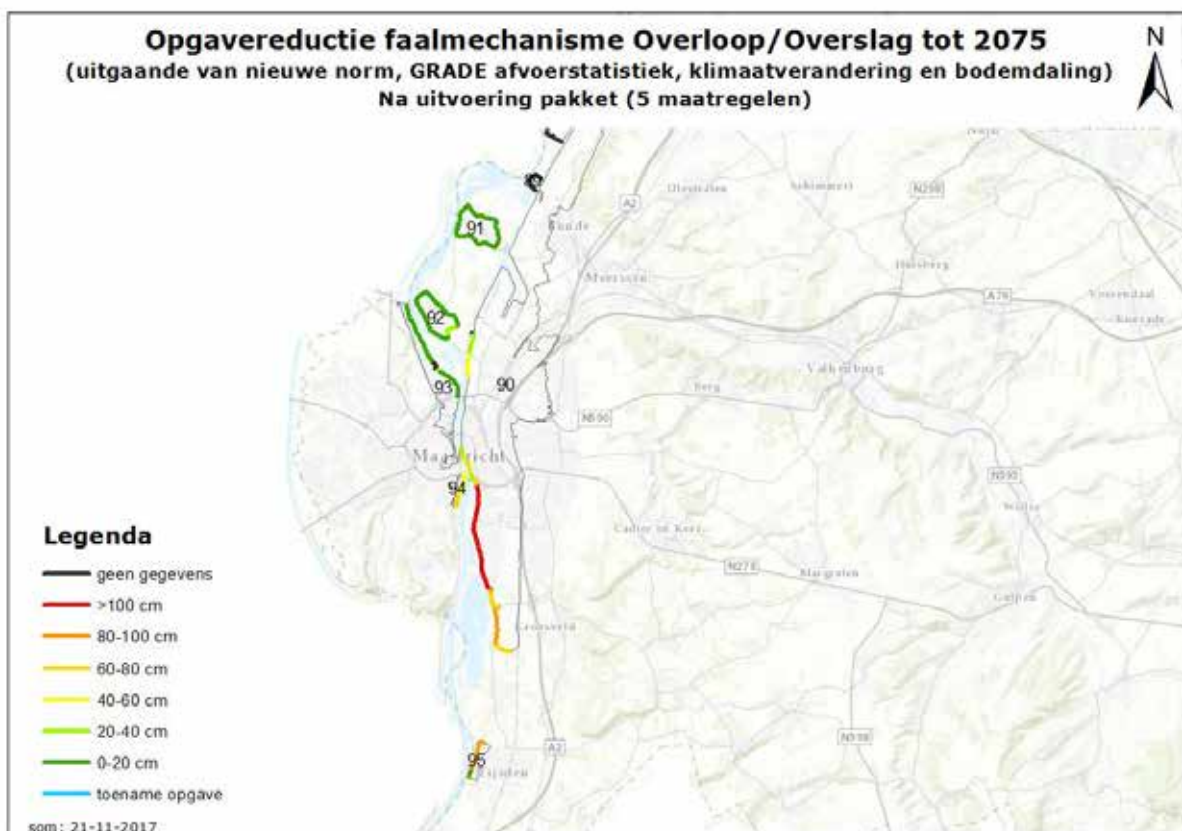


*Figuur 5 Hoogte-opgave in referentie, zichtjaar 2075.*



*Figuur 6 Hoogte-opgave na uitvoering pakket van vijf maatregelen, zichtjaar 2075.*





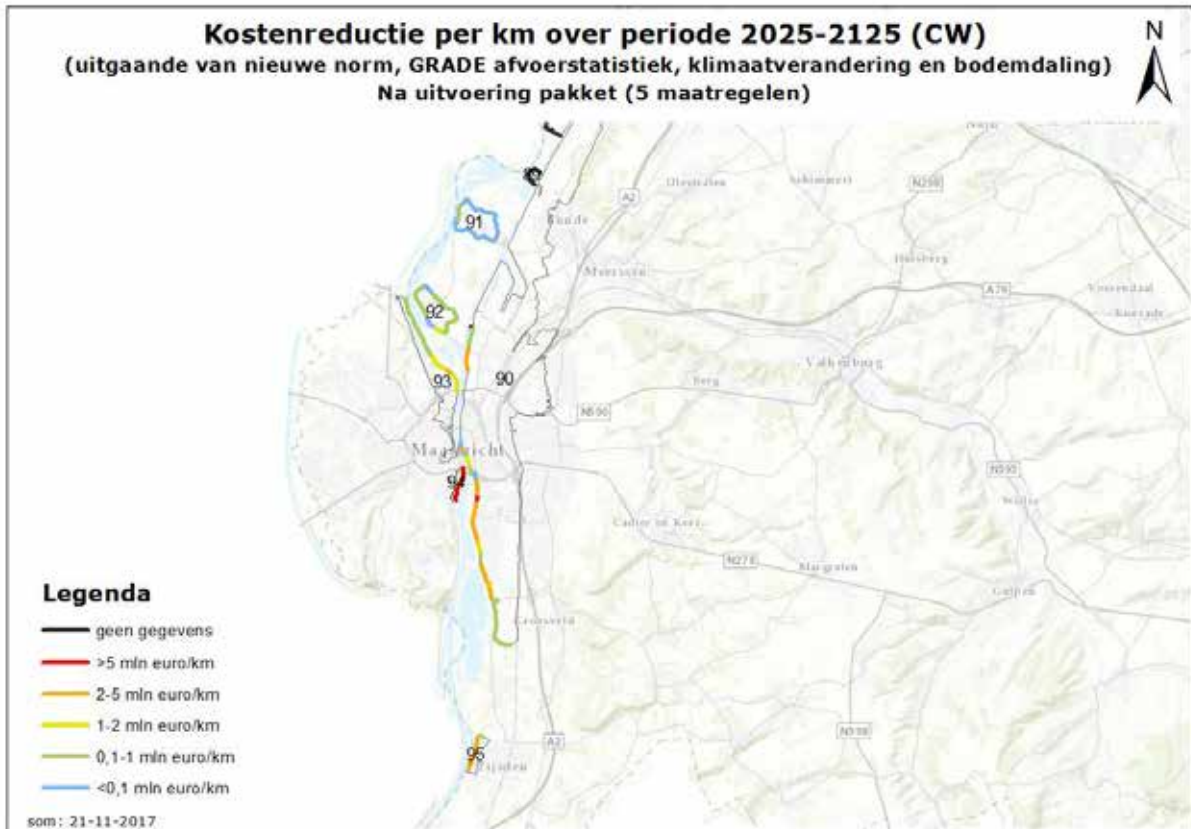
Figuur 7 Reductie hoogte-opgave door uitvoering pakket van vijf maatregelen.



Figuur 8 Contante dijkversterkingskosten per km in referentie.

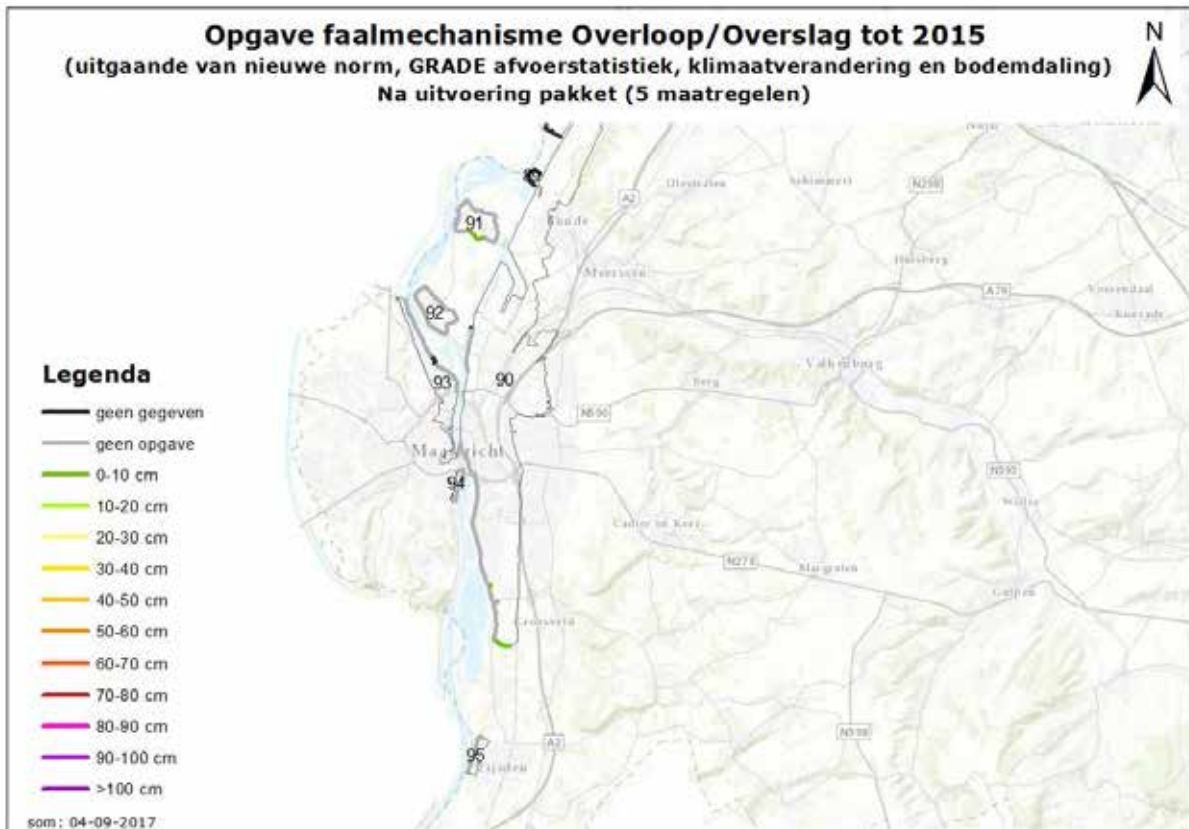


Figuur 9 Contante dijkversterkingskosten per km na uitvoering pakket van vijf maatregelen.

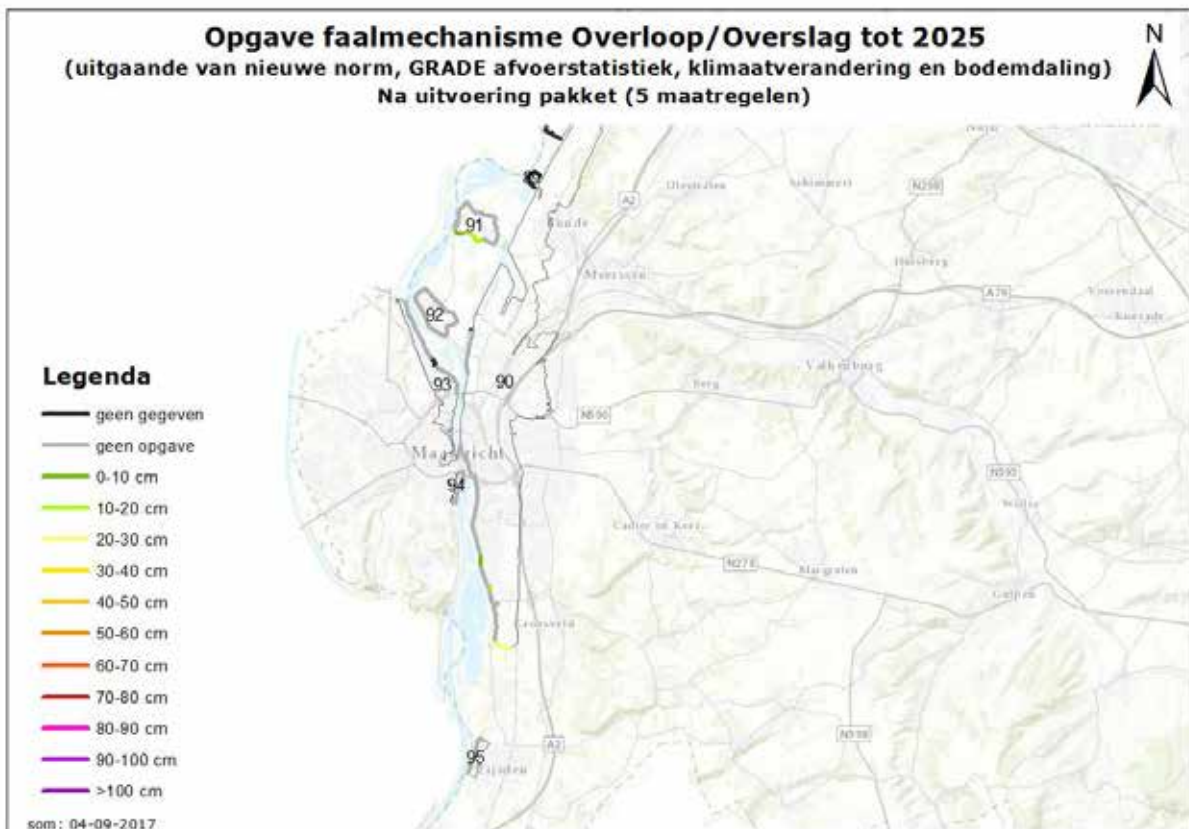


Figuur 10 Kostenreductie per km door uitvoering pakket van vijf maatregelen.

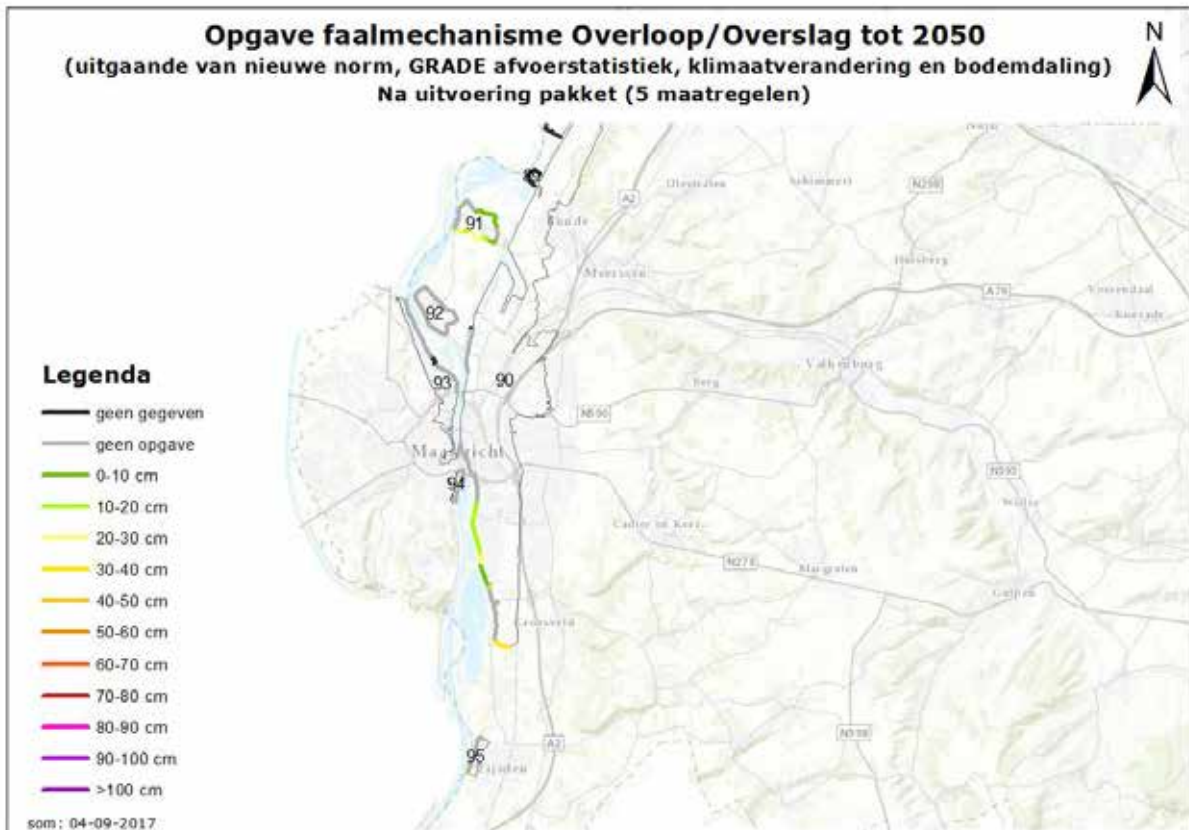
### Bijlage C: Dijkverhogingsopgave met pakket in verschillende zichtjaren



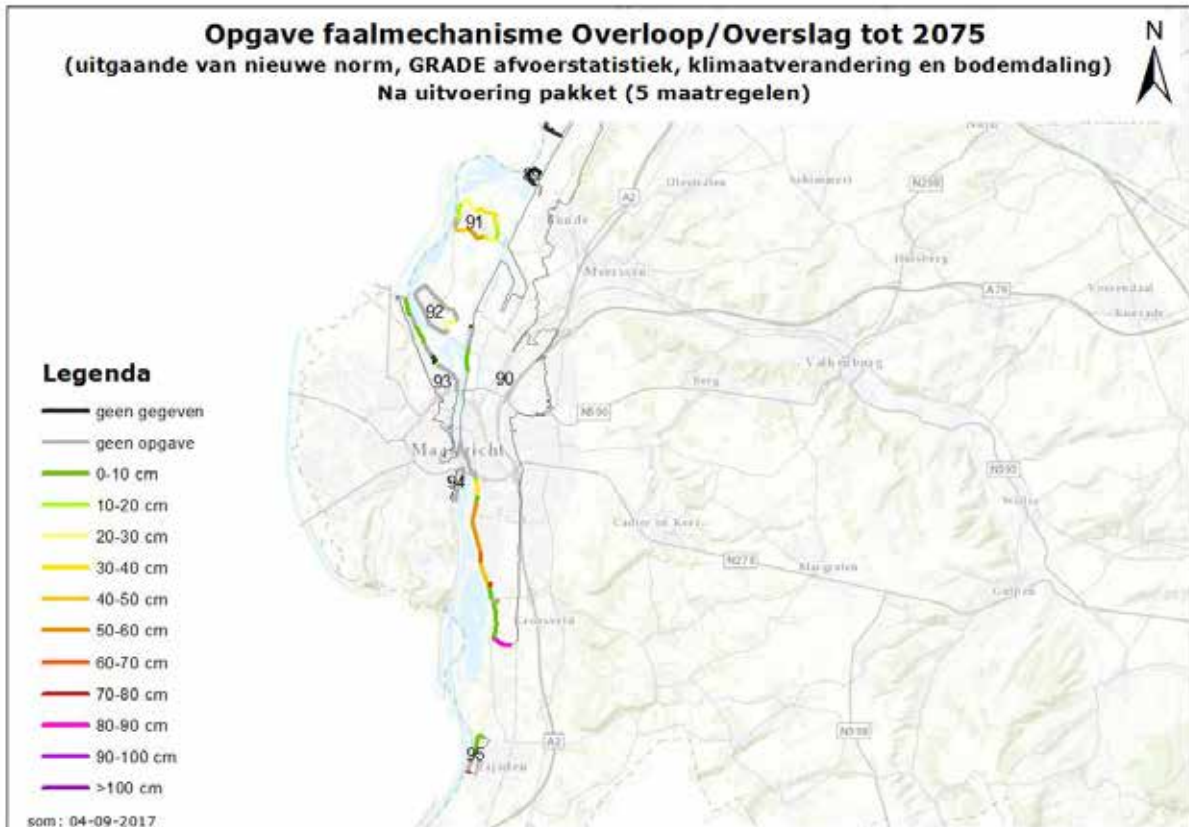
Figuur 11 Hoogte-opgave na uitvoering pakket van vijf maatregelen, zichtjaar 2015.



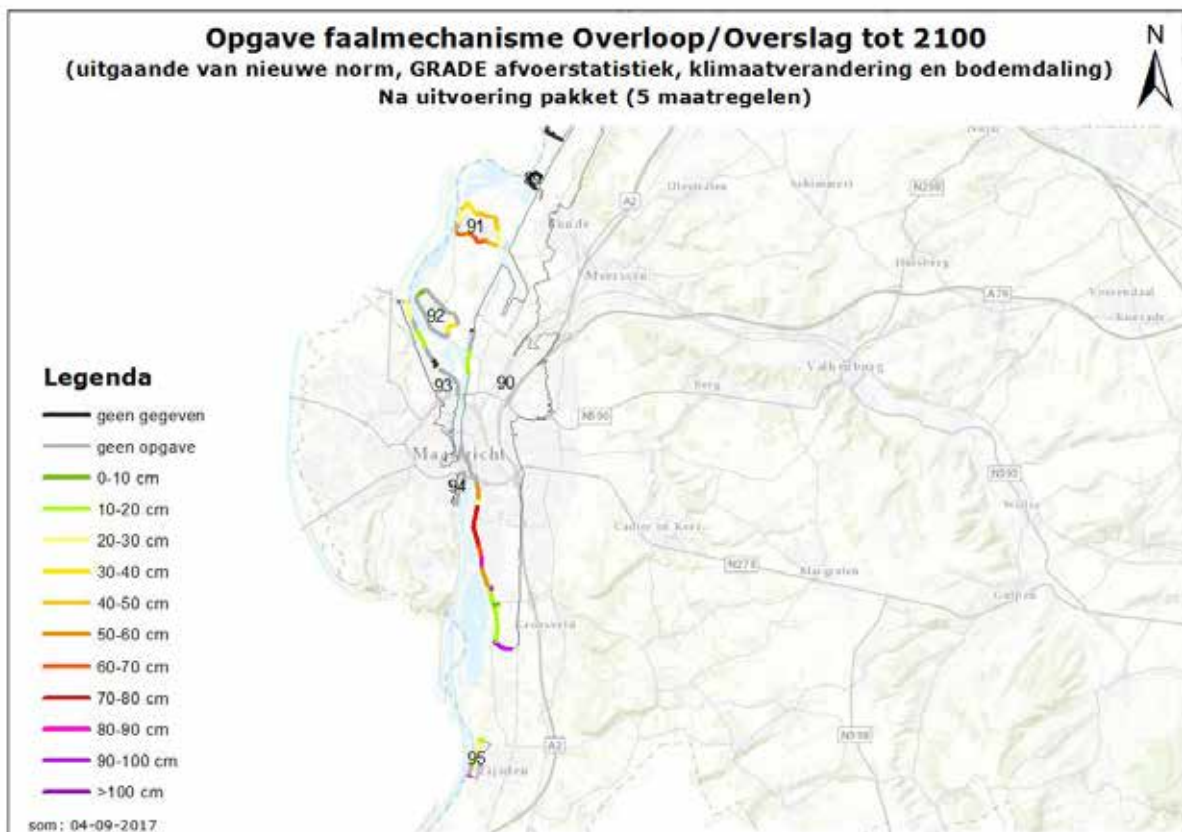
Figuur 12 Hoogte-opgave na uitvoering pakket van vijf maatregelen, zichtjaar 2025.



Figuur 13 Hoogte-opgave na uitvoering pakket van vijf maatregelen, zichtjaar 2050.



Figuur 14 Hoogte-opgave na uitvoering pakket van vijf maatregelen, zichtjaar 2075.



Figuur 15 Hoogte-opgave na uitvoering pakket van vijf maatregelen, zichtjaar 2100.

# 8 KOSTENDRAGERS

---

P.M.



# 9 PRESENTATIE INTERACTIEVE ATELIERSESSIES



Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal  
BVR/ANTEA/HKV, 11-09-2017



## Programma

- 18.30 Welkom en introductie project (gemeente Maastricht, gemeente Eijsden-Margraten)
- Ontwikkelingsvisie (Antea/BVR/HKV)
  - Koffie
- Schetsateliers
- 21.15 Afsluiting





## Deltaprogramma

- Verandering van het klimaat
- Lagere overstromingsrisico's (1:300 / 1: 1000 / 1:3000)
- rekening houden met topafvoer van 4600 m<sup>3</sup>/sec.
- verhoging kades/muren met 1,0 tot 1,5 meter
- ruimte geven waar het kan, dijken verhogen waar het moet



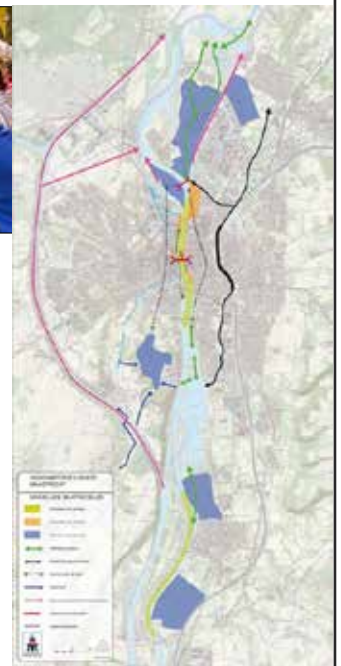
## Proces

MijnMaascafé 22/10/2015:  
inventarisatie mogelijke maatregelen



Vervolg mijnMaascafé 25/02/2016:  
bepalen kansrijke maatregelen

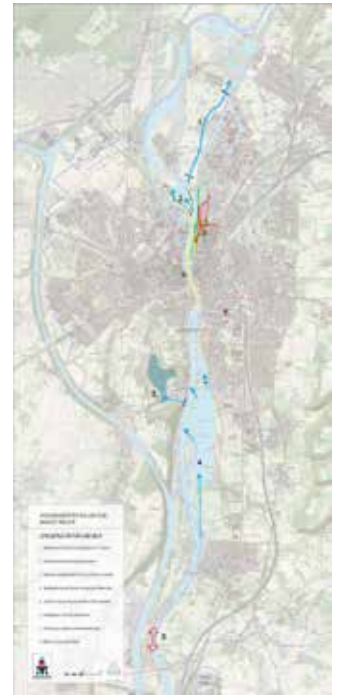
Discussie gemeenteraad 19/04/2016:  
-> de onderzoeksagenda



## Onderzoeksagenda

- 1.- Realiseren groene rivier Borgharen / Itteren
- 2.- Optimaliseren eiland Boschpoort
- 3.- Verbreding Maas bij Franciscus Romanusweg
- 4.- Realiseren stroombaan omgeving Pietersplas
- 5.- Opvang top hoogwatergolf in ENCI-groeve
- 6.- Verdieping zomerbed ter plaatse van de vaargeul
- 7.- Selectieve verhoging van de bestaande waterkeringen
- 8.- Afstemming met België

Vastgesteld door college B&W: 31/05/2016



## Vervolgproces

Ontwikkelingsvisie zuidelijk Maasdal

- *Projectplan afgerond*
- *Samenwerkingsovereenkomst opgesteld*
- *Aanbesteding voor ontwikkelingsvisie heeft plaatsgevonden*
- Ontwikkelingsvisie nodig om een overgang te kunnen maken naar MIRT-verkenning, gereed eind 2017
- Besluitvorming besturen begin 2018
- Agendering voor MIRT agenda 2018 (najaar)
- Afhankelijk van besluitvorming Rijk

## Denk vanavond mee

Samen verkennen van mogelijkheden, kansen en knelpunten.

11 september: ten noorden van Kennedybrug

12 september: ten zuiden van Kennedybrug



## Op zoek naar kansrijke oplossingsrichtingen

- Waterveiligheid: 'niets doen is geen optie'
- Lange termijn ontwikkeling Maasdal (2050 wettelijk, 2100 klimaat)
  - klimaatverandering en waterveiligheid
  - ruimte en economie
- Afwegingen maken vanuit Ontwikkelingsvisie = wenkend perspectief met kansen voor Maasdal
- Nu globaal en schetsmatig onderzoek, na 2017 nader uit te werken



## Inhoud ontwikkelingsvisie

- Hoogwaterveiligheidsopgave (dijken en rivierverruiming)
- Meekoppelkansen (potenties)
- Ruimtelijke kwaliteit (gebiedskenmerken)
- Kansrijke richtingen vervolgonderzoek



## Wensen (wat al eerder is opgehaald)

- Max inspelen op rivierverruiming (robuust riviersysteem)
- Dijk- / kade verhoging 'bescheiden' toepassen
- Uitvoeren kwaliteit verhogende maatregelen en innovaties (ook zonder HWB –effect)
- Verbind de hoogwateropgave aan gebiedsagenda: klimaatbestendig, energie, wonen, cultuur, recreatie en toerisme, (kennis/circulaire) economie
- Optimaal meekoppelen (oa recreatie, scheepvaart, klimaat)
- Fasering / prioritering toepassen
- Toename Maascontact en Maastoegankelijkheid (route)
- Groene oever langs oostzijde Maas in Maastricht
- Kwaliteitsimpuls tussen Maastricht-Eijsden
- Recreatieve uitbreiding bij Eijsden



# Hoogwateropgave

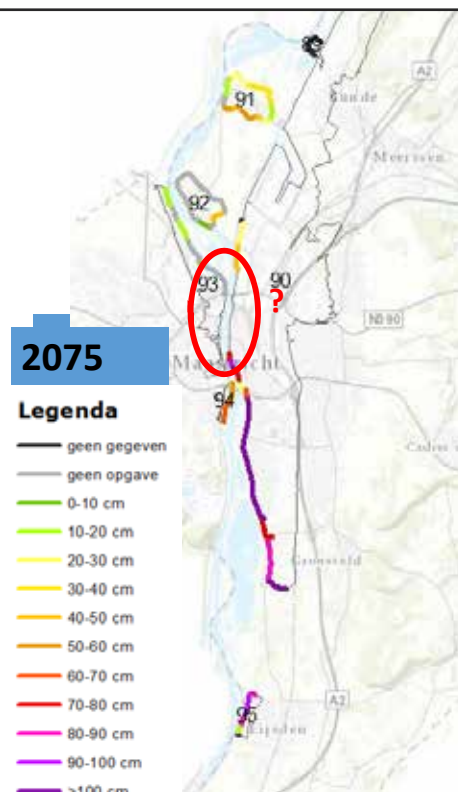
## Flessenhals Maastricht

Schatting 'hoogte tekort' 2050 - 2100

- Lokaal variërend tussen ca 10 cm en 180 cm

(Waarschijnlijk) 3 dijkvakken afgekeurd:

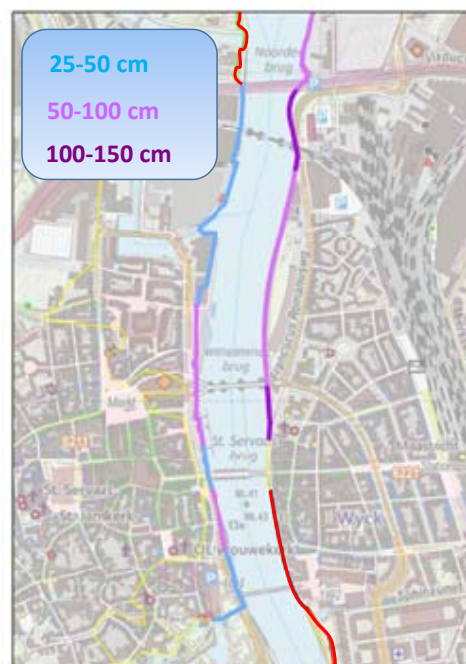
- Sint Pieter
- Eijsden
- Maastricht Oost



# Hoogwateropgave

Buiten de keringen van het Waterschap 2050 – 2100

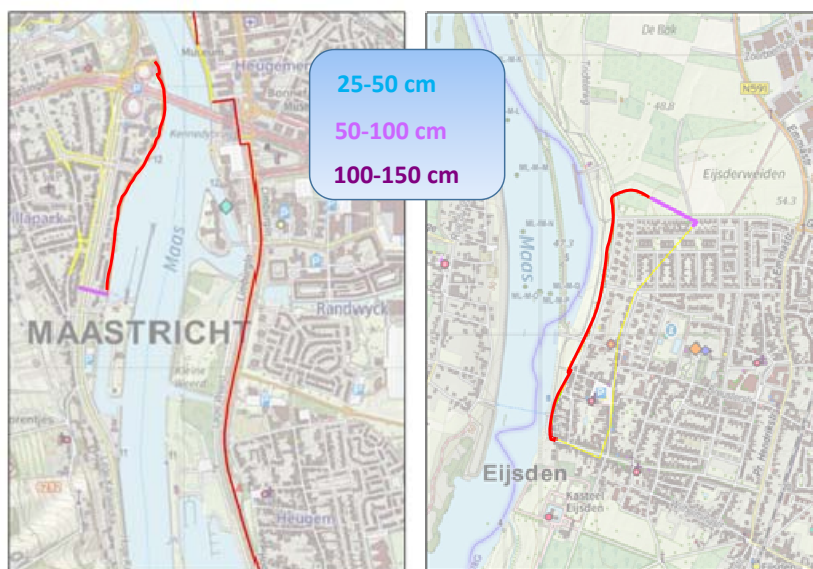
Rood = kering waterschap



# Hoogwateropgave

Buiten de keringen van  
het Waterschap 2050 –  
2100

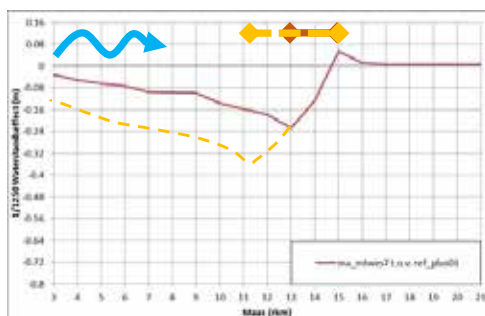
Rood = kering waterschap



# Hoe werkt de rivier?

Maatregelen zijn effectief:

- In of dichtbij bestaande stroombanen, of maak nieuwe stroombanen
- Waar de waterspiegel het steilst is (verhang)
- Hoe langer de maatregel wordt doorgetrokken, hoe effectiever ook stroomopwaarts

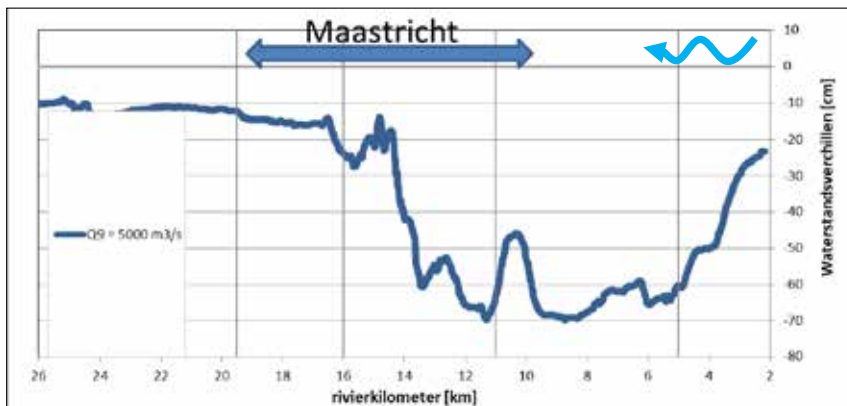


Daling waterstand



## Hoogwateropgave en verruiming

- Bij uitsluitend oplossing in hogere/sterkere waterkeringen → tot lokaal 180 cm verhoging !
- Bij maximale inzet op rivierverruiming decimeters ontlasting



## Onderzoeksagenda

1. Hoogwatergeul Borgharen – Itteren
2. Optimaliseren eiland Bosscherveld
3. Verbreding Maas bij Franciscus Romanusweg
4. Stroombaan Pietersplas (Eijsden–Maastricht)
5. Bestaande waterkeringen verhogen/versterken
6. Afstemming met België
7. Verdiepen van zomerbed
8. Wateropvang in ENCI-groeve



## Wat gaan we vanavond doen?

1,5 uur

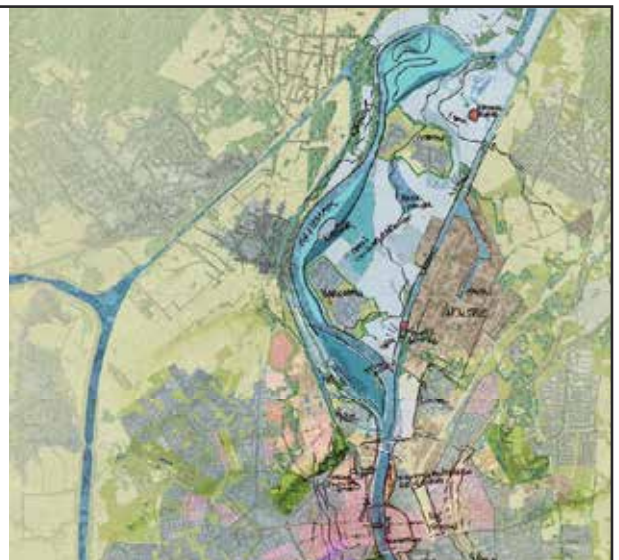
Subgroepen schetsatelier:

- **Gebiedskenmerken** > waarop bent u trots, wat zijn kwaliteiten/verbeterpunten?
- **Mogelijke maatregelen** > 5 stuks, wat vindt u van de geschetste mogelijkheden?

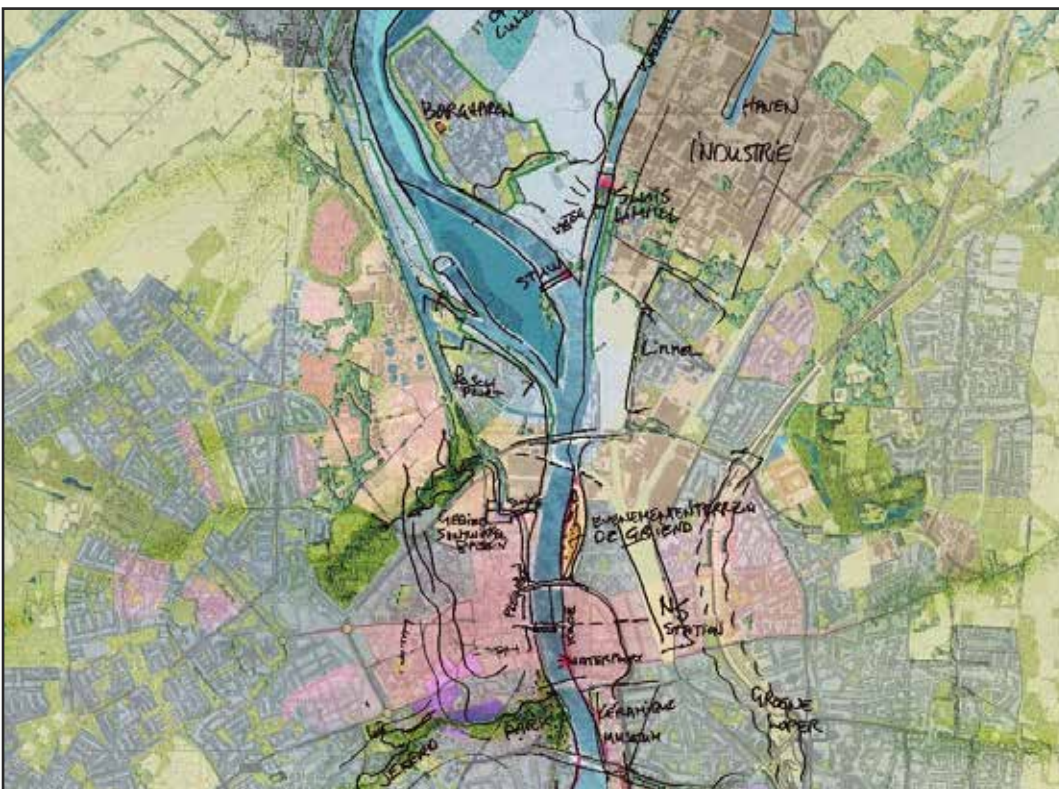
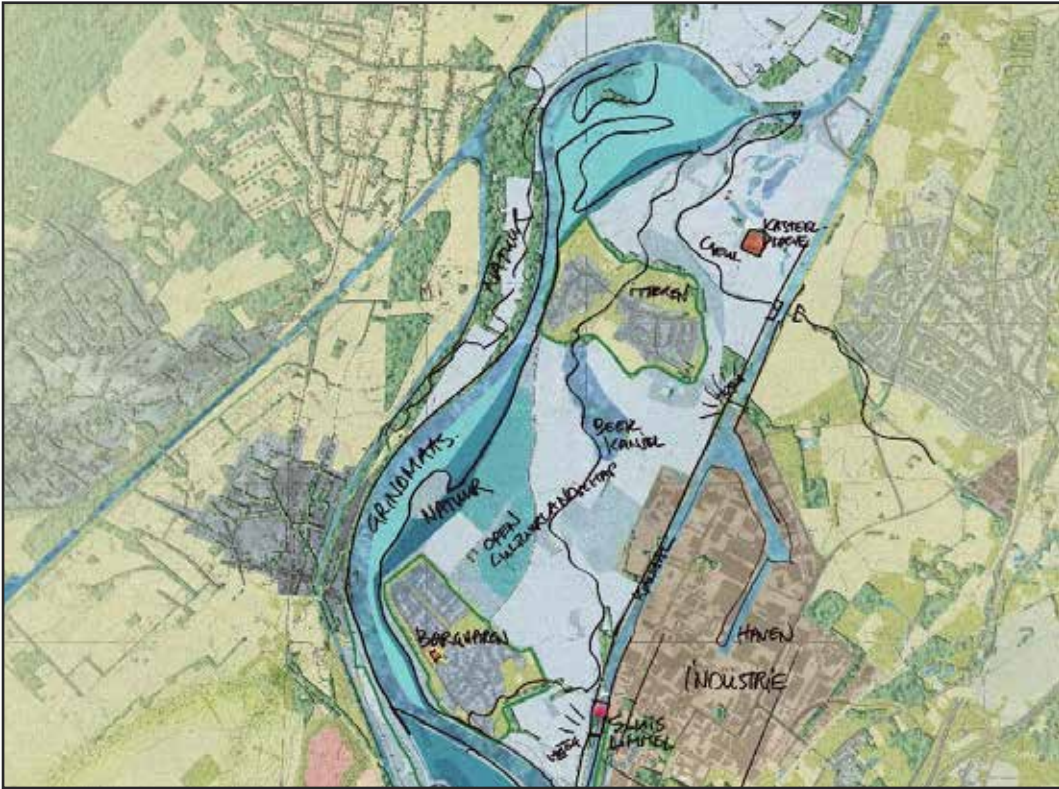


## Avond 11 september (noord)

- Gebiedskenmerken
- Hoogwatergeul Borgharen – Itteren
- Optimaliseren eiland Bosscherveld
- Verbreding Maas bij Franciscus Romanusweg
- Bestaande waterkeringen verhogen/versterken



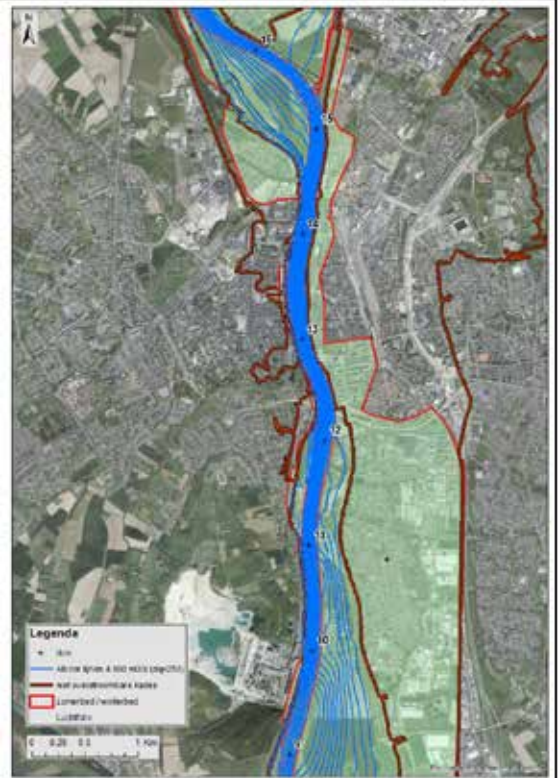




## Hoe werkt de rivier?

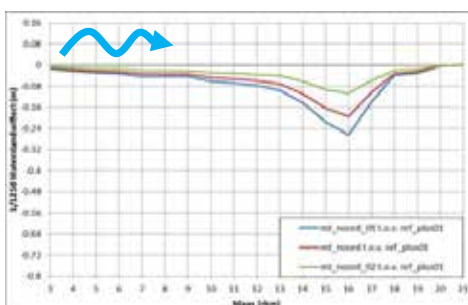
Maatregelen zijn effectief:

- In of dichtbij bestaande stroombanen, of maak nieuwe stroombanen
- Waar de waterspiegel het steilst is (verhang)
- Hoe langer de maatregel wordt doorgetrokken, hoe effectiever ook bovenstrooms

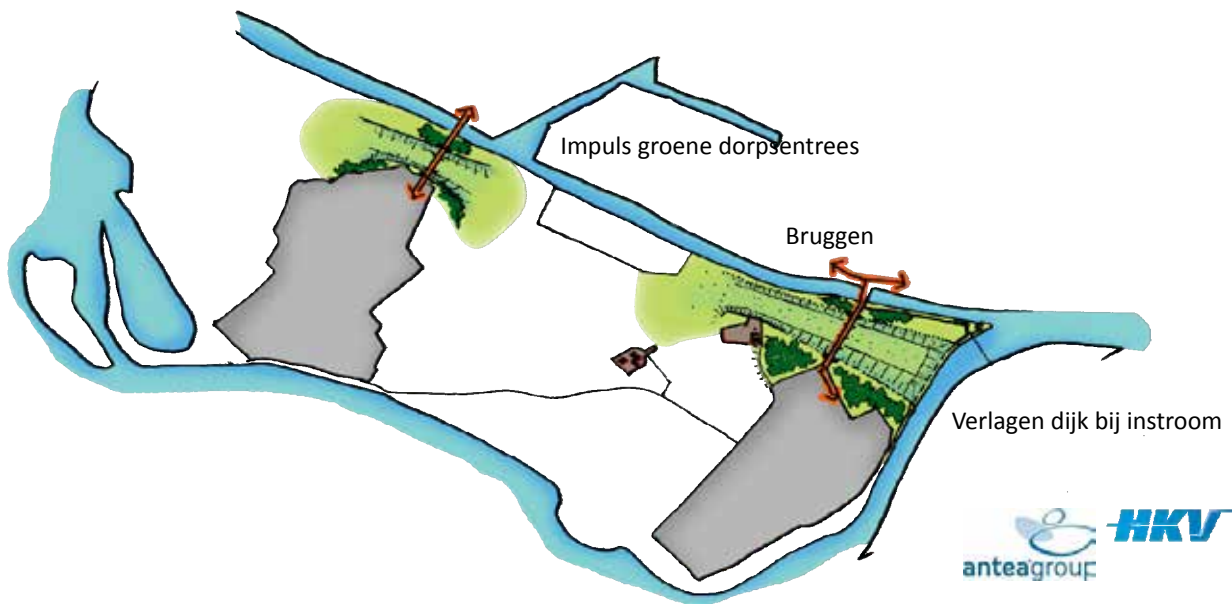


## Itteren - Borgharen

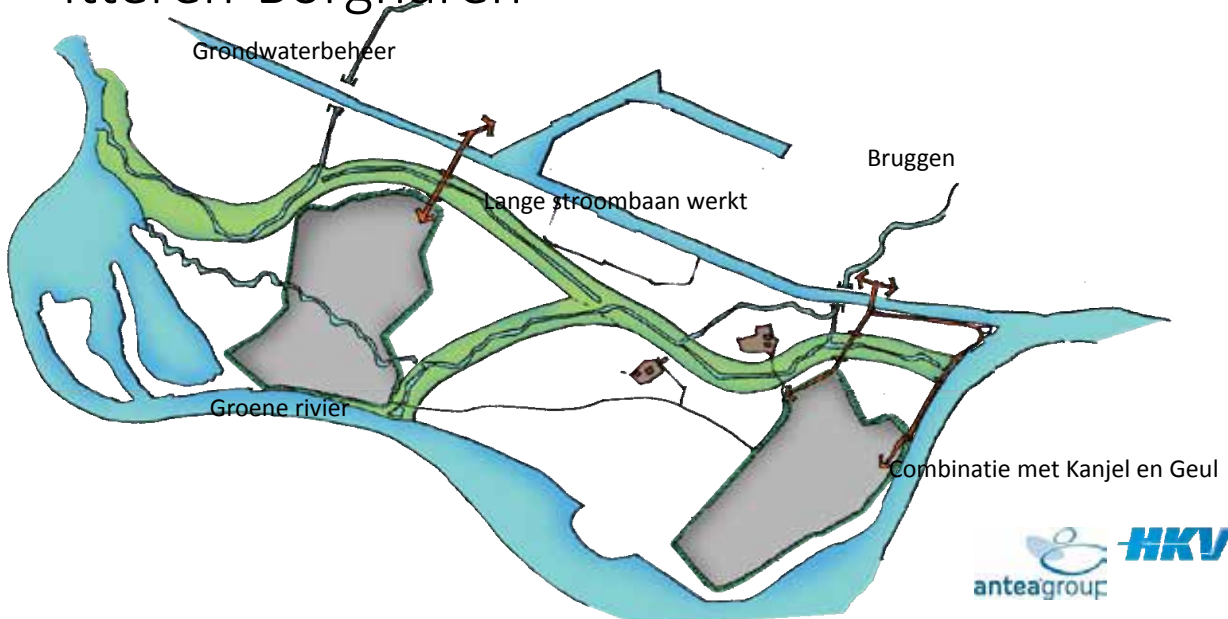
- Bypass Itteren- Borgharen
- Optimaliseren stroombaan
- Verlagen dijkvak tussen stuw en Itteren effectief
- Effect ca 15-30 cm



## Itteren-Borgharen

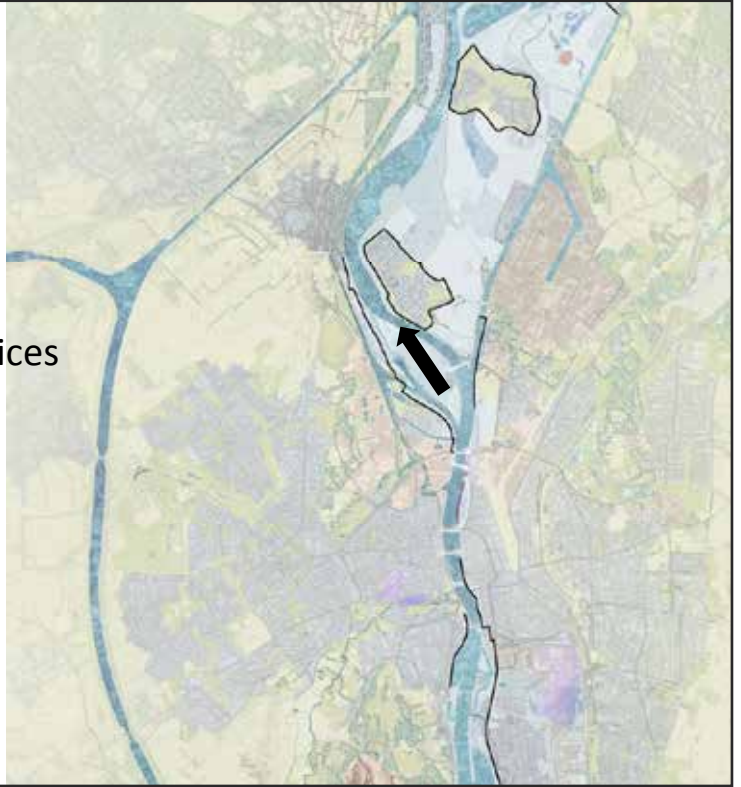


## Itteren-Borgharen

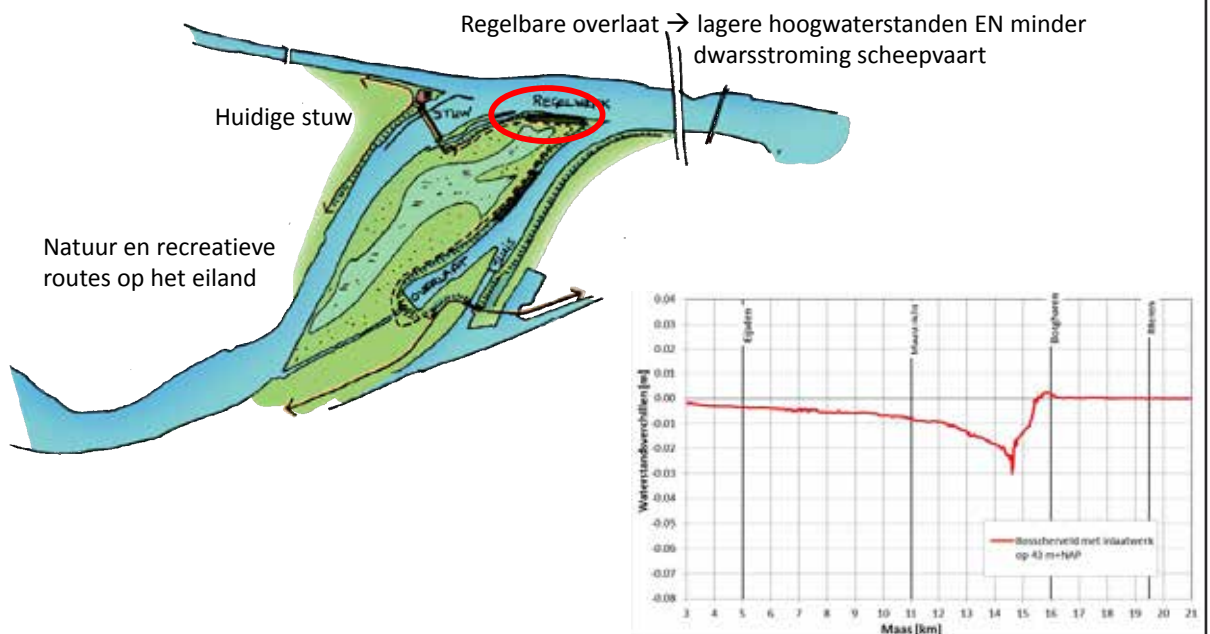


## Bosscherveld

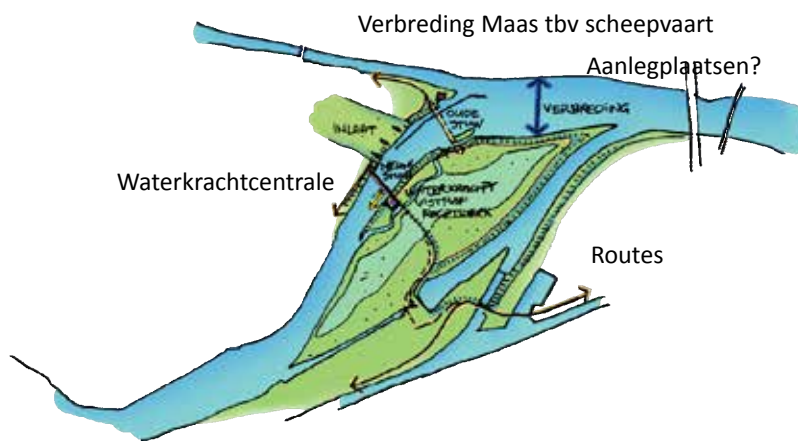
- Routes / ontsluiting (via stuw)
- Mogelijk nieuwe stuw
- Knelpunt/kans scheepvaart services
- Effect ca 5-10 cm



## Eiland Bosscherveld

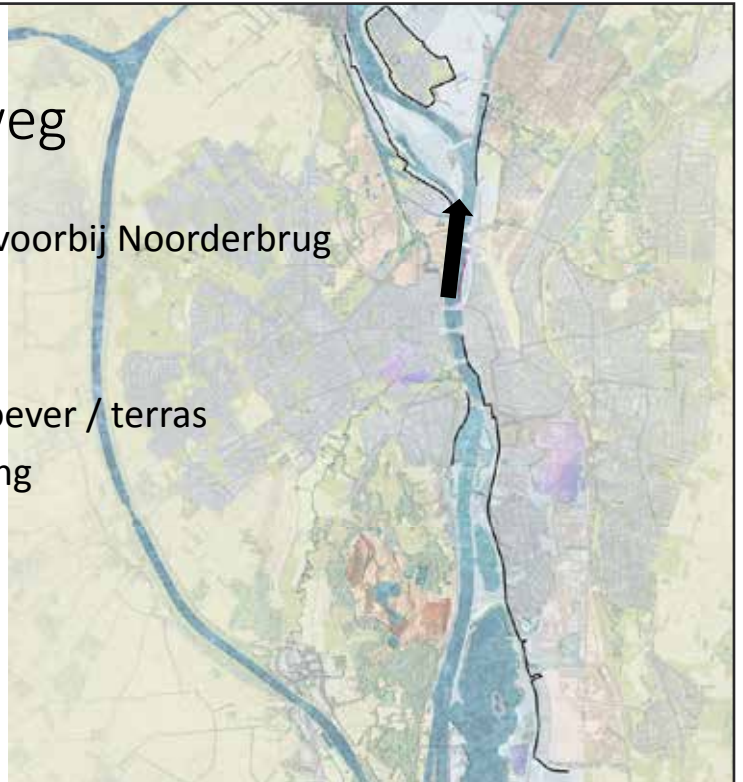


## Eiland Bosscherveld

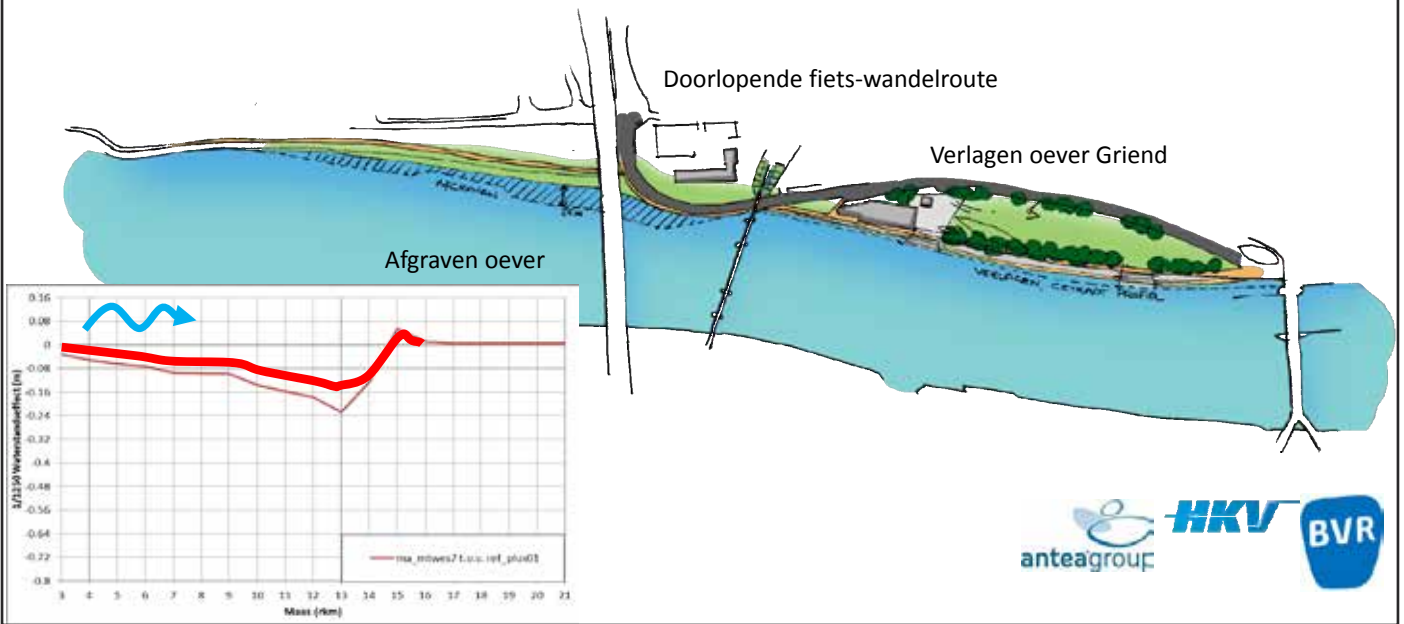


## Franciscus Romanusweg

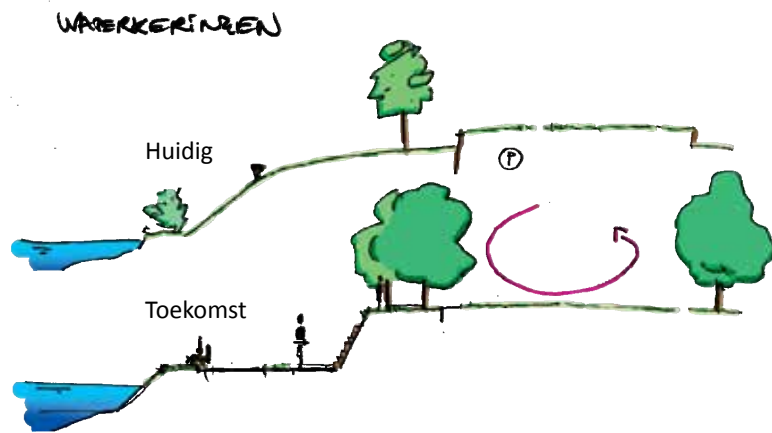
- Ruimte maken langs Griend tot voorbij Noorderbrug
- Omleggen weg?
- Ontwikkeling gebied
- Contact met de Maas / groene oever / terras
- Voorm. RWS-gebouw / ontsluiting
- Griend: thema sport – bewegen
- Max effect ca 15-25 cm



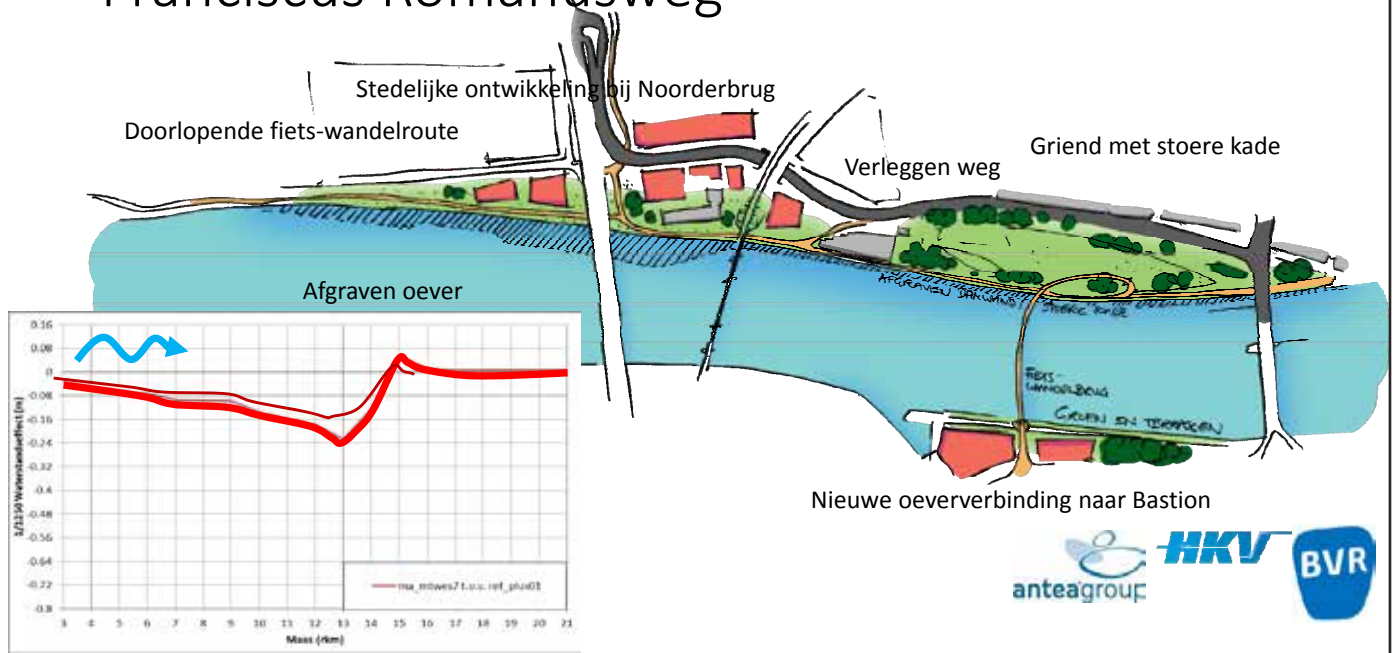
# Franciscus Romanusweg



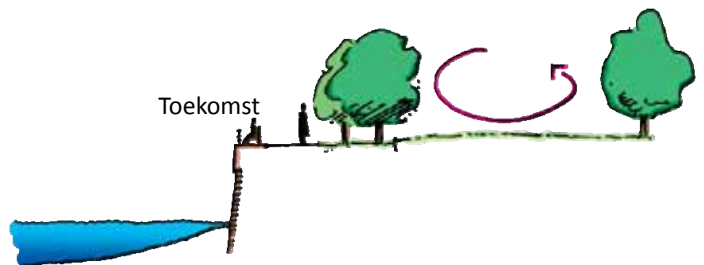
# Getrapt talud bij Griend



# Franciscus Romanusweg

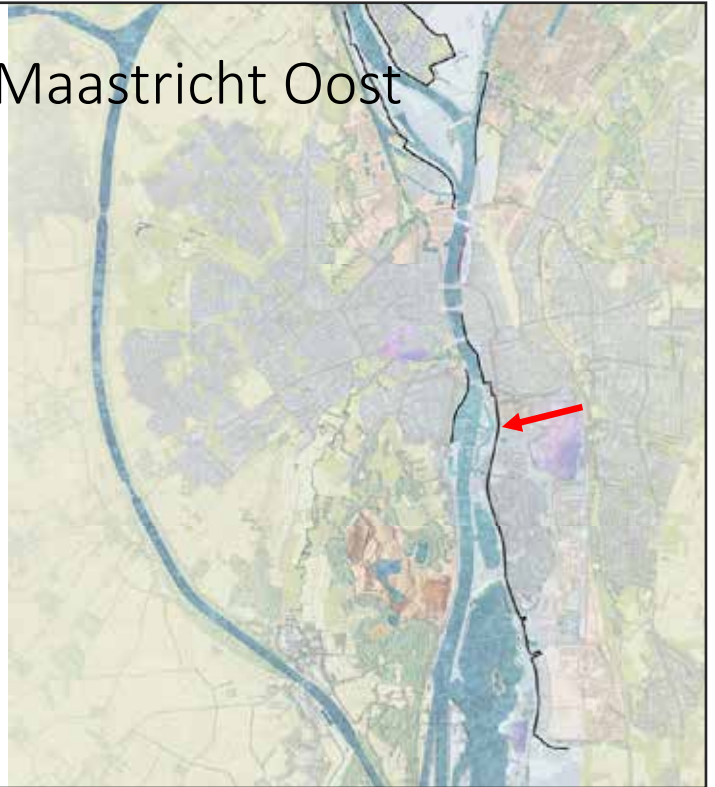


# Hoge kade De Griend

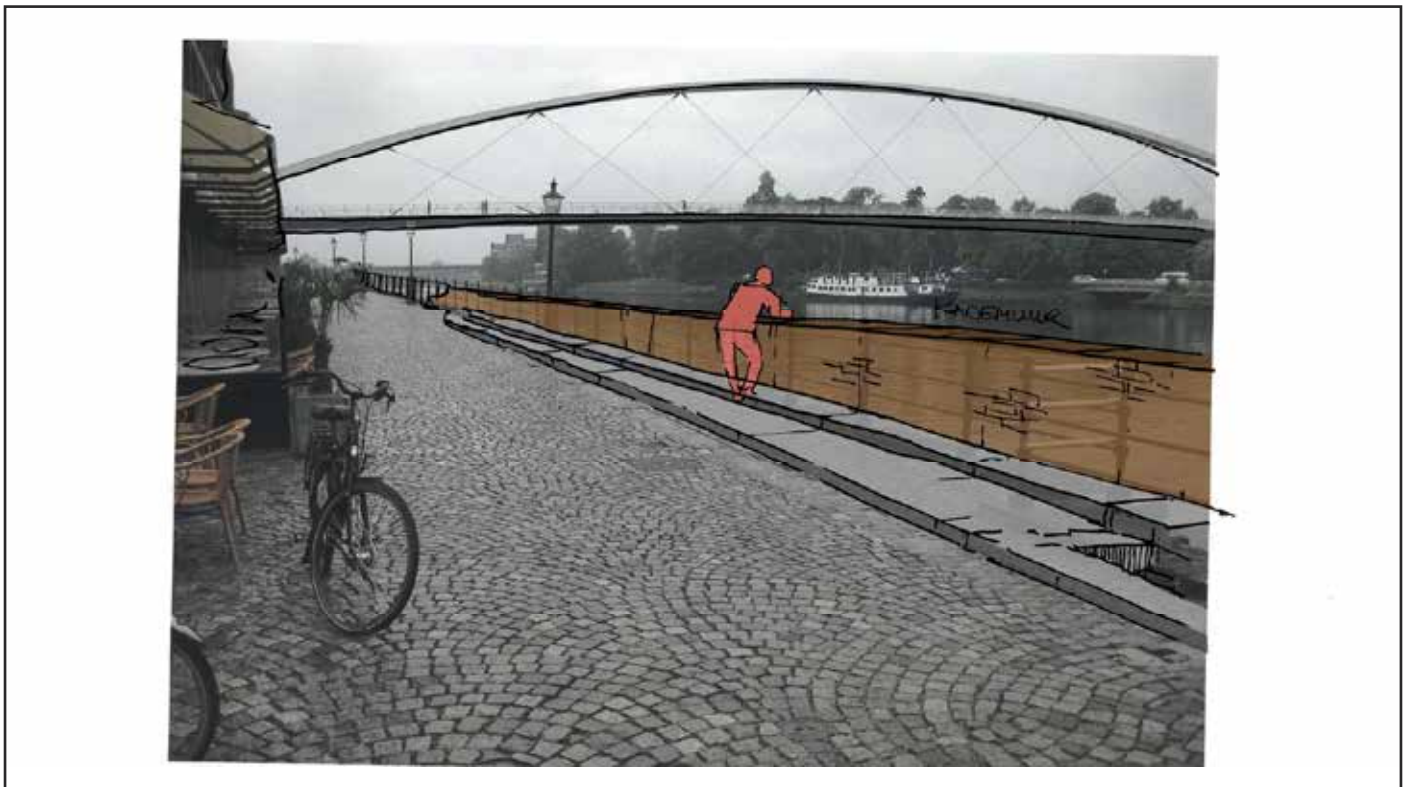


## Situatieschets dijkring Maastricht Oost Noordelijk deel

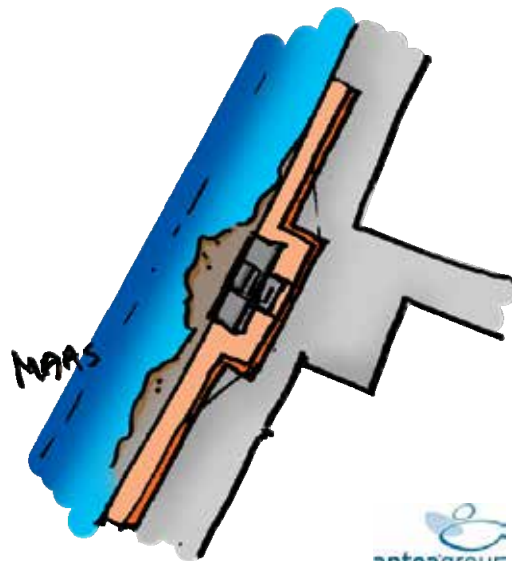
- Dijk is lang en ligt tussen spoorlijn en sluis van Limmel
- De dijkring beschermd een groot laaggelegen gebied en vitale functies zoals ziekenhuis (dit is anders dan Maastricht west)
- In Maastricht is de kering vooral verhard terrein (weg/Limburglaan) en kades, behalve bij park Bonnefantenmuseum
- Monumentale Waterpoort is een laag punt
- Griend heeft een asfalt en stortsteen kering
- Noordelijk van de Noorderbrug: groene kadetalud en weg



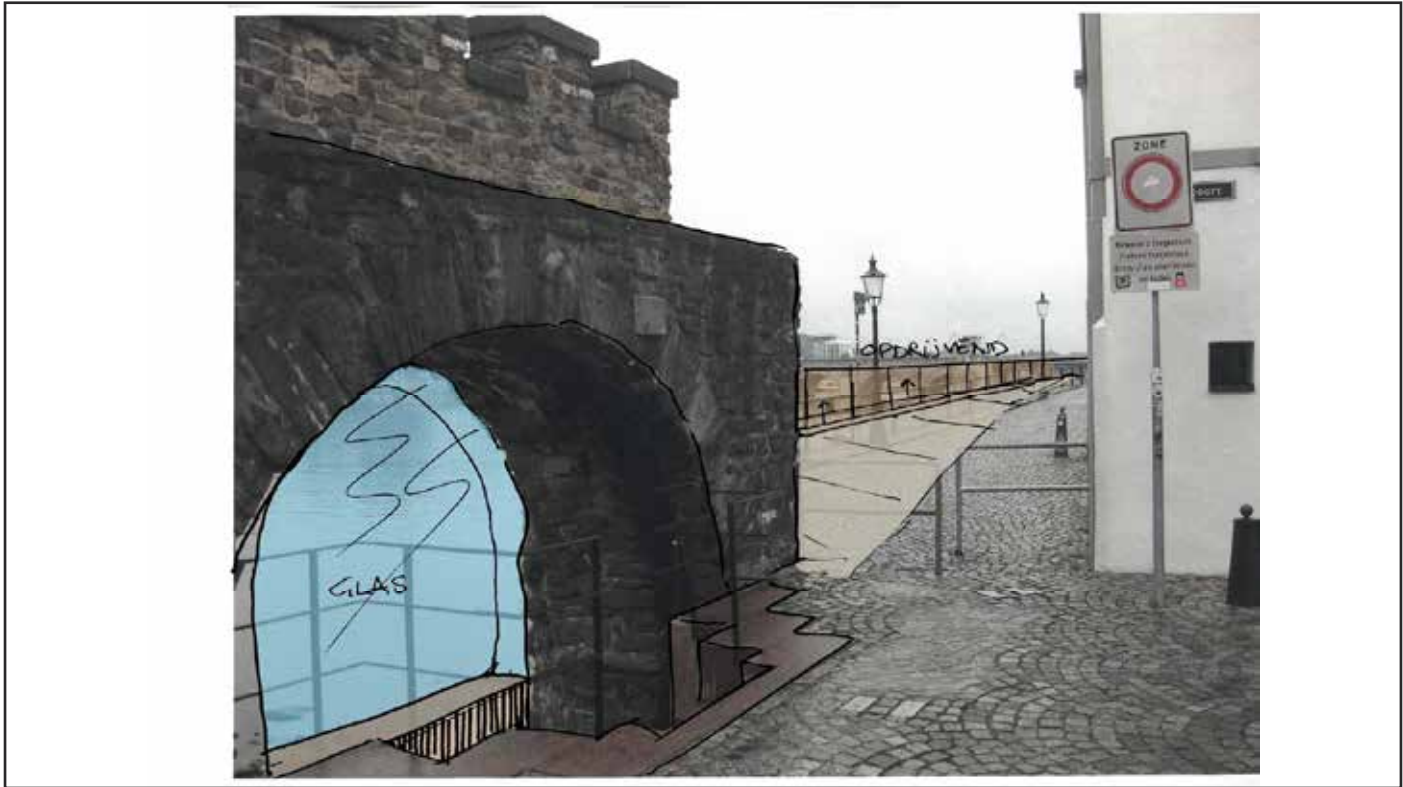




# Optie opdrijvende kering bij wyck

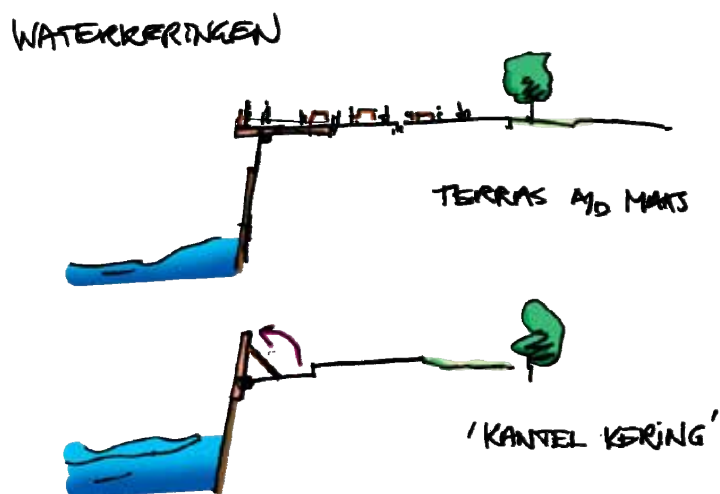




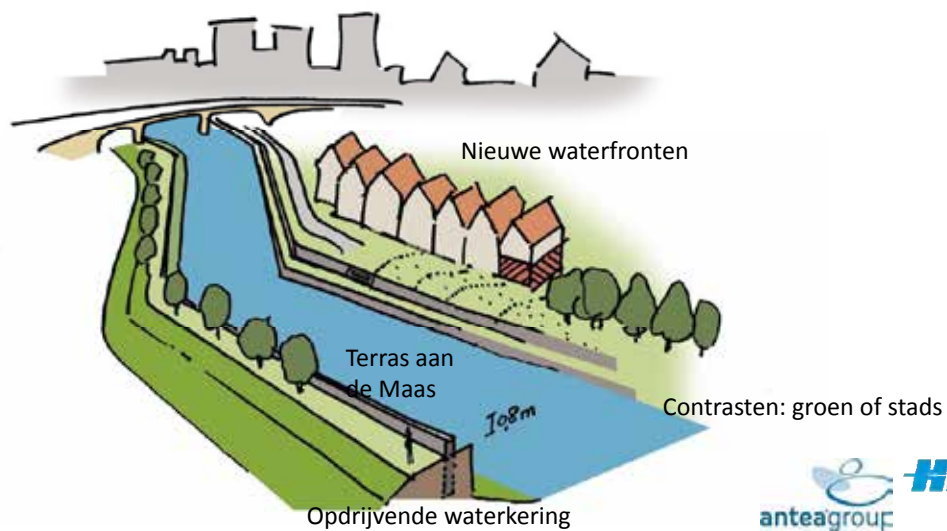




Idee: opklapbare 'kantelkering' bij terrassen

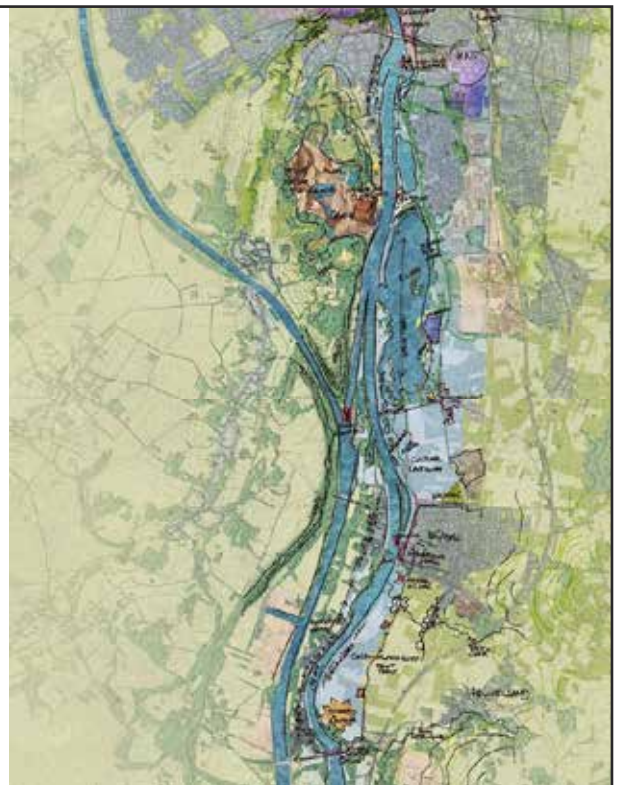


## Waterkering als stadsproject



## Avond 12 september (zuid)

- Stroombaan Pietersplas (Eijsden–Maastricht)
- Bestaande waterkeringen verhogen/versterken



## Hoe werkt de rivier?

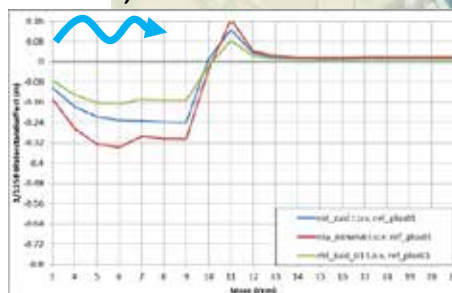
Maatregelen zijn effectief:

- In of dichtbij bestaande stroombanen, of maak nieuwe stroombanen
- Waar de waterspiegel het steilst is (verhang)
- Hoe langer de maatregel wordt doorgetrokken, hoe effectiever

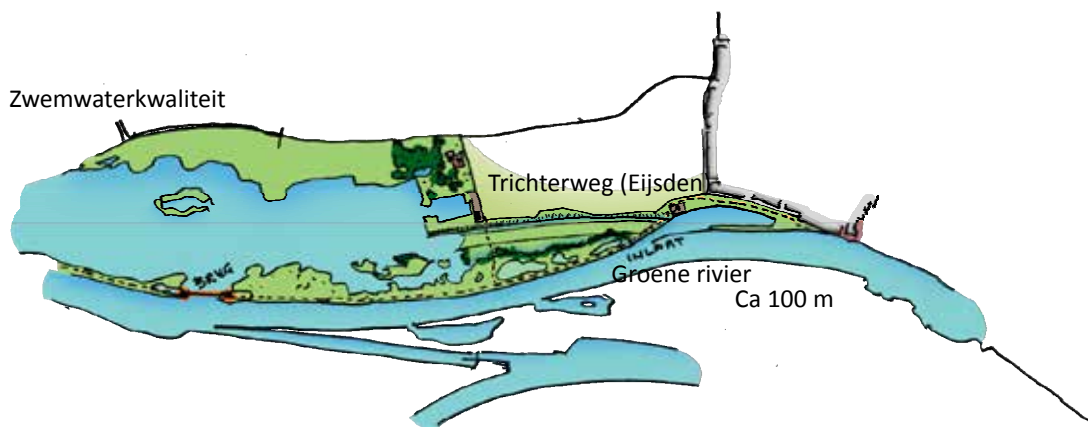


## Stroombaan Eijsden - Maastricht

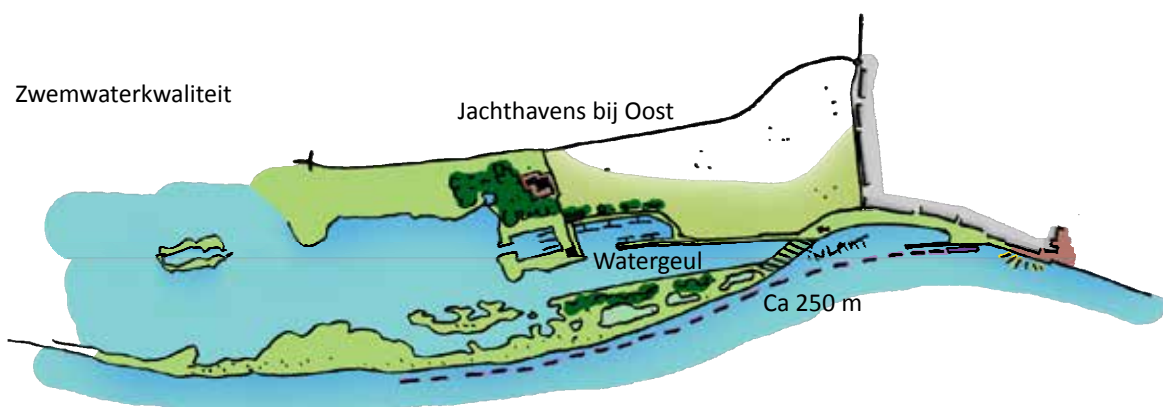
- Inlaat groene of blauwe rivier bij Eijsder Beemden?
- Samenhang met Eijsden (parkeren/aanlegplaats?)
- Positie jachthaven(s)?
- Dag- en verblijfsrecreatie / leisure
- Inpassing Fun Valley, kasteel Oost, Kasteel Hoogenweerth
- Route langs Maas
- Max Effect ca 15-30 cm



## Stroombaan Oosterplas - Pietersplas

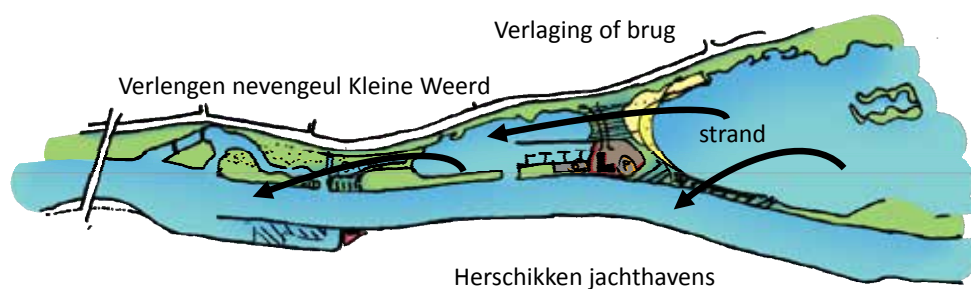


## Stroombaan Oosterplas - Pietersplas



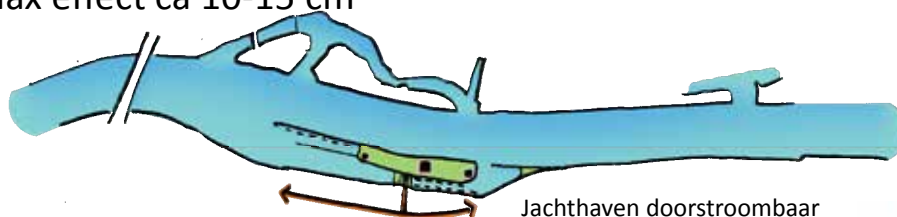


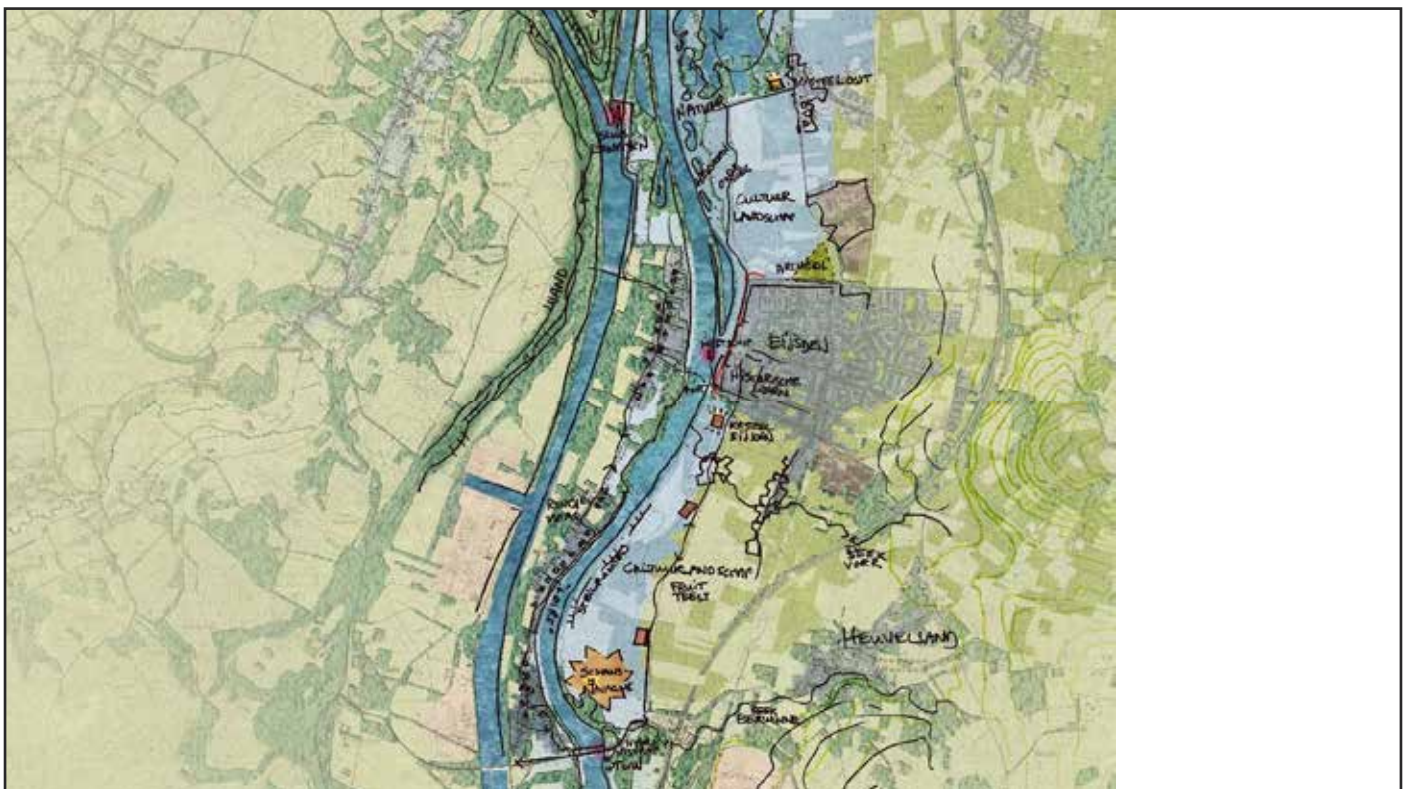
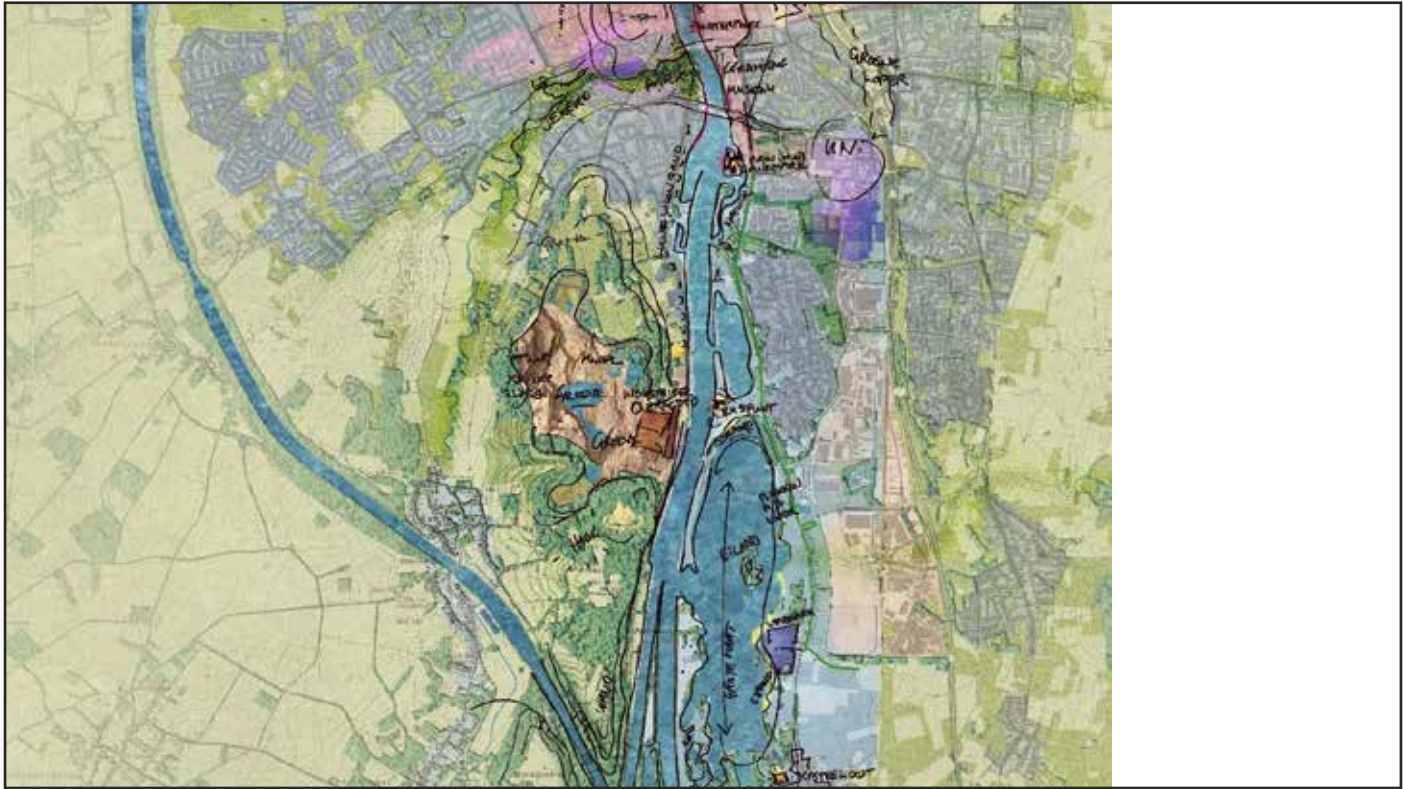
## Verlengde stroombaan door Pietersplas / Kasteel Hoogenweerth

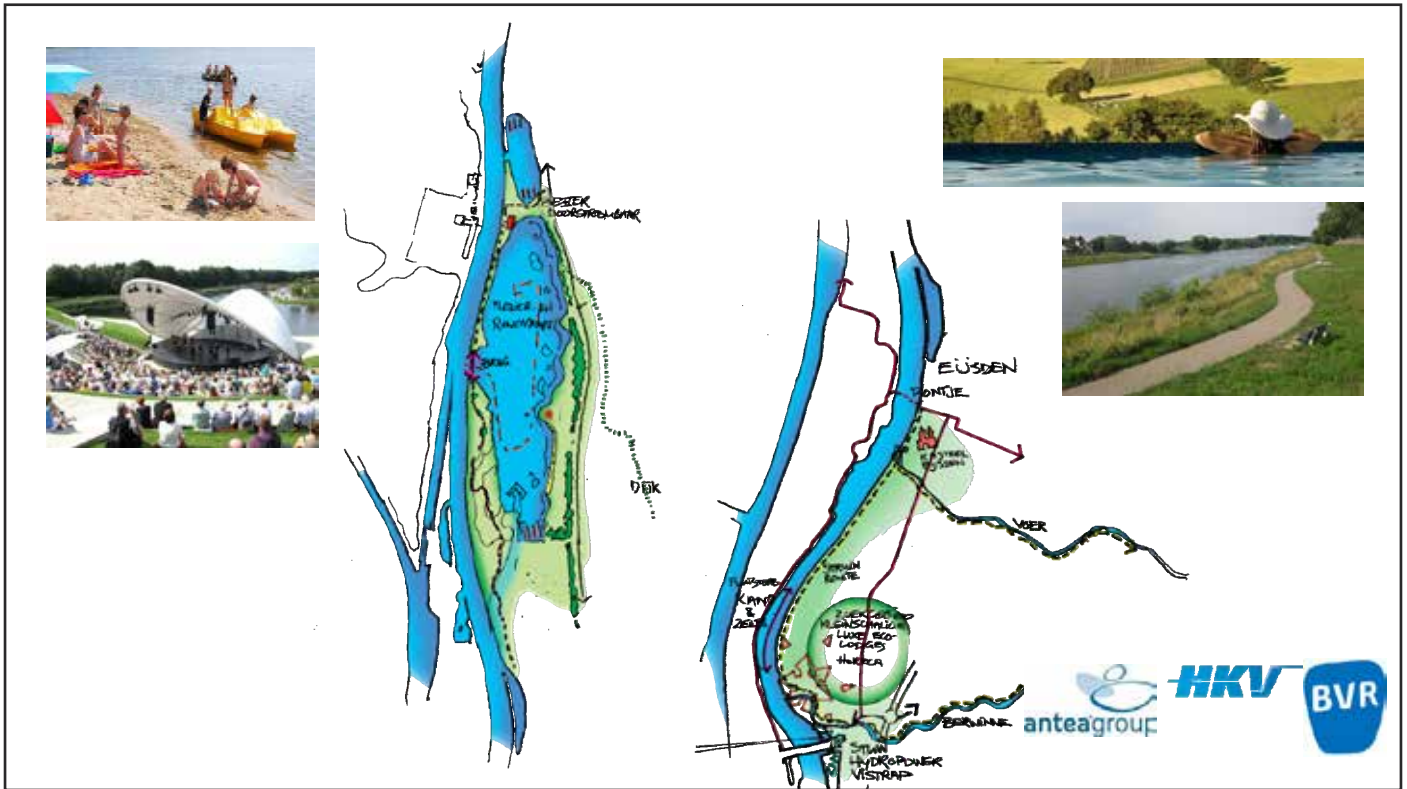


## Optimaliseren haven Sint Pieter

- Door stroombaan via plassen lichte opstuwing Maas
- Optimaliseren haven Sint Pieter kan dit (deels) compenseren, ism andere maatregelen
- Max effect ca 10-15 cm

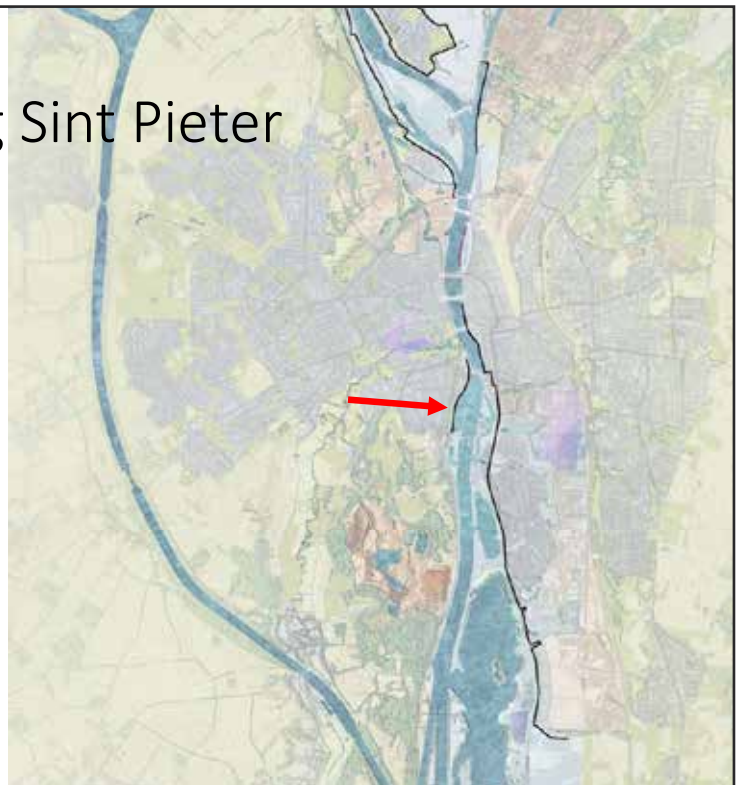






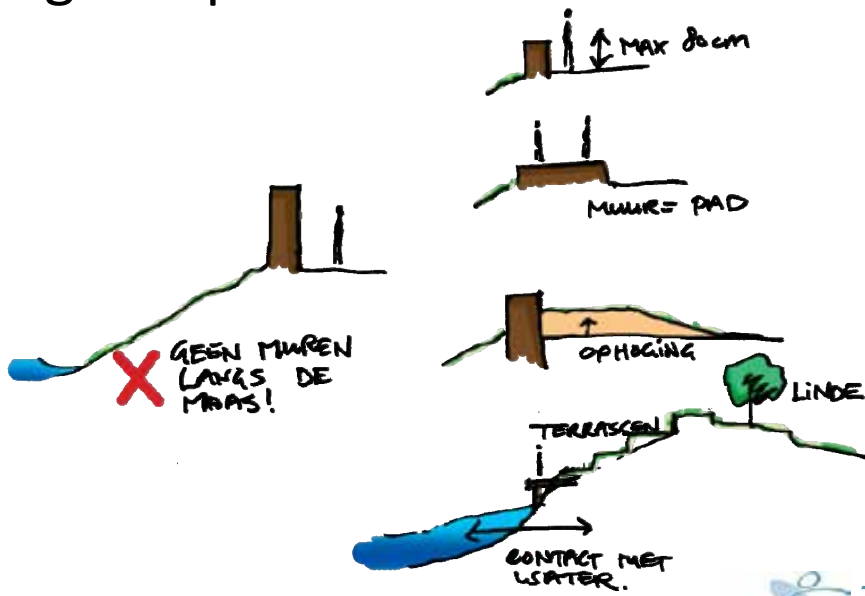
## Situatieschets dijkring Sint Pieter

- Officiële kering loopt tussen Maasboulevard en vluchthaven
- Zuidelijke deel bij ENCI is kade met fietspad, bomen en lagergelegen autoweg, grenzend aan hoge kalkwanden
- Jekermond
- Gebied is vrij vlak
- Kering bestaat grotendeels uit grastalud (buiten) met een keermuur (ca 80 cm)
- Ten zuiden Kennedybrug woningen en weg met achtertuinen
- Vluchthaven (afloopvoorzieningen)
- Mooie bocht in Rivier (panorama)





# Waterkeringen inpassen



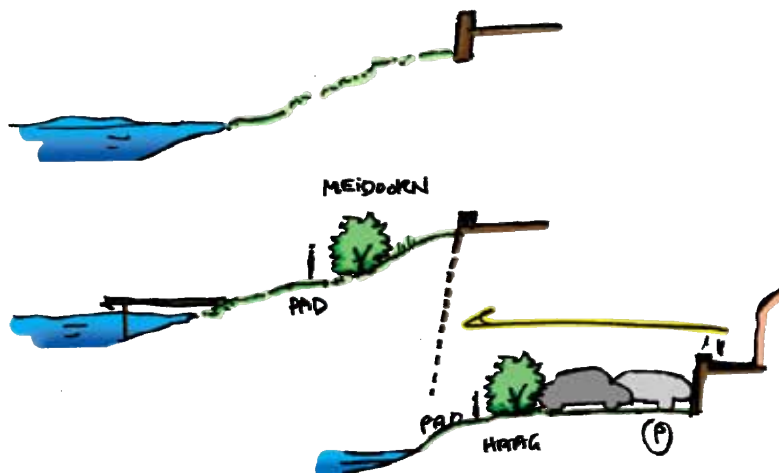


## Situatieschets dijkkring Eijsden

- Dijkkring loopt tussen Eijsden Zuid (Diepstraat) en noordrand kern
- Historisch waterfront
- Pontje
- Vrij groene, informele oever
- Groene kade bij jachthaven
- Combi zoeken met parkeervraagstuk - seizoensgebonden?



# Waterkeringen Eijsden



# Dijk als sieraad voor het dorp

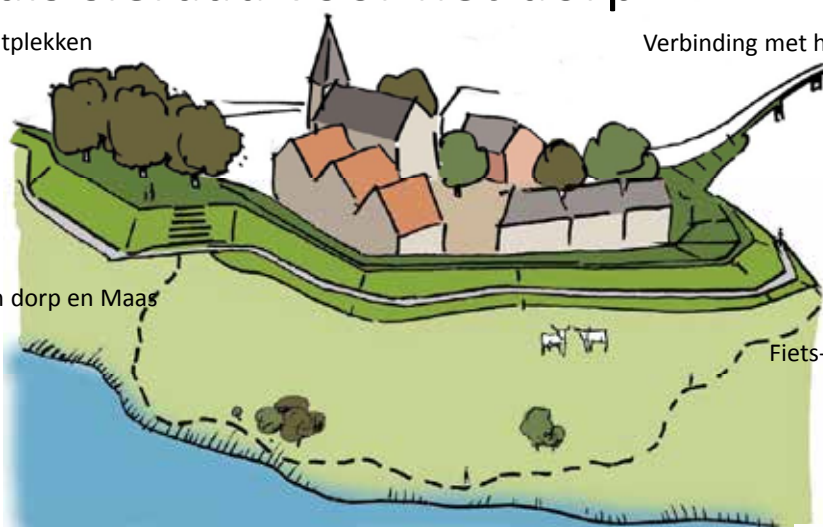
Uitzichtplekken

Verbinding met hogere gronden

Verbindingen dorp en Maas

Fiets-en wandelroute

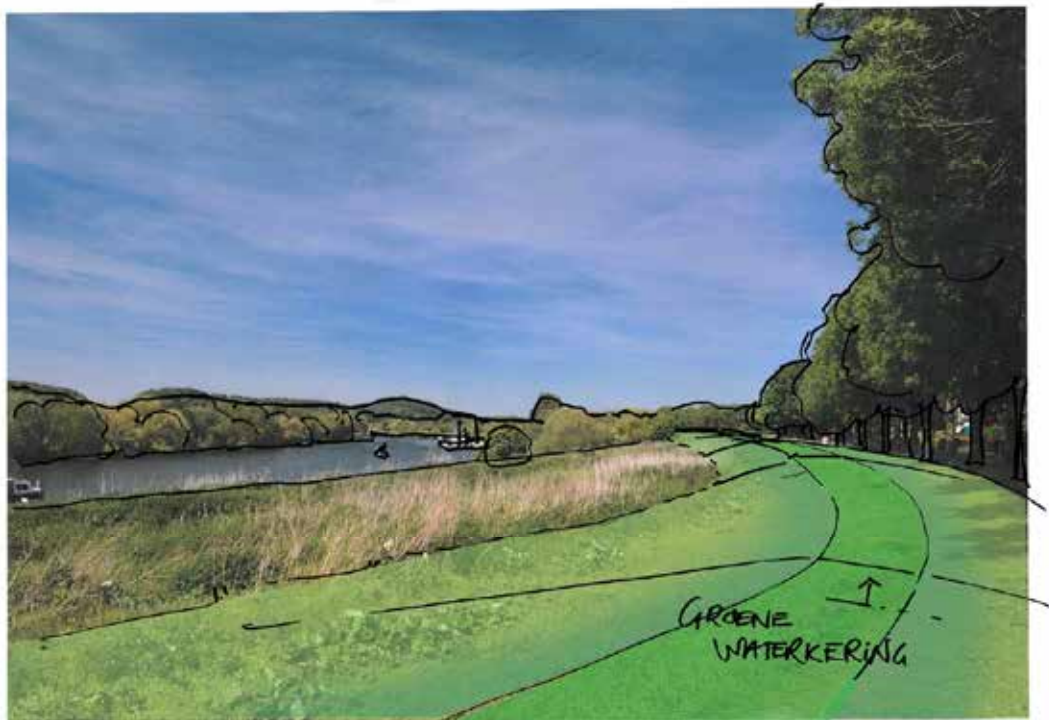
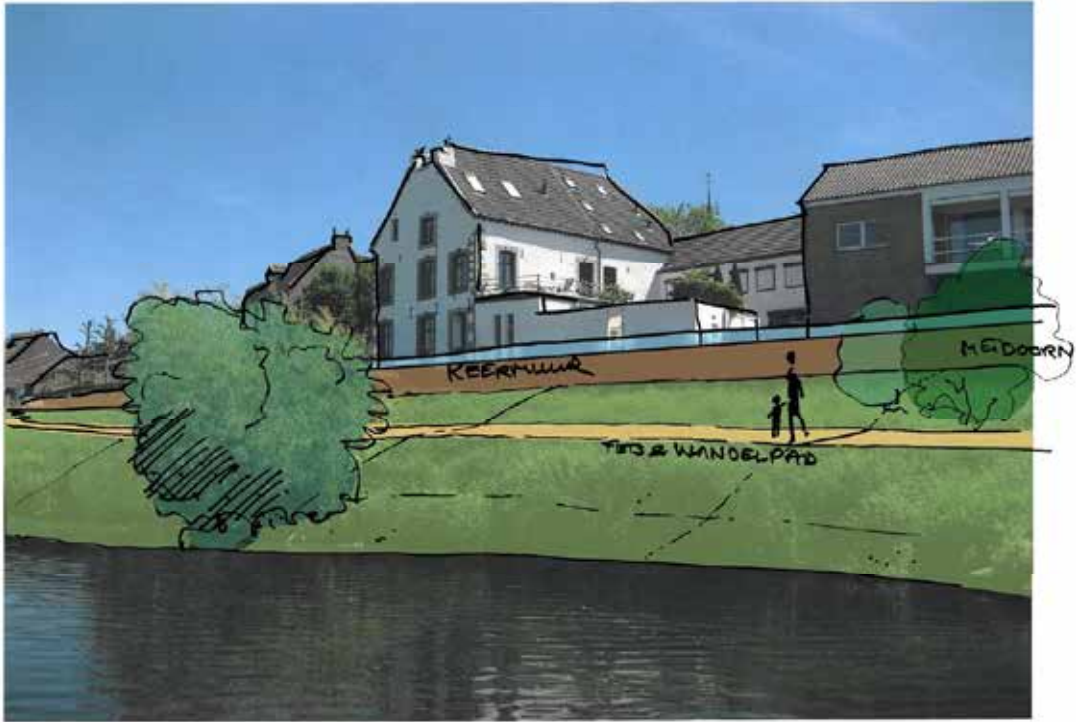
Dorpse ommetjes



## Mogelijk toekomstbeeld

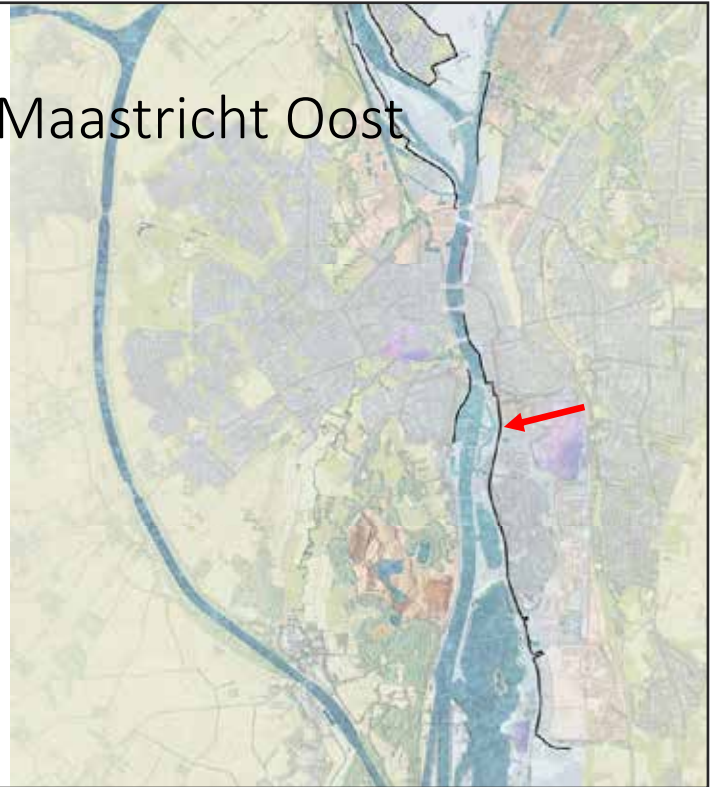






## Situatieschets dijkkring Maastricht Oost

- Dijk is lang en ligt tussen spoorlijn (Maarland) en sluis van Limmel
- Zuidelijk deel is een groene kade
- De dijkkring beschermd een groot laaggelegen gebied en vitale functies zoals ziekenhuis (dit is anders dan Maastricht west)
- Hier komt ten oosten van de kade een bedrijventerrein
- In Maastricht is de kering vooral verhard terrein (weg/Limburglaan) en kades, behalve bij park Bonnefantemuseum



## Ter hoogte van Fun Valley



## Oosterweg ter hoogte van Fun Valley





Getrapt ophogen fietspad én rijbaan







# ONTWIKKELINGSVISIE ZUIDELIJK MAASDAL

## SCHETSATELIERS

Verslag schetsateliers  
11 september Maastricht en 12 september Eijsden







## SAMENVATTING

### Algemeen

Doel van schetsateliers was enerzijds het informeren van aanwezigen over voortgang en stand van zaken en anderzijds het 'ophalen van informatie' door het presenteren en interactief bespreken van maatregelen.

Beide avonden zijn goed bezocht door ca. 40 aanwezigen per avond.

Aanwezigen waren positief kritisch.

In de levendige discussie op beide avonden is veel gespreksonderwerpen op tafel gekomen. In dit verslag wordt een korte samenvatting gegeven van informatie die de projectgroep op deze avonden heeft 'opgehaald'.

### Aangedragen ideeën

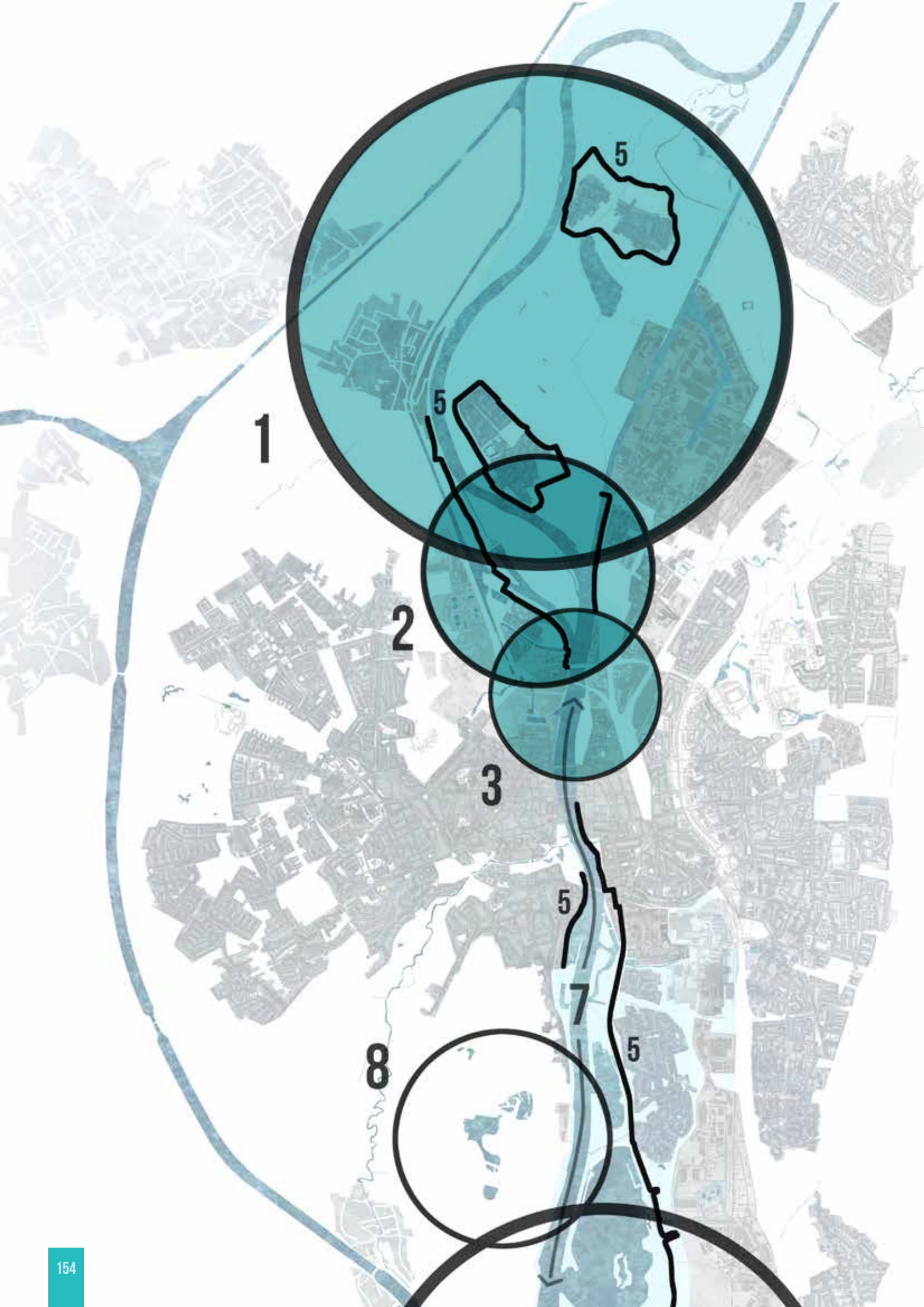
- > Let op nautische veiligheid.
- > Ga in gesprek met België en betrek België bij de verdere uitwerking:
  - > Mogelijkheden Herbricht verkennen (ipv Itteren Borgharen)
  - > Mogelijkheden Albertkanaal verkennen
- > Aanleg van een zg. 'bypass'. Diverse opties zijn genoemd: Oostrand Maastricht (naar voorbeeld Seoul) , Albertkanaal, Julianakanaal en Cabergkanaal.
- > Mogelijke retentiegebieden: Limmel, Frontenpark.
- > Let op hoge grondwaterstanden (zorg dat beoogde groene geul ook groen is).
- > Bij bouw vistrap toevoegen van kanobaan overwegen.
- > Bruggen:
  - > van Borgharen via eiland Bosscherveld naar de wijk van Maastricht
  - > ter hoogte van Bassin/ Spinx,
  - > ter hoogte van ENCI.
- > Overhangende kades in Wyck.
- > maximaliseer ingreep bij de Griend.
- > Optie stroombaan tussen Kasteel Oost en Portofino.

### Gedragenheid voor toegelichte ideeën

- > Bruggen bij maatregel Itteren Borgharen zijn essentieel.
- > Fietsroute langs Maas.
- > Struinroutes/ toegankelijkheid.
- > Opdrijvende kering (Wyck).
- > Invulling met glas bij watertoren.

### Zorgpunten

- > Recreatievisie Itteren Borgharen stagneert in uitvoering.
- > Behoud overgebleven stukje cultuurlandschap bij Itteren.
- > Diepstraat Eijsden is een laag punt.
- > Door plangrens aan te houden beperk je mogelijkheden.
- > Heeft doorstroombaar maken plassen negatief effect op waterkwaliteit (oa blauwalg)?



## MAASTRICHT 11 SEPTEMBER

### Gebiedskenmerken en kansen

- > Men is trots op het grote natuurgebied van Rivierpark Maasvallei dat de laatste jaren is gerealiseerd. Het feit dat de stroming, hoogwater en laagwater zichtbaar en beleefbaar zijn is een echte kwaliteit.
- > Ook wordt de industriële oever bij Landbouwbelaag genoemd als een troost en kwaliteit van het Maasdal. Het laat namelijk het industriële verleden zien van de stad en dat is rechtstreeks gekoppeld aan de Maas.
- > De stad heeft gezicht gewend naar de Maas, dat is goed. Maastricht omarmd de rivier.
- > De Sint Servaasbrug wordt een icoon van de stad genoemd. De brug moet altijd blijven, maar er kan wel onderzocht worden of de doorstroming onder water kan worden verbeterd.
- > De stenen kades van Maastricht worden gewaardeerd. Ze horen bij deze stad. Tegelijk is het lastig om echt bij het water te kunnen komen. Dat is een gemis.
- > Ook 'zachte', groene oevers zijn van toegevoegde waarde voor de stad.
- > De recreatieve/watersportmogelijkheden in en rond de Maasplassen (Eijsden/ Maastricht) worden gewaardeerd als een kwaliteit. Er is de afgelopen decennia hier een mooi en aantrekkelijk gebied ontstaan.

### MAATREGELEN

#### Itteren-Borgharen

- > Bij beide varianten werden de nieuw voorgestelde bruggen als essentieel beschouwd. Tijdens hoogwater moeten de kernen bereikbaar blijven.
- > De natuur ten oosten van Itteren-Borgharen wordt beschouwd als het enig overgebleven stukje oude Maas natuur. Ook de oude boerderijen in het gebied dragen bij aan de cultuurhistorie van het gebied. Deze zouden beschermd moeten blijven.
- > De voorkeur gaat uit naar het eenvoudige model (dus geen stroomgeul). De stroombaan is daarin langer en de rivier kan zelf zijn weg zoeken.
- > De recreatievisie voor Itteren-Borgharen werd aangehaald met de vraag hoe de voorgestelde wandel- en fietsroutes in de visie een plek kunnen krijgen wanneer er geen besluiten worden gemaakt over de uit te voeren maatregelen.
- > Let op dat er hoge grondwaterstanden zijn in het gebied Itteren-Borgharen. Bij het graven van geulen van 1 tot 3 meter diep moet worden opgelet of het dan wel echt groene geulen worden of dat ze i.v.m. de grondwaterstand vol lopen.
- > Herinrichting van de dorpsranden wordt onderschreven.
- > Het gebied als geheel mag best een nog natuurlijkere uitstraling krijgen.
- > Staan de maatregelen van Itteren-Borgharen en Bosscherveld elkaar niet in de weg (cq elkaar kunnen versterken). Zoeken naar optimum.
- > Kan in plaats van een geul bij Itteren-Borgharen, een geul bij Herbricht (België) worden gerealiseerd. Dit zou makkelijker en goedkoper te maken zijn.

## Boscherveld

- > Een koppeling van de maatregel bij Boscherveld met het Frontenpark (retentiegebied) is geopperd. Omdat het Frontenpark van oudsher al lagere grond is zou het van meerwaarde kunnen zijn met het oog op waterveiligheid.
- > Maak een plas in plaats van natuur. Ook een plas heeft veel natuurwaarden, maar de rivier kan er makkelijker doorstromen.
- > Maak fietsroute over het eiland.
- > Maak een brug van Borgharen via eiland Boscherveld naar de wijk van Maastricht.
- > Een grote waterkrachtcentrale in een eventueel nieuwe stuw zou in verband met vissterfte niet kunnen. Echter werd volgens de aanwezigen nog wel onderzocht of een kleine waterkrachtcentrale in de toekomst een mogelijkheid zou kunnen zijn.
- > Het bouwen van een vistrap (dure ingreep) zou kunnen worden gecombineerd met een kanobaan. Bij de stuw is veel verval en dat zou een mooie meekoppelkans kunnen zijn met het oog op recreatie in en aan de Maas.
- > Een recreatieve fietsverbinding over de stuw is positief ontvangen.
- > Benutten delen Limmel als retentie is als optie ingebracht.

## Franciscus Romanusweg

- > De maximum variant is positief ontvangen. Daarbij is ook geopperd dat er misschien wel meer te winnen is langs de Griend. Zet in op maximale verbreding, ook al gaat dat ten koste van (een deel) van de parkeergarage.
- > Verdwijnen Wessems (industrie langs Maas) is positief ontvangen.
- > Een lange zachte oever is voorgesteld in plaats van de hardere stedelijke kades in de presentatie.
- > Het verdergaande model wordt vooral ondersteund. Een echte rivierkade past goed bij de stad in aansluiting op gebied Servaas- / Wilhelminabrug.
- > Denk groot: pak de kans op stedelijke ontwikkeling.
- > Leg de fysieke relatie (brug) met Bassin/ Spinx gebied.
- > Aantrekkelijker maken De Griend als bestemming wordt onderschreven.
- > Kijk naar de hoogte van de bruggen irt containervaart.
- > Wellicht kijken naar grote kokers onder de stad/kades.

## Keringen

- > Over het algemeen worden de voorgestelde varianten van de keringen goed ontvangen. Opdrijvende keringen worden gezien als ideale oplossing.
- > Ook is geopperd waarom er niet gewoon met schotten wordt gewerkt in de toekomst. Reactie: menselijk handelen en de korte reactietijd in Maastricht verhoogt het risico op overstroming.
- > Bij het verdiepen van de vaargeul moet worden gelet op de fundering van Wyck.
- > Hoog het gehele terras op (wyck)
- > Maak een overhangende kade/kering (Wyck)
- > Opdrijvende kering vindt men interessant voor vervolgonderzoek.
- > Ook de glazen kering (in de poort) wordt omarmd. De plek aan het water geeft nu vooral overlast/oneigenlijk gebruik.





2

3

5

7

5

8

4

5

6

BELGIË

## EIJSDEN 12 SEPTEMBER

### Algemeen

- > Let op Nautische veiligheid. De veiligheidsrisico's voor de scheepvaart bij de bruggen worden steeds groter. Daar zou met de maatregelen op in moeten worden gespeeld. Reactie dat onderzoek door RWS loopt wij ontvangen informatie
- > De procesafstemming met België: Albertkanaal genoemd als mogelijke oplossing voor de Nederlandse problematiek. Aangegeven dat overleg loopt, maar gedempte verwachting voor resultaat.
- > Vragen zijn gesteld over de afstemming binnen het Deltaprogramma. Er is toegelicht dat dit project een onderdeel is en dat er nauwe afstemming is tussen alle andere projecten langs de Maas.

### MAATREGELEN

#### Pietersplas-Oosterplas

- > Het doorstroombaar maken van de Pietersplas en de Oosterplas wordt positief beoordeeld i.v.m. het tegengaan van blauwalg.
- > Een doorbraak tussen de Oosterplas en de Pietersplas kan leiden tot een waterstandsval in de Oosterplas en dat kan een aanzuigende werking kunnen hebben voor kwelwater in de omgeving (met gunstig effect voor waterkwaliteit).
- > In de presentatie staat een strand ingetekend aan de noordelijke kant van de Oosterplas. Dit roept vragen op omdat hier vroeger ook een dagstrand was, dat is weggehaald.
- > Recreatieve kwaliteit moet niet alleen worden opgewaardeerd op de huidige hotspots zoals Fun Valley, Kasteel Hoogenweerd en Kasteel Oost. Maar moet een positieve impuls geven aan heel het gebied.
- > Een struinroute langs de Maas en het water op een aantal plekken bereikbaar te maken (waar mogelijk) wordt positief ontvangen.
- > Discussie over inlaat in de Oosterplas d.m.v. een groene rivier. Voorstel om groene rivier aan te leggen met flauwe hellingen, zodat deze ook begaanbaar is. Ook aandacht voor natuur en landschap.
- > Let op de grondwaterstanden bij het afgraven van een groene rivier.
- > Er wordt een opmerking gemaakt over fijnstof en overlast van de fabrieken in België. Wellicht hierop inspelen bij het uitwerken van maatregelen in het gebied?
- > Er is een zorg over de effecten van de stroming. Wat doet het met de waterkwaliteit? Zorg ervoor dat er geen vervuiling wordt meegenomen van de Maas de plassen in. Op sommige plekken verzamelt zich het vuil. Zorg dat de waterkwaliteit voor recreatie/zwemmen goed blijft. Zorg dat ook de kwaliteit voor de natuurwaarden goed blijft. Eijsder Beemden (plassen) en de oostelijke oever met ook

- het eilandje vertegenwoordigen hoge natuurwaarden.
- > Kijk goed naar de invloed van de stroombaan (inlaat) voor de bestaande waterrecreatie. Er liggen verscheidene jachthavens en aanlegplekken in de plassen en bij Eijsden.
  - > Wees compleet op de kaarten en dia's: behalve kasteel Oost ed ook benoemen: Oosterdriessen ,de camping, de natuur, de exacte havens ed. ook landbouw en natuur in kaarten.
  - > Let op de rol van de landbouw. Door slib komt voedselveiligheid (certificering) in gevaar. Verder is de wens om samenhangende percelen te krijgen.
  - > De camping heeft in het seizoen al last als de Maas ca 50 cm stijgt.
  - > Geef meer inzicht in de breedte en diepte van de inlaatvoorziening. Pas dan weet je bij welke waterpeilen de stroming door de plas optreedt en met hoeveel m<sup>3</sup>/s.
  - > De waarden in het plassengebied zijn nu heel hoog. Het is een mooi en waardevol gebied. Maak dat robuuster. Denk groot en met durf. Kijk naar de gehele plas en omgeving. Zorg dat maatregelen voor waterveiligheid ook meewerken voor ander gebruik. Bijvoorbeeld meer permanent water met vaarroutes en aanlegplaatsen. Zie het gebied als buffer tussen Luik en Maastricht. Het eilandje is bedoeld voor jonge vis. Compensatie voor de sluis Lanayen.
  - > De plassen zijn de laatste jaren weer ondieper geworden. Misschien is daar iets aan te doen?
  - > Over de ligging van de stroombaan: kun je de Maas breder maken? Eijsder Beemden weggraven? Kun je de zijde van ENCI verruimen? De weg daar verlagen en toestaan dat deze soms onderstroomt? Kun je de maas vaargeul dieper maken? Kun je het maaiveld ten zuiden van Eijsden verlagen om bergingsruimte te creëren?
  - > Een alternatieve optie is een stroombaan die loopt tussen Kasteel Oost en Portofino en dan via het huidige tracé van de weg en kering weer terugbuigt naar de Maas ter hoogte van de brandweerkazerne. De huidige oostoever vd plas wordt een eiland.
  - > Betrek gebied Oosterweg/Trichterweg. Trek de plas hier door naar de kern van Eijsden, maak een haven bij de kern.
  - > Let bij verlaging Hoogeweerth op dat het een landgoed wordt en dat er een elektriciteits- en gasleiding liggen.
  - > Dijk Eijsden: kun je schotten gebruiken of opdrijvende kering? De Diepstraat (zuidpunt het Bath) is laag punt.
  - > Fort Navagne: weinig respons over wat je met het fort kunt.
  - > Door een vaargeul te maken naar stuw Lixhe kun je recreatievaart faciliteren en de sluis van Lanayen ontlasten. De sluis zorgt voor een eb en vloed effect bij het schutten.
  - > Er ligt een zeer grote kei in de maas bij Eijsden. Baggermolens liepen er in de jaren 70 op stuk.
  - > Let bij terugstroming omgeving Hoogeweerth op aanwezigheid naturistenstrand.
  - > De invaaropening naar plas is belangrijk. Ook de rondvaartboot gebruikt deze. Bij een brug moet deze wel hoog zijn (staande mast).



## Dijkversterking

- > Let op dat er niet alleen een hoogte opgave is maar ook een sterkte opgave. Door de grotere hoeveelheden water die in de toekomst Maas zouden kunnen leiden tot kwelwater onder de dijken door. Waardoor omwonenden alsnog natte voeten krijgen.
- > Ophogen waterkering in kern Eijsden:
  - > Weinig weerstand over eventueel ophogen van de waterkering.
  - > Oprijvende kering is mogelijk een optie.



## PERSPECTIEF

## GEZOND MAASDAL 2050

De Maas als groene en gezonde ruimte van een klimaat-actieve stadsregio

## VERHAALLIJN

Maasdal zuid is, net als het Heuvelland, een uniek en herkenbaar landschap van Zuid Limburg. Als een lazy river slingert de Maas zich in haar asymmetrische dal. Natuur en karakteristieke cultuurhistorische landschappen worden strikt beschermd en versterkt. Een lange struinroute langs beide oevers maakt het contact met de Maas mogelijk. De meeste oevers zijn groen. Daar wordt gretig gebruik van gemaakt. Op diverse plekken in het Maasdal zijn programma's gericht op sport en beweging te vinden. Ook zijn er regelmatig (landelijke) sportevenementen.

Het Maasdal heeft een belangrijke functie als groengebied voor de stedelingen. In de stad zorgen de groene parkruimtes in het winterbed voor verkoeling tegen hittestress en voor wateropvang. Beken die herkenbaar uitmonden in de Maas leggen als landschapsstructuur en met routes het contact tussen de Maas en de hoger-gelegen gronden. De waterkwaliteit van de Maas is verbeterd en kwelwater is in het landschap goed benut voor ecologische doelen. Zeldzame planten en dieren van de Maas zijn teruggekeerd in het landschap.



### MAASTRICHT NOORD

Het Maasdal ten noorden van Maastricht is uitgegroeid tot een belangrijk natuurgebied. Tussen en rond Borgharen en Itteren is een groene rivier gekomen. De brede laagte wordt gebruikt voor landbouw, een smalle gordel met de 'Nieuwste' Kanjelbeek en de Geul is waterrijke natuur.

### MAASTRICHT STAD

In Maastricht is de oostoever ingericht als een groene oeverzone. Dit is een intensief gebruikte sportroute aan het water. De Griend en omgeving zijn veranderd in de *urban sportcampus van de stad*. Bomen en stedelijk groen maken de harde Maasoever in de stad weer groen en fleurig tot een waar oeverpark. Keringen zijn op sommige plekken spannend vormgegeven als sport en spel-elementen.

### EIJSDEN

De ENCI groeve is een natuurgebied met extensieve recreatie. Een deel is omgevormd tot sportgebied met ruimte voor mountainbike, hindernisbaan en mudraces. Oosterplas en Pietersplas zijn samen een robuust natuurgebied geworden – *het rijk van Bever en Meerval*. Aan de oostzijde een lange lommerrijke natuuroever met eilanden, zand- en grindoevers en een goed ingepast Funvalley, aan de westzijde een vrij doorstroombare hoogwatergeul. Het profiel van de provinciale weg en dijkkring xx is onderdeel van het rivierbosprofiel met doorzichten naar de Maas.

Bij Eijsden is ingezet op buitensport zoals wandelen, fietsen en kanoën. Door lokale ondernemers is een succesvolle waardenketen opgezet met *één en tweedaagse arrangementen rond natuur, buitenrecreatie en culinaire beleving*. Samen met België is de route naar Visé verbeterd en is het vestingwerk Fort Navagne weer zichtbaar gemaakt. De recreatievaarroute is doorgezet tot de stuw van Lixhe. Langs de Voer en Berwinne kun je het Heuvelland in wandelen en fietsen.

### INGREDIËNTEN DIE DE VERHAALLIJN VERSTERKEN:

- > Groene rivier Borgharen Itteren
- > Maximale variant Fr. Romanusweg met getrapte groene oever / sportcampus herontwikkeling Griend/ mediamarkt eo.
- > Geul door plassen en huidige invaeropening dichtgezet, Funvalley en weg in groene rand
- > Eijsden bereikbaar met doorvaarbare geul door Oost Maarland met aanlegplaats aan noordzijde kern
- > Vaargeul recreatievaart Maas tot aan de stuw van Lixhe
- > Route langs de Maas met kanoroute, horeca en toprestaurant
- > Fort Navagne zichtbaar door herstel grachtensysteem



PERSPECTIEF

## CULTUREEL MAASDAL 2050

De Maas als openbare ruimte voor beleving en interactie

### VERHAALLIJN

Het zuidelijk Maasdal is een ontmoetingsruimte. De oevers van de rivier zijn toegankelijk gemaakt, je kunt op veel plekken bij het water komen. **Een doorgaande fiets- en wandelroute aan beide zijden van de Maas maakt een ronde van 30 km mogelijk.** Langs de route zijn bijzondere programma's, pleisterplaatsen en openbare ruimten te vinden. Alles staat in het teken van de **'Maas-Experience'**, de beleving van het verhaal van dit gebied. Dit verhaal is een mix van cultuurhistorie, leisure, recreatie en toerisme.



### MAASTRICHT NOORD

De oevers ten noorden van de stad zijn gericht op het beleven van de gemeenschappelijke Maas en het Maasvalleipark. Bosscherveld is het epicentrum waar dit verhaal wordt verteld - van dorpen langs de rivier, van grind en zandwinning, van slim waterbeheer met stuwen, overlaten, kades en hoogwatergeulen.

### MAASTRICHT STAD

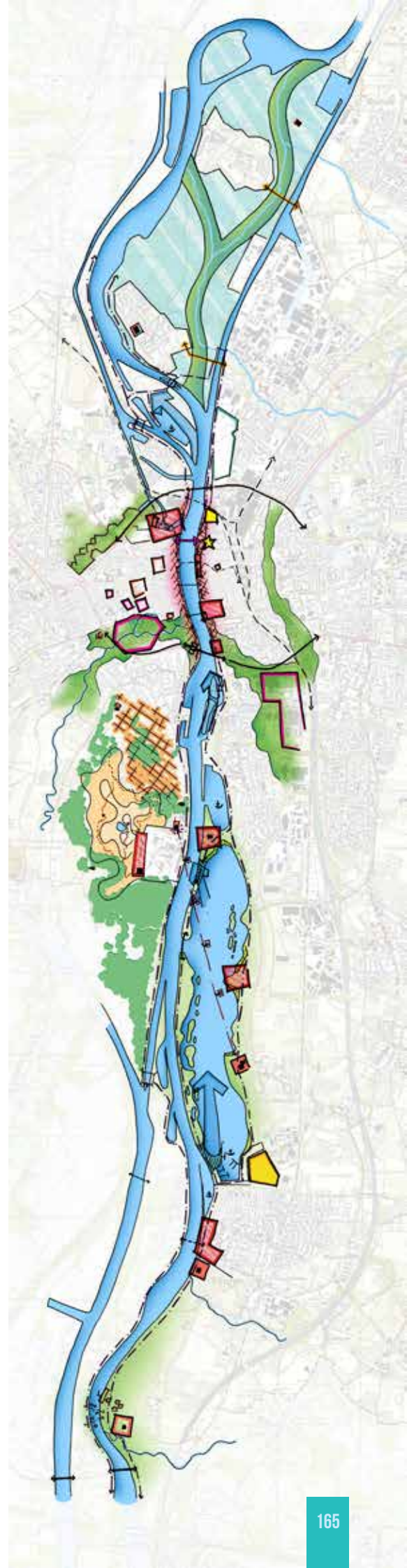
De Maasoevers in Maastricht zijn uitnodigende kades, pleinen en parken tot vlak aan het water. Ze laten het 'joie de vivre' zien van deze stad en vertellen het verhaal van oost- en westzijde, handel en bestuur. Feesten, concerten en evenementen worden slim jaarrond geprogrammeerd. De rivier is drukbevaren met gescheiden banen voor beroeps- en recreatievaart. *De oevers zijn onderdeel van de 'walkable city'*. De ontmoetingsruimten aan het water dienen tegelijk als stedelijke interactiemilieus waar kenniswerkers van deze universiteitsstad elkaar ontmoeten.

### EIJSDEN

Het Maasdal ten zuiden van Maastricht rond Eijsden heeft nieuwe belevenissen te bieden. De spectaculaire ENCI groeve heeft behalve natuurwaarden een uitgebreid buitenrecreatieprogramma, horeca en een unieke kunstroute. *Een kabelbaan* voert vanaf de Pietersberg over de groeve en de Maas naar de oevers van de Oosterplas. De Pietersplas en vergrote Oosterplas bij Eijsden zijn uitgegroeid tot het zuidelijkste *watersporteldorado* van Nederland. Openbare stranden, kastelen, eilanden, jachthavens, een brug en vertier zijn hier in het winterbed mogelijk gemaakt door het realiseren van een hoogwatergeul. Ten zuiden van Eijsden is de recreatie verstillend en extensief (eco-lodges).

### INGREDIËNTEN DIE DE VERHAALLIJN VERSTERKEN:

- > Lange hoogwatergeul Borgharen-Ilteren
- > Bosscherveld geoptimaliseerd, nieuwe stuw
- > Fr. Romanusweg minimum variant met route langs het water, Griend: betere bestemming noordkant (programma) plek aan het water
- > Landbouwbelang, place-making aan het water
- > Waterpoort met opdrijvende kering en plek (vlonders) aan het water
- > Jekermonding en garage als overstroombaar park en plek aan het water
- > Doorstroombare vluchthaven
- > Geul door plassen met vergrote Oosterplas en fietsbrug, funvalley 2.0
- > Eco lodges Eijsden



De Maas als economische drager voor de regio

#### VERHAALLIJN

De 'Next Economy' is doorgebroken. De regio is energieneutraal gemaakt, afval en grondstoffen worden opgewaardeerd en hergebruikt. Uit de Maas wordt ook energie gewonnen met waterkracht en warmtewisselaars die warmte en koeling winnen voor het stedelijke gebied. Zonnepanelen zijn overal zichtbaar op gebouwen en langs wegen. De nieuwe windturbines bij de Beatrixhaven markeren een knooppunt van (energie)stromen.

De economie is circulair: alles wordt hergebruikt, van recycling tot upcycling. Zowel in de ENCI groeve als bij de Beatrixhaven zijn bedrijven actief circulair en rioolwaterzuiveringen zijn getransformeerd in energiefabrieken. Ook de techniek om beton te recyclen is doorgebroken. **Plekken langs de Maas waar grote schepen kunnen afmeren zijn van grote waarde.** De recreatievaart is aan banden gelegd op de hoofdvaarroutes. De projecten van ruimte voor de rivier zijn slim gecombineerd met delfstoffenwinning. Nieuwe waterkeringen zijn gemaakt met de meest innovatieve materialen en technologieën.



### MAASTRICHT NOORD

Ten noorden van Maastricht rond Bosscherveld en de *Beatrixhaven is een provinciale circulaire hotspot* ontstaan. Drie grote windturbines staan tussen Noorderbrug en Beatrixhaven. Het gebied bij Limmel aan de Maas is een bijzondere mix van werken en wonen. De stuw van Borgharen is vervangen door een nieuwe stuw met een *waterkrachtcentrale*. Een vistrap met bellenscherm voorkomt dat vissen de turbines inzwellen. De stuw is ook op een iets andere plek gebouwd. De ruimte die daarmee is ontstaan, valt toe aan een *overnachtingshaven* voor de binnenvaart. Het probleem van de hinderlijke zijstroom voor schippers is opgelost.

### MAASTRICHT STAD

De Maas in Maastricht heeft twee gezichten: de westoever is recreatief en het water is toegankelijk. Recreatievaart houdt deze zijde. De oostoever is grotendeels een *vernieuwde stoere en hoge kade* en het domein van de binnenvaart. Ten zuiden van de Kennedybrug is aan de westoever de trechter verbreed en de vluchthaven omgevormd tot een mooie jachthaven.

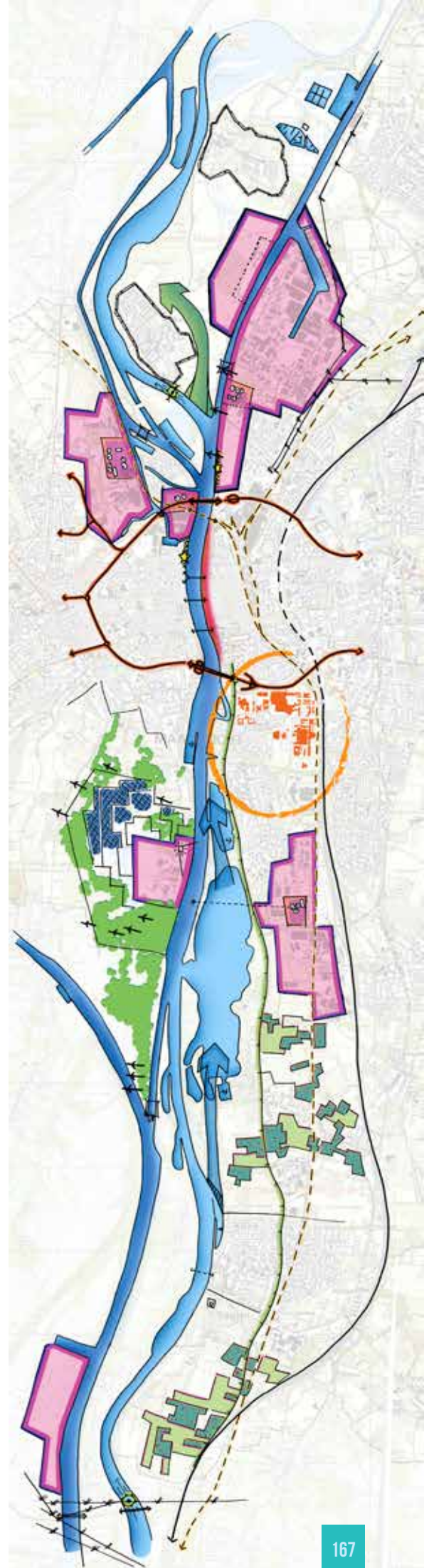
### EIJSDEN

De ENCI groeve is deels natuurgebied en deels circulaire industrie met hypermoderne betonrecycling. Recreative beleving is beperkt tot het uitzichtpunt en een expo 'ENCIRCE'.

De doorstroming van Oosterplas en Pietersplas is verbeterd met een minimaal benodigde stroomgeul. De diepe plassen zijn geschikt voor energiewinning ten behoeve van de recreatiefuncties langs de oevers die lokaal zijn ingepast met mooie beplantingen. De provinciale weg N591 is getransformeerd in een *energieopwekkende weg* die, waar nodig, hoog genoeg ligt om water te keren. Eijsden zuid heeft een energielandschap met zonneweides. De agrariërs in het gebied telen *bijzondere gewassen* voor diverse toepassingen zoals farmaciegewassen, vezels en energie. Drinkwaterwinning en zuivering passen in het profiel.

### INGREDIËNTEN DIE DE VERHAALLIJN VERSTERKEN:

- > Evt groene rivier
- > Nieuwe stuw met centrale en overnachtingshaven
- > Fr. Romanusweg als steile kade
- > Westoever met plekken aan het water en verluwing van autoverkeer
- > Ruimte maken bij Kennedybrug in combinatie met zomerbedverdieping
- > Jachthaven ipv vluchthaven
- > Geul door plassen
- > Ophoging wegen
- > Diepere vaargeul tot aan Eijsden



Op basis van de karakterisering van de Maasvallei en de reeds opgestelde ruimtelijke visie 2100 zijn ontwerpprincipes voor de Maas voorgesteld in het regioproces. Deze geven houvast bij een inpassing van hoogwatermaatregelen met ruimtelijke kwaliteit (zie de spelregels uit ruimtelijke visie pp.74 ev.).

- > Rekenschap geven van het gebieds-DNA met integrale en meervoudige ruimtelijke oplossingen die bijdragen aan de acht doelen uit de ruimtelijke visie 2100
- > Ontwerp hoogwatermaatregelen in aansluiting op de morfologie van het landschap: rivierverruiming op de recente holocene overstromingsvlakte, in binnenbochten en laagste terrassen, goed gesitueerde en slim ingesneden hoogwatergeulen met kwelwater-natuur, 'reliëfvolgend' en aansluitend op het oude geulenpatroon.
- > Bij stedelijk gebied mag een maatregel eigentijds ogen
- > Zorgen voor een goede herkenbaarheid van de hoofdstroom ten opzichte van de (nieuwe) geulen of plassen
- > Waterkeringen waar mogelijk langs de terrasranden
- > Activeren van oude Maaslopen
- > Ruimte geven aan zachte, flauw oplopende oevers met (kleinschalige) oeverdynamiek (grind-en zandbanken, natuurlijke steilranden, nevengeulen)
- > Realiseren van een zo breed mogelijk oorspronkelijk winterbed en zo min mogelijk obstakels in de stroombaan, maar met mogelijkheid van bosbeplantingen op hogere en stroomluwe delen.
- > Geen nieuwe (systeemvreemde) plassen toevoegen en betere landschappelijke inrichting van bestaande plassen
- > Wateroverlast vanuit beken voorkomen en ruimte geven aan natuurlijke, vrij uitstromende beekmondingen
- > Landschappelijk markeren van de terrasranden: routes op de rand, begeleidende bomen, uitzichtpunten.
- > Waar mogelijk beschermen van archeologische en cultuurhistorische waarden
- > Ontwikkelen van een eigen kenmerkend dwarsprofiel voor de (recent aangelegde) dijken met een eigen Maas-dijkentypologie (het is geen Waal-, IJssel- of Lekdijk)
- > Zoeken naar mogelijkheden om de Maas te beleven en contact te maken met het water (oa veerponten, oude doorwaadbare plaatsen, oude industriële plekken aan het water etc.)







## LEGENDA

-  MAAS
-  WINTERBED
-  STROOMGEULVERBREIDING
-  WEERDVERLAGING
-  INTERESSANT ELEMENT IN/AAN DE MAAS
-  HARDE KERING
-  GROENE KERING
-  BIJZONDERE VERBLIJFSPLEK
-  BOS
-  BUITENGEBIED/LANDBOUWGROND
-  DROOGDAL
-  HOOGTELIJNEN
-  BEEK
-  STADSPARK
-  GROEVE
-  KASTEEL/HOEVE

