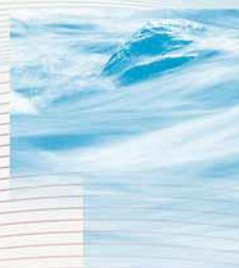


Rivierverruimende maatregelen Merwedde

Overkoepelend rapport

Documentcode: 15M2042.RAP006



Nader onderzoek Werkendam

Overkoepelend rapport

Documentcode: 15M2042.RAP006

Opdrachtgever

Provincie Noord-Brabant

Postbus 90151

5200 MC 's-Hertogenbosch

Contactpersoon opdrachtgever

Anneloes Visser-Grijp




Contactpersoon LievensenseCSO

Dhr. F. Hoefstloot

088-910 2011

FHoefstloot@LievensenseCSO.com

Projectcode	15M2042
Documentnummer	15M2042.RAP006
Versiedatum	29 februari 2016
Status	Definitief

Autorisatie			
Documentnummer	Versiedatum	Status	
15M2042.RAP006	29 februari 2016	Definitief	
Opgesteld door:	Functie	Datum	Paraaf
Mevr. L. Wieringa	Adviseur Omgeving	29-2-2016	
Geverifieerd door:	Functie	Datum	Paraaf
Dhr. J. Rijnbeek	Senior adviseur	29-2-2016	
Akkoord projectleider:	Functie	Datum	Paraaf
Dhr. F. Hoefsloot	Projectleider	29-2-2016	

LIEVENSECSO MILIEU B.V.

HOOFDKANTOOR
Postbus 2
3980 CA Bunnik
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik

REGIOKANTOOR LEEUWARDEN
Postbus 422
8901 BE Leeuwarden
Orionweg 28
8938 AH Leeuwarden

REGIOKANTOOR DEVENTER
Postbus 2018
7420 AA Deventer
Gotlandstraat 26
7418 AZ Deventer

REGIOKANTOOR MAASTRICHT
Postbus 1323
6201 BH Maastricht
Sleperweg 10
6222 NK Maastricht

REGIOKANTOOR HOOGVLIET
Postbus 551
3190 AM Rotterdam-Hoogvliet
Hoefsmidstraat 41
3194 AA Rotterdam-Hoogvliet

E-mail: info@LievensenseCSO.com
KvK-nummer: 30152124

Website: LievensenseCSO.com
BTW-nummer: NL. 8075.03.368.B.01

IBAN: NL63ABNA0570208009

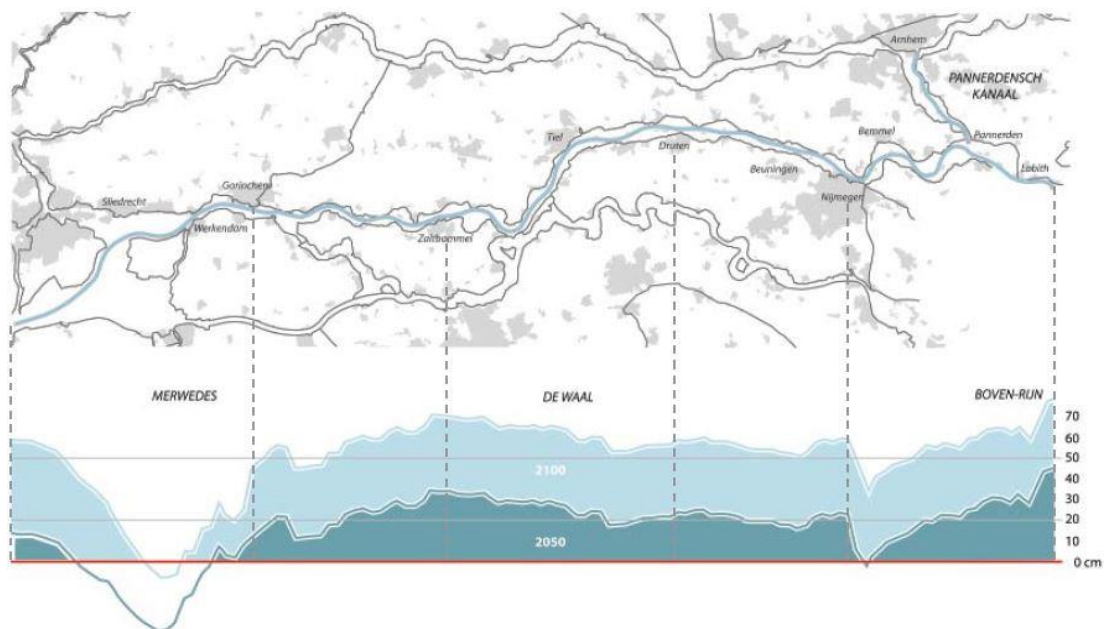
Inhoudsopgave

Hoofdstuk	Pagina
1 Inleiding	5
1.1 Kader en opgave.....	5
1.2 Voorkeurstrategie Merwedde 2050 en 2100	6
1.3 Doelstelling en positionering van het nader onderzoek.....	6
1.4 Leeswijzer.....	8
2 Uitwerking maatregelen	9
2.1 Nevengeul Sleeuwijk (A+).....	9
2.2 Doorstroombaar maken haven Werkendam (A1)	10
2.3 Langsdam en nevengeul uiterwaarden Werkendam (B2)	11
2.4 Dijkteruglegging en nevengeul Werkendam (C2 blauw).....	12
2.5 Nevengeul en langsdam Avelingen (variant 4).....	13
3 Vergelijking van de individuele maatregelen.....	14
3.1 Individuele effecten maatregelen (18.000 m ³ /s Lobith)	14
3.2 Omgevingseffecten	15
3.3 Kosten.....	15
4 Vergelijking van maatregelenpakketten	16
4.1 Onderzochte maatregelenpakketten.....	16
4.2 Effecten maatregelenpakketten (18.000 m ³ /s Lobith).....	16
4.3 Effecten maatregelen t.o.v. opgave 2050	17
4.4 Effecten maatregelenpakketten t.o.v. opgave 2050.....	18
4.5 Effecten maatregelenpakketten t.o.v. opgave 2100.....	19
5 Conclusies	21
6 Literatuur	22

1 Inleiding

1.1 Kader en opgave

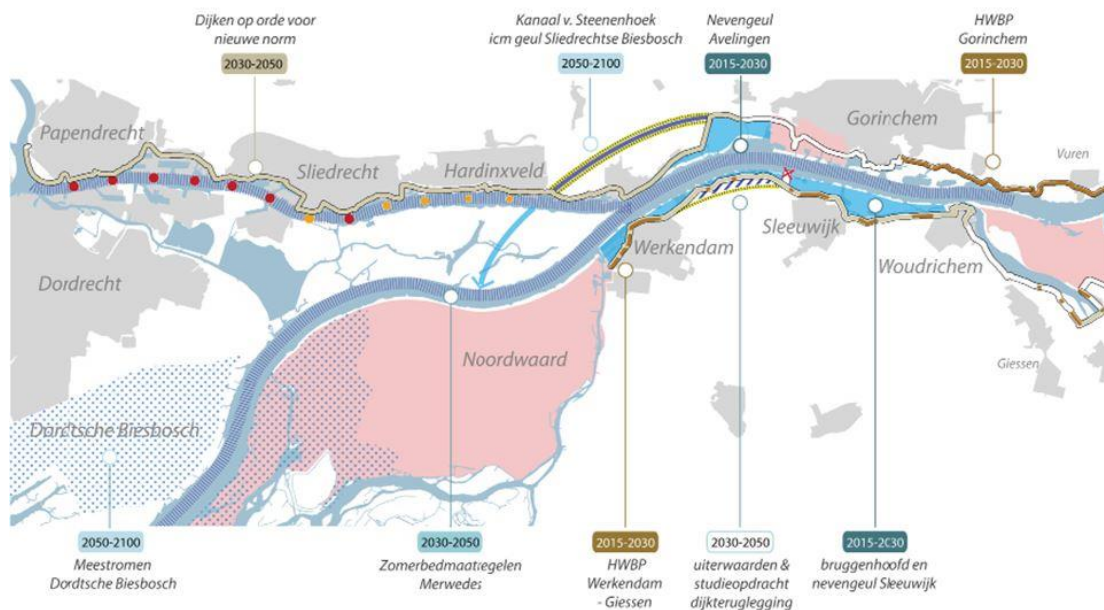
Als gevolg van klimaatverandering wordt een toename van de afvoeren van de grote rivieren in Nederland verwacht. Tegelijkertijd stijgt de zeespiegel en daalt de bodem, met hogere waterstanden tot gevolg. Het Deltaprogramma is door het kabinet in het leven geroepen om te anticiperen op deze ontwikkelingen en de veiligheid van ons land tegen overstromingen te garanderen. In 2014 heeft het Deltaprogramma voorkeursstrategieën uitgebracht met voorstellen voor de aanpak in verschillende regio's. Voor de Waal, Boven-Merwede en Nieuwe Merwede is de opgave voor de waterstands-stijging als gevolg van klimaatverandering circa 20-35 cm in 2050 en circa 60-80 cm in 2100 (figuur 1-1).



Figuur 1-1: Visualisatie van de waterstandsstijging door klimaatverandering langs Boven-Rijn, Waal en Merwedens in 2050 (donkerblauw) en 2100 (lichtblauw). De rode lijn representeert de huidige maatgevende waterstanden (HR1996). Op enkele locaties ligt de opgave onder deze rode lijn als gevolg van de aanleg van RvdR rivierversuiming (Lent en Noordwaard). Bron: DPR, Waterveiligheidsopgave Waal

1.2 Voorkeurstrategie Merwedes 2050 en 2100

De voorkeursstrategie voor het Merwedegebied bestaat uit diverse rivierverruimende maatregelen en dijksversterkingen zoals weergegeven in figuur 1-2, deze maatregelen zijn gepland voor de tijdvakken 2015-2030, 2030-2050 en 2050-2100. In de afrondende fase van de voorkeursstrategie is voor de dijkeruglegging bij Werkendam geconstateerd dat er vanwege onvoldoende draagvlak bij lokale partijen een nader onderzoek gewenst is ter ondersteuning van de definitieve keuze van waterveiligheidsmaatregelen. In het kader hiervan is nu nader onderzoek uitgevoerd naar meer kansrijke rivierverruimende maatregelen langs de Merwedes. Vanwege de onderlinge samenhang en beïnvloeding is ook gekeken naar de andere rivierverruimende maatregelen in het gebied. Zodoende zijn ook de geplande nevengeulen bij Sleeuwijk en Avelingen onderzocht en is gekeken naar de mogelijkheden voor een betere doorstroming in de Sliedrechtse Biesbosch. Ook is rekening gehouden met het doorlaatbaar maken van het zuidelijk bruggenhoofd (A27) bij Sleeuwijk. Achtergronden van de dijksversterking tussen Werkendam - Giessen zijn vanwege de sterk in beweging zijnde inzichten over de normering van waterkeringen en het parallel lopende onderzoek naar de kostenreductie voor dijksversterkingen buiten beschouwing gelaten.

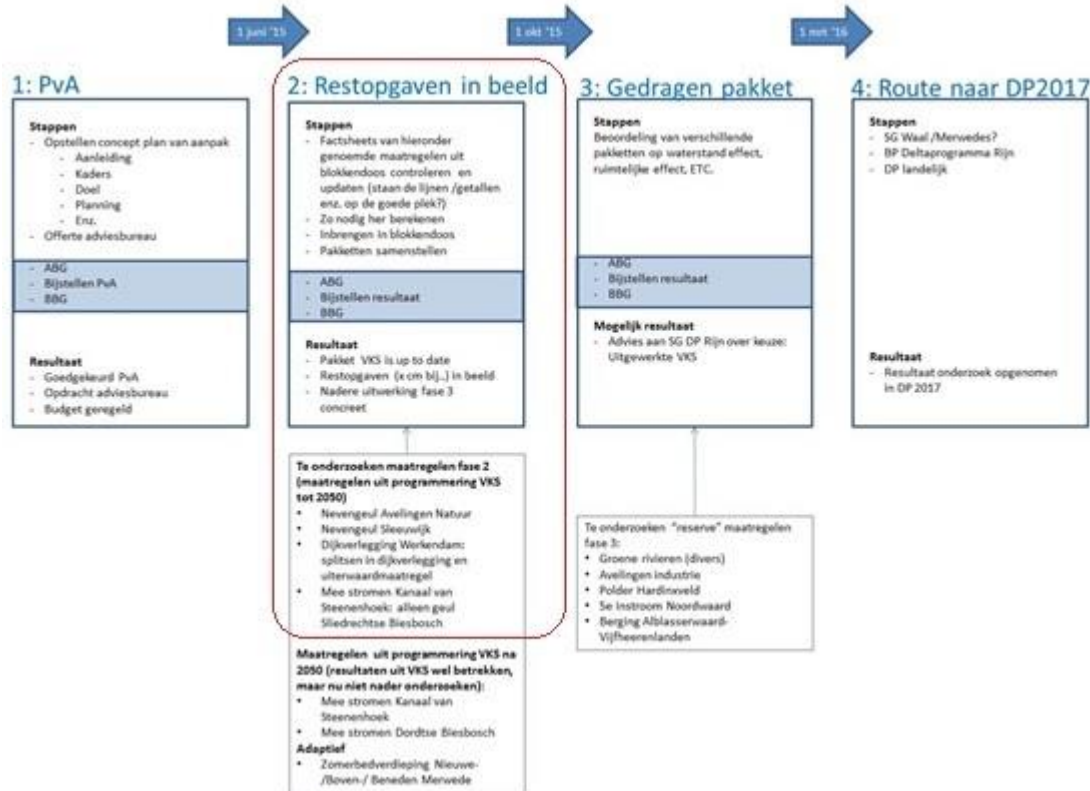


Figuur 1-2 Geplande maatregelen binnen de voorkeursstrategie voor de Merwedes. Bron: Voorkeursstrategie Waal en Merwedeged, Deltaprogramma 2014

1.3 Doelstelling en positionering van het nader onderzoek

Dit onderzoek is onderdeel van bredere aanpak om te komen tot een breed gedragen pakket maatregelen voor de hoogwaterveiligheidsopgave voor het Merwedegebied zoals beschreven in het Plan van Aanpak nader onderzoek Merwedeged (2015). Deze aanpak bestaat uit vier fasen zoals weergegeven in figuur 1-3. Het voorliggend onderzoek is onderdeel van de werkzaamheden in fase 2 'Restopgaven in beeld' en heeft tot doel om een onderbouwing te leveren voor de vaststelling van een optimaal maatregelenpakket

voor rivierverruimende maatregelen langs de Merwedes, waarmee tevens duidelijkheid wordt verkregen of - op termijn - een dijkteruglegging in Werkendam aan de orde moet zijn en of het wenselijk is om de ruimte hiervoor nu te reserveren.



Figuur 1-3 Fasering van Plan van Aanpak voor nader onderzoek Merwedes

De opdrachtgever van dit onderzoek is het Platform Waal/Merwede. Provincie Noord-Brabant heeft de regie op zich genomen om het onderzoek te coördineren en heeft hiervoor afstemming gezocht met alle betrokken provincies, gemeenten, waterschap Rivierenland en Rijkswaterstaat. De onderzoeken zijn uitgevoerd voor de deelgebieden Sleeuwijk (onder regie van Rijkswaterstaat WNZ), Werkendam (onder regie van Provincie Noord-Brabant), Dordtsche Avelingen en Sliedrechtse Biesbosch (onder regie van Provincie Zuid-Holland). Het onderzoek heeft geresulteerd in een nadere uitwerking van de volgende maatregelen:

- Nevengeul Sleeuwijk (A+)
- Doorlatend maken Beatrixhaven Werkendam (A1)
- Uiterwaardvergraving Werkendam (B2)
- Dijkteruglegging Werkendam (C2 blauw)
- Nevengeul Avelingen (variant 4)
- Sliedrechtse Biesbosch

Bij alle maatregelen is dezelfde onderzoekssystematiek doorlopen. Via bureauonderzoek zijn gegevens verzameld en er zijn ontwerpessies georganiseerd met ambtelijk betrokken partijen en natuurbeherende organisaties waarin meerdere varianten zijn ontwikkeld.

Gebaseerd op deze gegevens zijn de uitgewerkte varianten vervolgens beoordeeld op drie criteria: waterstandseffect, omgevingseffecten en kosten. Op basis van deze beoordelingscriteria zijn de meest kansrijke variant(en) gekozen en zijn deze uitgewerkt ten aanzien van waterstandseffect en kosten.

Vervolgens zijn met de uitgewerkte varianten een viertal maatregelpakketten samengesteld en hiervan is het gecombineerde waterstandseffect bepaald. Het 'basispakket' bevat de nevengeulen Sleeuwijk en Avelingen samen met de uiterwaardvergraving Werkendam en de doorlatende Beatrixhaven. Het tweede pakket is dit zelfde basispakket aangevuld met de dijkteruglegging Werkendam, het derde pakket is het basispakket aangevuld met de dijkteruglegging Brakel en het vierde pakket is het basispakket aangevuld met de bewonersvariant Brakel.

Uit het onderzoek naar maatregelen voor een betere doorstroming in de Sliedrechtse Biesbosch is gebleken dat deze geen noemenswaardige waterstandsval bij Gorinchem tot gevolg hebben (maximaal 3 centimeter) en dat er zeer negatieve consequenties zijn voor de natuurwaarden in het gebied. De maatregelen in de Sliedrechtse Biesbosch zijn daarom verder buiten beschouwing in de analyse om te komen tot een breed gedragen maatregelenpakket.

1.4 Leeswijzer

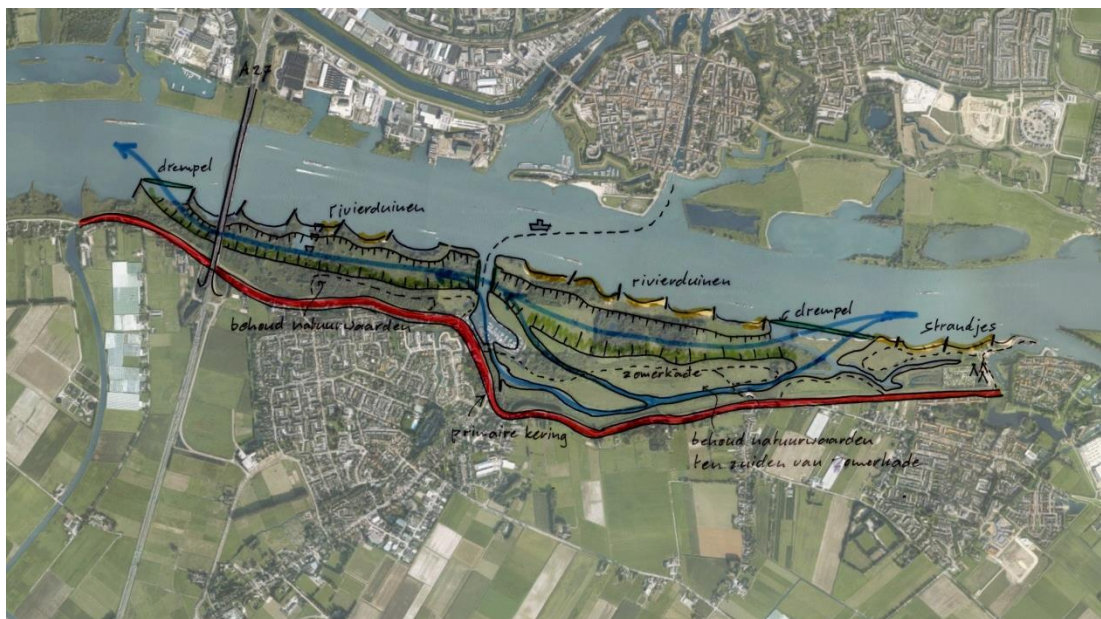
In hoofdstuk 2 worden de verschillende maatregelen waarvoor een nader onderzoek is uitgevoerd beschreven. In hoofdstuk 3 worden de effecten van de individuele maatregelen met elkaar vergeleken. Hoofdstuk 4 beschrijft de maatregelpakketten en vergelijkt de effecten van deze pakketten met elkaar. In hoofdstuk 5 zijn conclusies en aanbevelingen opgenomen. Hoofdstuk 6 bevat de literatuurverwijzing naar de deelrapporten en andere relevante literatuur.

2 Uitwerking maatregelen

2.1 Nevengeul Sleeuwijk (A+)

Op basis van drie uitgewerkte varianten voor Sleeuwijk is een optimalisatie variant gekozen: variant A+. Deze maatregel kent de volgende uitgangspunten:

- Ondiepe nevengeul met flauwe taluds (natuurvriendelijk) ten oosten van haven Sleeuwijk
- Behoud van natuurwaarden ten zuiden van de zomerkade op de Groesplaat
- Bestaande geulen ter hoogte van de Groesplaat wordt meestromend gemaakt
- Behoud jachthaven en veerstoep
- Diepere nevengeul met steilere taluds dicht bij de rivier ten westen van haven Sleeuwijk
- Behoud potentieel hardhout oibos ten noorden van huidige dijk

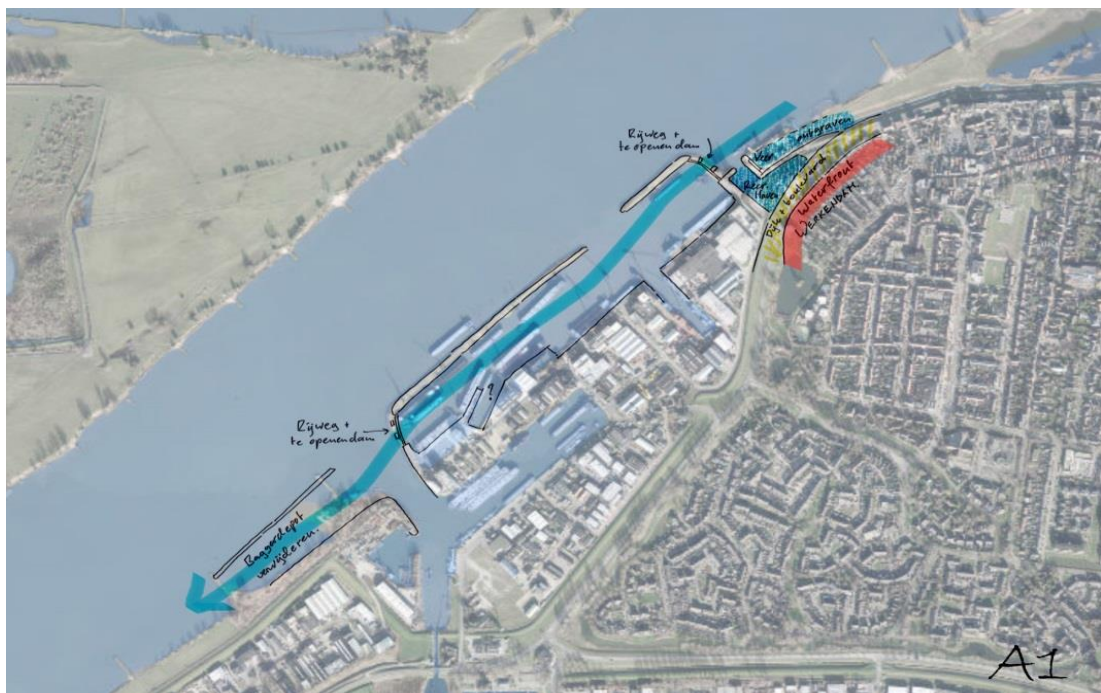


Figuur 2-1 Visualisatie maatregel nevengeul Sleeuwijk (A+).

2.2 Doorstroombaar maken haven Werkendam (A1)

Één van de onderzochte rivierverruimende maatregelen nabij Werkendam betreft het doorstroombaar maken van de Beatrixhaven. Deze maatregel kent de volgende uitgangspunten:

- De huidige havendammen, die dwars op de stroming en vrij ver de rivier in liggen, zijn doorlatend en worden geopend bij kritieke hoogwatersituaties.
- Aan oostzijde eventueel verbetering van het waterfront van Werkendam (veerstoep, recreatiehaven, primaire kering).
- Aan westzijde eventueel kribben verlagen en baggerdepot ruimen.

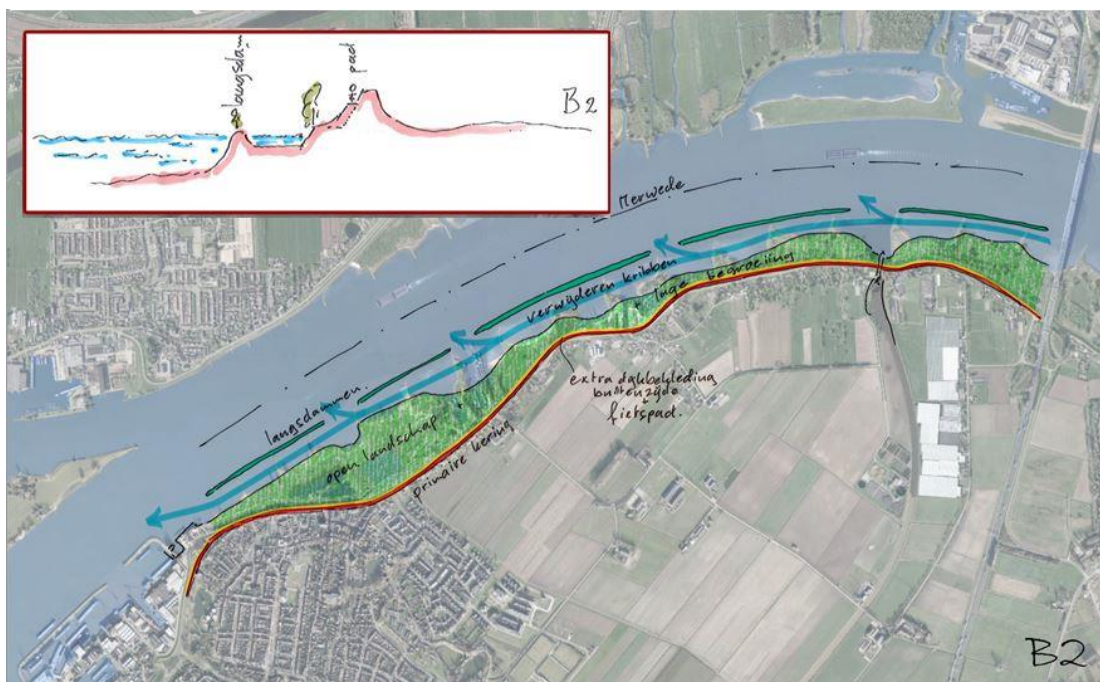


Figur 2-2 Visualisatie maatregel doorstroombaar maken haven Werkendam (A1).

2.3 Langsdam en nevengeul uiterwaarden Werkendam (B2)

Voor Werkendam is daarnaast het vergraven van elementen die de doorstroming belemmeren en het verlagen van het maaiveld als maatregel onderzocht. Uit drie varianten is een geoptimaliseerde variant gekozen, die de volgende uitgangspunten kent:

- Kribben en andere elementen die de doorstroming belemmeren (obstructies) worden verwijderd.
- Ten behoeve van scheepvaart worden langsdammen gerealiseerd.
- Alle buitendijks gelegen bedrijven worden uitgeplaatst en de terreinen waar deze bedrijven op gevestigd zijn worden afgegraven.
- Het maaiveld wordt verlaagd door aanleg van een flauw oevertalud (natuurvriendelijke oever).
- Het gebied wordt ingericht als een open landschap met lage begroeiing.
- Voor de dijkstabiliteit en ter voorkoming van kwelproblemen ('piping') wordt ter versteviging een dijkberm aangelegd.
- Op deze dijkberm wordt ook een fietspad aangelegd dat tevens dienst kan doen als beheer- en onderhoudspad voor de dijk.
- Uitgangspunt bij deze variant is dat het zuidelijk landhoofd van de A27 doorlatend is gemaakt

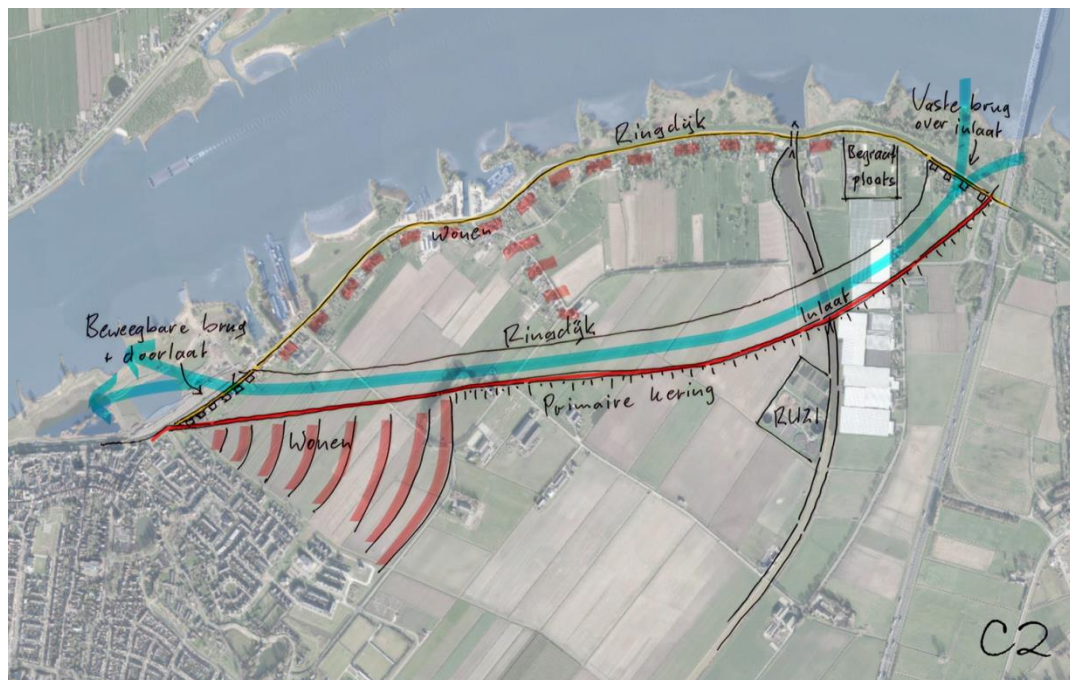


Figuur 2-3 Visualisatie maatregel langsdam en nevengeul uiterwaarden Werkendam (B2).

2.4 Dijkteruglegging en nevengeul Werkendam (C2 blauw)

Ten slotte is voor Werkendam een dijkteruglegging en de aanleg van een nevengeul onderzocht. Hiervoor zijn twee varianten uitgewerkt, met ieder een 'blauw' en 'groen' alternatief. Hieruit is de meest optimale variant gekozen, die wordt gekenmerkt door de volgende uitgangspunten:

- Er wordt een ringkade en een primaire kering aangelegd.
- De ringkade beschermt het land tussen de rivier en de aan te leggen geul, waardoor de bestaande woonfunctie grotendeels wordt behouden.
- De geul die wordt aangelegd is lang en smal gedimensioneerd en is permanent nat. De instroomopening bevindt zich ten oosten van het Sleeuwijks Kerkje en de begraafplaats, en de uitlaatopening ligt aan de Sleeuwijksdijk, ter hoogte van de locatie waar recentelijk dijkversterking heeft plaatsgevonden.
- Op de nieuwe primaire kering zijn er kansen om ook een weg voor snel rijdend verkeer te maken, eventueel aansluitend op de A27. Hierdoor kan het langzaam rijdend verkeer over de Ringdijk worden gescheiden van het snel rijdend verkeer over de nieuwe primaire kering.

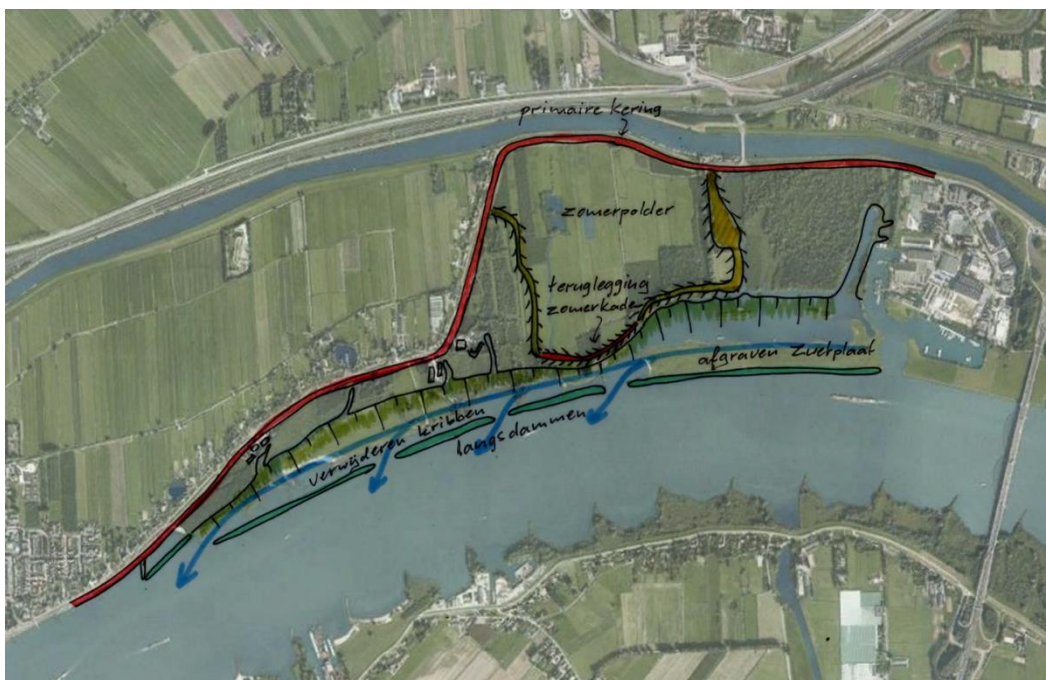


Figuur 2-4 Visualisatie maatregel dijkteruglegging Werkendam (C2 blauw). De blauwe lijn geeft de geul weer, de rode arcering de locaties waar een woonfunctie wordt gerealiseerd dan wel intact blijft.

2.5 Nevengeul en langsdam Avelingen (variant 4)

Na de uitwerking van 4 varianten voor Avelingen is gekozen voor de variant waarbij een langsdam met geul wordt aangelegd. Deze maatregel wordt door de volgende uitgangspunten gekenmerkt:

- Rivierverruiming zo dicht mogelijk bij de Merwede.
- Een nevengeul met flauw aflopend talud (met een helling van ongeveer 1:30 tot 1:40) van noord naar zuid, van de rivier gescheiden door een langsdam op 1,80 +NAP.
- De bodem van de nevengeul ligt bij de langsdam op 2,5m -NAP en is onder normale omstandigheden nat.
- De nevengeul is aan beide zijden via kleine openingen verbonden met de Merwede.
- De zomerpolder wordt een klein stukje vergraven en aan de rand van deze vergraving wordt een nieuwe zomerkade gerealiseerd met vergelijkbare hoogte als de huidige kade.
- Buitendijkse bebouwing blijft behouden.



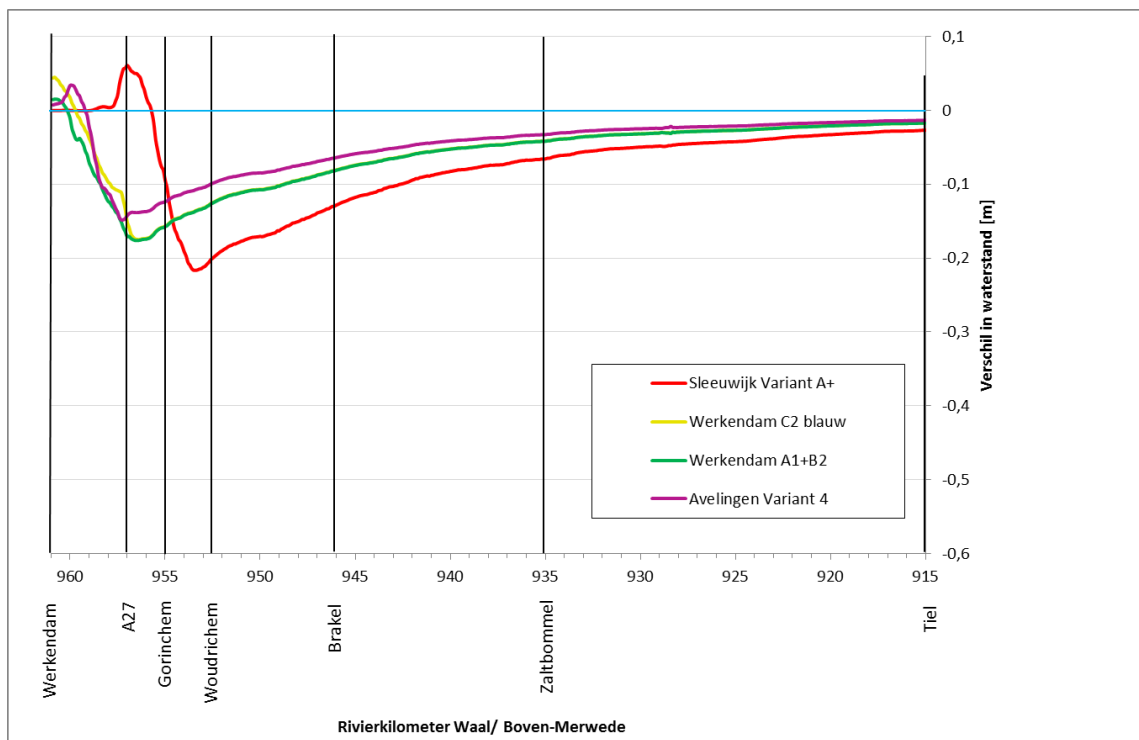
Figuur 2-5 Visualisatie maatregel nevengeul Avelingen.

3 Vergelijking van de individuele maatregelen

3.1 Individuele effecten maatregelen (18.000 m³/s Lobith)

Van de afzonderlijke maatregelen is het waterstandseffect bepaald. Hierbij zijn de maatregelen “Doorstroombaar maken haven Werkendam (A1)” en “Langsdam en nevengeul uiterwaarden Werkendam (B2)” gecombineerd omdat ze elkaar versterken.

In Figuur 3-1 is het waterstandseffect weergegeven ten opzichte van de ‘huidige situatie’; dit is de situatie waarbij de Ruimte voor de Rivier-maatregelen en het doorlatend maken van het landhoofd van de A27 zijn meegenomen. In de figuur is de as van de Waal / Boven-Merwede geprojecteerd op de X-as, met Tiel in het oosten en Werkendam in het westen. Op de Y-as is het effect van de maatregelen geprojecteerd, waarbij het effect onder de blauwe lijn staat voor daling van de waterstand en effect boven de blauwe lijn in stijging van de waterstand.



Figuur 3-1 Waterstandseffect van de individuele maatregelen ten opzichte van de huidige situatie.

Alle uitgewerkte varianten leveren meer waterstandsval dan de referentieontwerpen uit de VKS. De buitendijkse maatregelen (A1 en B2) en binnendijkse maatregel (C2 blauw) in Werkendam hebben nagenoeg hetzelfde effect. De nevengeul en langsdam Avelingen (variant 4) heeft iets minder effect en de nevengeul Sleeuwijk heeft het grootste effect.

3.2 Omgevingseffecten

Van alle ontwikkelde varianten zijn de effecten op de omgeving kwalitatief beoordeeld op een vijfpunts-schaal van --, -, 0, +, ++ (zie Tabel 3-1).

Variant	Werkendam Beatrixhaven (A1)	Werkendam uiterwaarden (B2)	Werkendam dijkteruglegging (C2 blauw)	Avelingen langsdam met geul (var. 4)	Sleeuwijk (variant A+)
Waterkeren	0	-	++	-	-
Wonen	0	+	--	0	0
Werken	0	-	--	-	0
Natuur	0	++	0	-	-/+
Cultuur	0	0	--	0/-	+
Recreatie	0	+	0	+	+
Infrastructuur	0	+	+	-	+

Tabel 3-1 Overzicht omgevingseffecten van de verschillende varianten

3.3 Kosten

Op basis van de ontwerpschetsen zijn daarnaast kentallen bepaald die van invloed zijn op de kostenraming. Deze kentallen zijn aangeleverd aan het Expertise Centrum Kosten-Baten (ECKB) van Rijkswaterstaat / Deltaprogramma. Het ECKB heeft conform de methodiek van het Deltaprogramma kostenramingen opgesteld (zie Tabel 3-2).

Variant	Werkendam Beatrixhaven (A1)	Werkendam uiterwaarden (B2)	Werkendam dijkteruglegging (C2 blauw)	Avelingen langsdam met geul (var. 4)	Sleeuwijk (variant A+)
Kosten (M€)*	12	100	225	60	149

Tabel 3-2 Overzicht globale kosten van de verschillende varianten

*ECKB kostenschatting +/- 60%, Sleeuwijk +/- 40%

De ramingen hebben een flinke onzekerheidsmarge. Er zijn grote onzekerheden in de vastgoedkosten en de kwaliteit, herbruikbaarheid, restwaarde en bestemming van de vrijkomende grond.

Daarnaast is in de kostenraming geen rekening gehouden met:

- kwelwerende maatregelen nabij de kering (bij Sleeuwijk wel)
- te verleggen kabels en leidingen
- compensatie en mitigatie natuur-, cultuur en landschappelijke waarden
- kleine constructies & grondwater, scheepvaart
- monumentale panden
- (niet gesprongen) explosieven
- archeologie
- planschade

4 Vergelijking van maatregelenpakketten

4.1 Onderzochte maatregelenpakketten

Om de effecten van combinaties van verschillende rivierverruimende maatregelen langs de Merwedede in beeld te krijgen, zijn vier maatregelenpakketten uitgewerkt (zie Tabel 4-1). Pakket 2 is het ‘basispakket’, waarin die vier maatregelen zijn opgenomen waarvoor (naar verwachting) het meeste draagvlak is:

- Nevengeul Sleeuwijk (A+)
- Doorlatend maken Beatrixhaven Werkendam (A1)
- Uiterwaardvergraving Werkendam (B2)
- Dordtsche Avelingen langsdam met geul (variant 4)

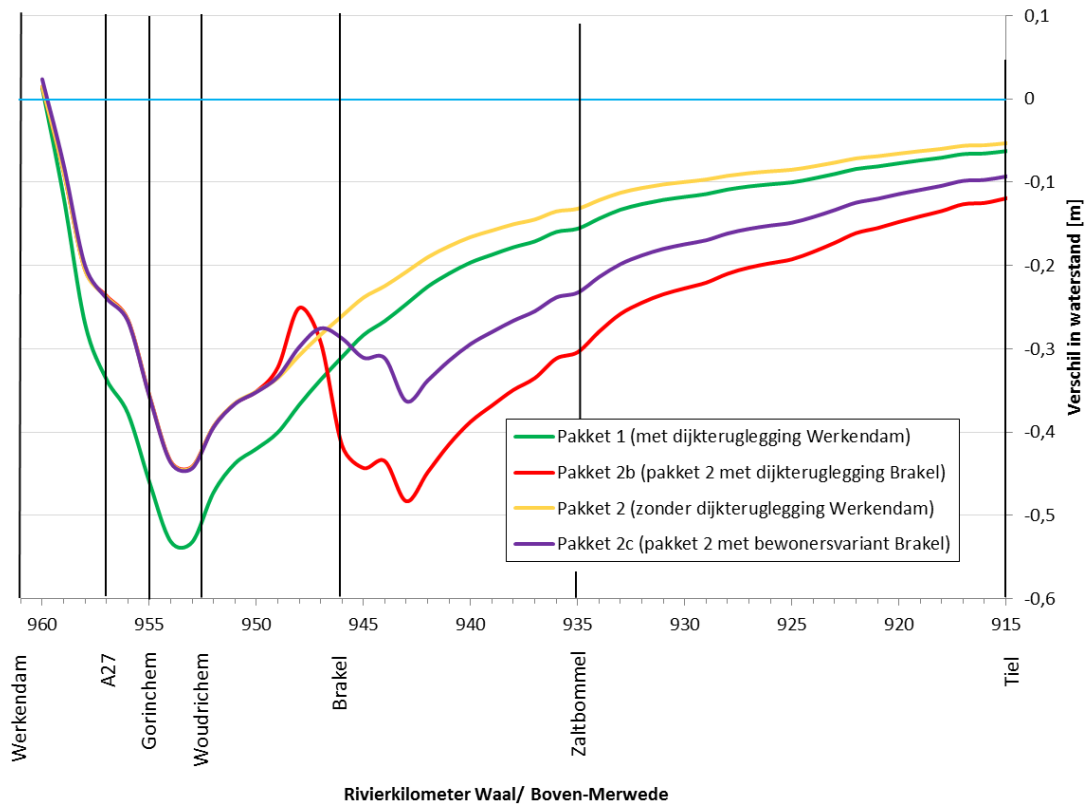
Pakket 1 omvat dezelfde maatregelen als pakket 2, en daarnaast de dijkteruglegging bij Werkendam (C2 blauw). Pakket 2b omvat dezelfde maatregelen als pakket 2, alsmede de dijkteruglegging bij Brakel (variant DP). Pakket 2c omvat ook dezelfde maatregelen als pakket 2, maar dan met de bewonersvariant bij Brakel (variant RHDHV). Beide ontwerpen van Brakel zijn verder niet uitgewerkt – deze ontwerpen zijn direct overgenomen uit de VKS.

Maatregel en en pakketten	Werkendam Beatrixhaven (A1)	Werkendam uiterwaarden (B2)	Werkendam dijkteruglegging (C2 blauw)	Dordtsche Avelingen langsdam met geul (var. 4)	Sleeuwijk (variant A+)	Dijkteruglegging Brakel DP	Bewonersvariant Brakel
Pakket 1	•	•	•	•	•		
Pakket 2	•	•		•	•		
Pakket 2b	•	•		•	•	•	
Pakket 2c	•	•		•	•		•

Tabel 4-1 Opbouw maatregelenpakketten Merwedede

4.2 Effecten maatregelpakketten (18.000 m³/s Lobith)

Van de vier maatregelpakketten is het waterstandseffect bepaald (zie Figuur 4-1). Wederom is het waterstandseffect bepaald ten opzichte van de ‘huidige situatie’: de situatie waarbij de Ruimte voor de Rivier-maatregelen en het doorlatend maken van het landhoofd van de A27 zijn meegenomen. In de figuur is de as van de Waal / Boven-Merwede geprojecteerd op de X-as, met Tiel in het oosten en Werkendam in het westen. Op de Y-as is het effect van de maatregelen geprojecteerd, waarbij het effect onder de blauwe lijn staat voor daling van de waterstand en effect boven de blauwe lijn in stijging van de waterstand.



Figuur 4-1 Waterstandseffect van de vier maatregelenpakketten ten opzichte van de huidige situatie

Tevens zijn de gecombineerde waterstandseffecten berekend bij een maximaal effect, bij Gorinchem en bij Zaltbommel, uitgaande van 18.000 m³/s Lobith.

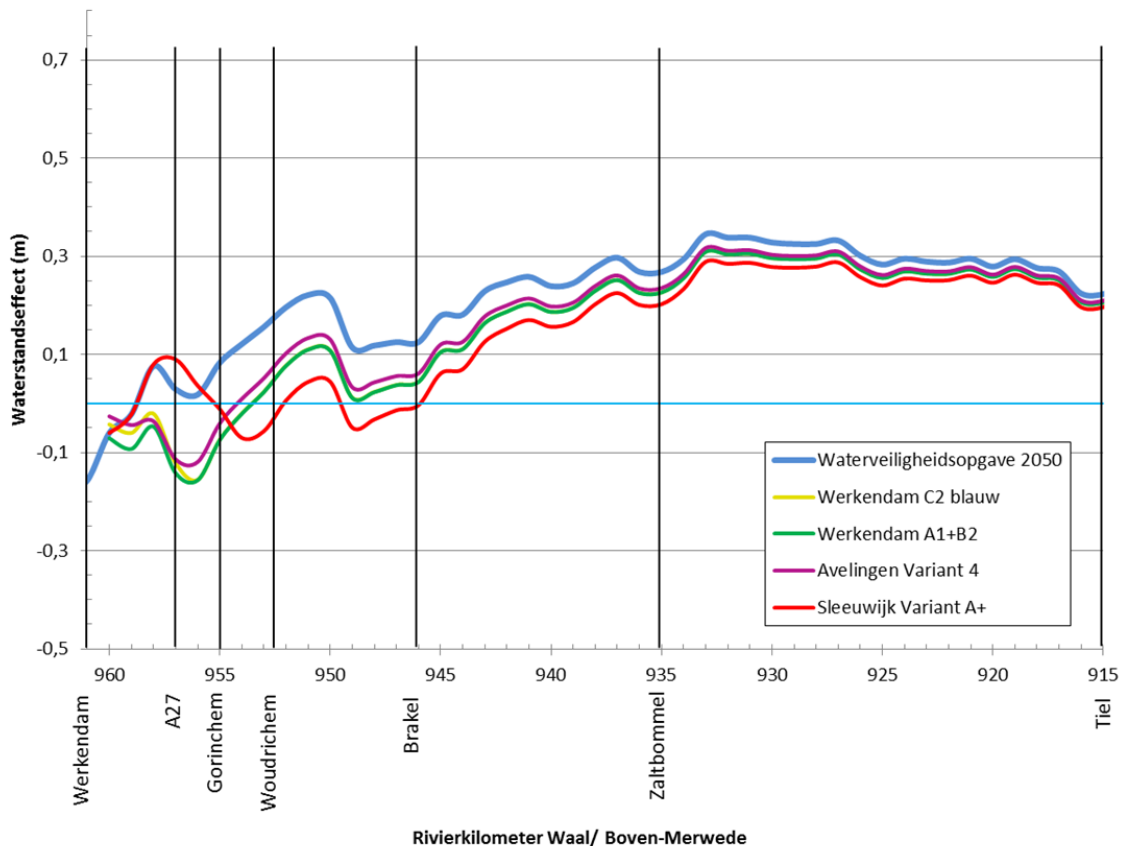
Effecten (m) bij	Riv. Km	Pakket 1	Pakket 2	Pakket 2b	Pakket 2c
Maximaal effect	953,5	-0,55	-0,46	-0,46	-0,46
Gorinchem	955	-0,46	-0,36	-0,36	-0,36
Zaltbommel	935	-0,16	-0,13	-0,30	-0,23

Tabel 4-2 Overzicht gecombineerde waterstandseffecten (18.000 m³/s Lobith)

Hieruit blijkt dat pakket 1 de grootste waterstandsval tot gevolg heeft – bij Gorinchem 10 centimeter en bij Zaltbommel 3 centimeter extra t.o.v. pakket 2. Pakket 2b zorgt bij Zaltbommel voor een extra waterstandsval van 17 cm t.o.v. pakket 2, pakket 2c levert 10 cm extra waterstandsval t.o.v. pakket 2.

4.3 Effecten maatregelen t.o.v. opgave 2050

In Figuur 4-2 is een overzicht weergegeven van de waterstandseffecten van de individuele maatregelen ten opzichte van de hoogwaterveiligheidsopgave in 2050. Het lichtblauw gearceerde gebied toont de te realiseren waterstandsval. Van de 2 varianten bij Brakel (zie paragraaf 4.1) zijn geen afzonderlijke effectbepaling uitgevoerd – deze effecten zijn alleen in combinatie met pakket 2 bepaald.



Figuur 4-2 Overzicht van de waterstandseffecten van de maatregelen t.o.v. de hoogwaterveiligheidsopgave in 2050

Uit deze figuur blijkt dat er meerdere maatregelen nodig zijn om de opgave tot 2050 op te lossen. De nevengeul bij Sleeuwijk lost een groot deel van de opgave op maar verergert de opgave rond de A27, de uitstroombestemming van deze nevengeul. De maatregelen bij Werkendam en Avelingen lossen de opgave benedenstrooms van Sleeuwijk op.

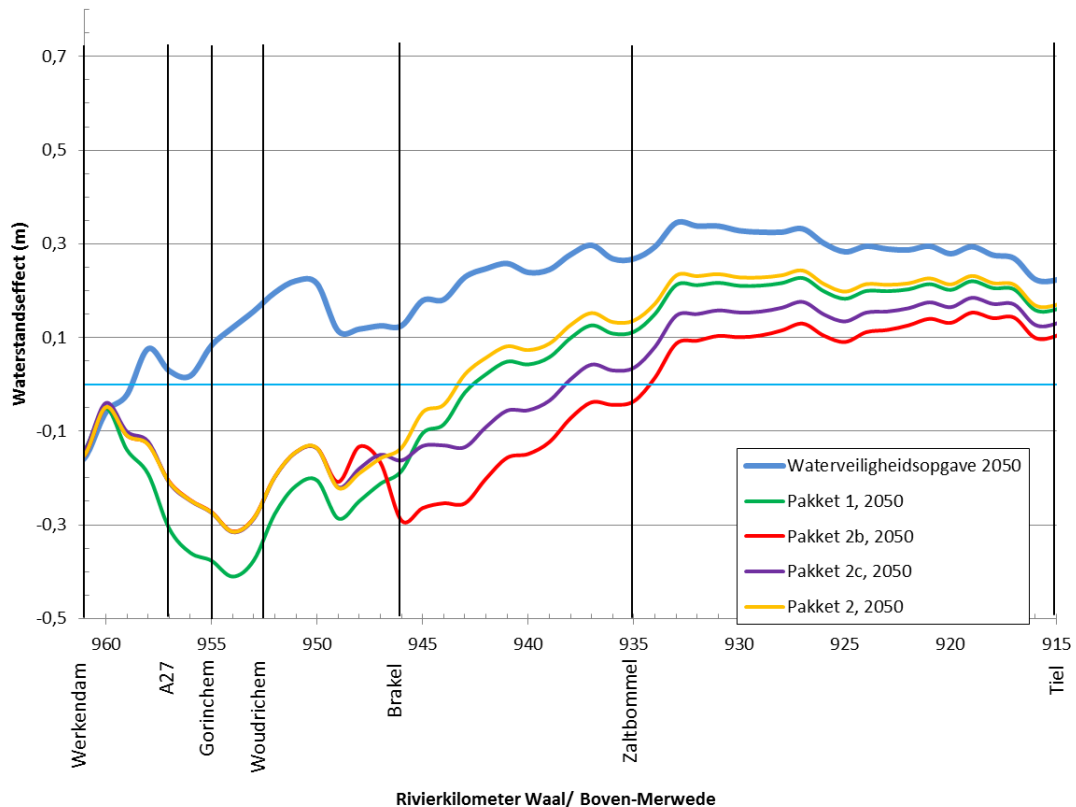
4.4 Effecten maatregelenpakketten t.o.v. opgave 2050

In Figuur 4- zijn de effecten van de maatregelenpakketten op de hoogwaterveiligheidsopgave in 2050 gevisualiseerd. Uit deze figuur wordt duidelijk dat alle pakketten de opgave kunnen oplossen tot bovenstrooms van Brakel. Tussen Brakel en Werkendam wordt met alle pakketten meer waterstandsvaling gerealiseerd dan benodigd volgens de opgave van het Deltaprogramma.

De pakketten 1 (groene lijn) en 2 (gele lijn) lossen de opgave op over een traject van 16 kilometer. Met pakket 2c (paarse lijn, met bewonersvariant Brakel) wordt de opgave tot 2050 opgelost over een extra traject van 5 kilometer. Met pakket 2b (rode lijn, met dijkeruglegging Brakel) wordt de opgave tot 2050 opgelost over een extra traject van 9 kilometer.

In Figuur 4- is ter zien dat Pakket 1 (met dijkeruglegging bij Werkendam) weinig meerwaarde oplevert ten opzichte van pakket 2 (zonder dijkeruglegging).

Er is een maatregelpakket denkbaar zonder de dijkeruglegging Werkendam dat de waterstandsopgave tot 2050 tussen Werkendam en Brakel oplost.



Figuur 4-3 Overzicht van de waterstandseffecten van de maatregelenpakketten t.o.v. de hoogwaterveiligheidsopgave in 2050

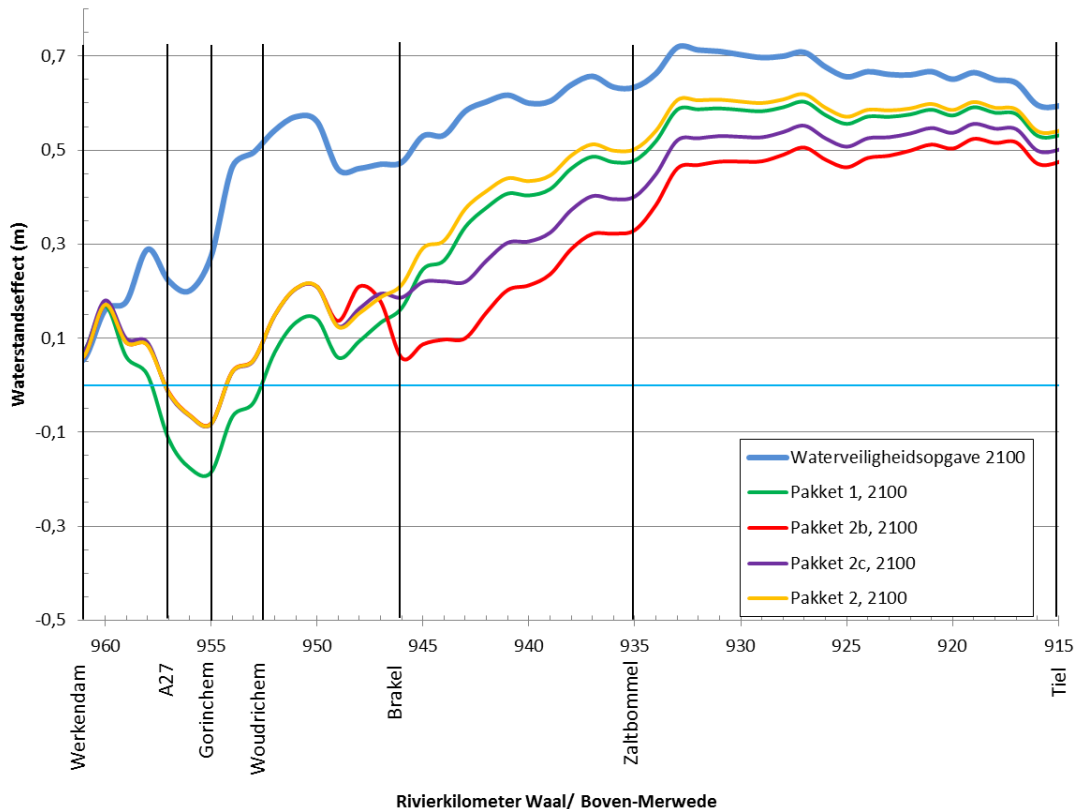


Figuur 4-4 Overzicht van de trajecten waar de maatregelenpakketten de hoogwaterveiligheidsopgave in 2050 oplossen (geel = pakket 2, groen is aanvullende oplossing door pakket 1, paars is aanvullende oplossing door pakket 2c, rood is aanvullende oplossing door pakket 2b).

4.5 Effecten maatregelenpakketten t.o.v. opgave 2100

In Figuur 4-5 zijn de effecten van de maatregelenpakketten ten opzichte van de hoogwaterveiligheidsopgave in 2100 gevisualiseerd. Hieruit blijkt dat er bij alle pakketten een restopgave blijft tussen 2050 en 2100.

Deze restopgave zit enerzijds tussen de A27 en Werkendam en anderzijds langs de gehele Waal/Merwede bovenstrooms van Woudrichem (zie Figuur 4-6).



Figuur 4-3 Overzicht van de waterstandseffecten van de maatregelenpakketten t.o.v. de hoogwaterveiligheidsopgave in 2100



Figuur 4-4 Overzicht van de trajecten waar de maatregelenpakketten de hoogwaterveiligheidsopgave in 2100 oplossen (geel = pakket 2, groen is aanvullende oplossing door pakket 1).

5 Conclusies

Ten aanzien van de afzonderlijke maatregelen

Uit de inventarisatie van de hydraulische effectiviteit van de uitgewerkte varianten is gebleken dat ze allen méér waterstandsding opleveren dan de referentieontwerpen uit de VKS. Daarnaast hebben de uitgewerkte varianten minder negatieve omgevingseffecten dan de referentieontwerpen uit de VKS. Er zijn meerdere maatregelen nodig om de opgave tot 2050 op te lossen. Maatregelen in de Sliedrechtse Biesbosch dragen niet/nauwelijks bij aan de oplossing van de opgave bovenstrooms van Werkendam.

Ten aanzien van de maatregelpakketten tot 2050

De maatregelpakketten 1 en 2 lossen de opgave tot 2050 op over een traject van 16 kilometer. Tussen Brakel en Werkendam wordt met beide pakketten meer waterstandsding gerealiseerd dan benodigd volgens de opgave van het Deltaprogramma. Met pakket 2c (met bewonersvariant Brakel) wordt de opgave tot 2050 opgelost over een extra traject van 5 kilometer. Met pakket 2b (met dijkeruglegging Brakel) wordt de opgave tot 2050 opgelost over een extra traject van 9 kilometer. Er is een maatregelpakket mogelijk zonder de dijkeruglegging Werkendam dat de waterstandsopgave tot 2050 tussen Werkendam en Brakel oplost.

Ten aanzien van de maatregelpakketten tot 2100

Uit de hydraulische berekeningen is verder gebleken dat bij alle pakketten sprake blijft van een restopgave tussen 2050 en 2100. Deze restopgave zit enerzijds tussen de A27 en Werkendam en anderzijds langs de gehele Waal/Merwede bovenstrooms van Woudrichem. Een dijkeruglegging bij Werkendam levert hierbij een geringe bijdrage aan het oplossen van de restopgave tot 2100.

Algemene conclusies

- Er is een maatregelpakket mogelijk zonder de dijkeruglegging Werkendam dat de waterstandsopgave tot 2050 tussen Werkendam en Brakel oplost.
- De uitgewerkte maatregelen langs de Merwedese leveren in 2100 afhankelijk van of de dijkeruglegging Werkendam wel of niet meegenomen wordt tussen 13 en 16 centimeter waterstandsding in Zaltbommel op.
- Een maatregel bij Brakel blijft noodzakelijk voor de oplossing van de opgave bij Zaltbommel.
- De buitendijkse maatregelen bij Werkendam, Sleeuwijk en Avelingen bieden goede (meekoppel)kansen voor buitendijkse dijkeruglegging; enerzijds door het maken van werk met werk (benodigde en vrijkomende materialen) en anderzijds doordat het verlies aan bergend/stroomvoerend vermogen door een mogelijke buitendijkse dijkeruglegging kan worden gecompenseerd met de beoogde rivierverruimende maatregelen.

6 Literatuur

Deltaprogramma Rivieren, 2014	Voorkeursstrategie Waal en Merweddes. Waterveiligheid, motor voor ontwikkeling. Definitief advies, april 2014
LievensesCSO, 2015	Pre-verkenning nevengeul Sleeuwijk. Variantenafweging, Documentcode: 15M2031.RAP001, 20 juli 2015
LievensesCSO, 2015	Rivierverruimende maatregelen Werkendam. Variantenafweging, Documentcode: 15M2042.RAP003, 15 december 2015
LievensesCSO/Defacto, 2015	Pre-verkenning rivierverruimende maatregelen Avelingen Haalbaarheidsstudie (concept), Documentcode: 15M2046.001, 4 december 2015
LievensesCSO/Defacto, 2015	Pre-verkenning rivierverruimende maatregelen Sliedrechtse Biesbosch Variantenafweging (concept), Documentcode: 15M2047.001, 9 december 2015
Provincie Noord-Brabant, 2015	Deltaprogramma Rijn. Plan van aanpak nader onderzoek Merweddes, 30 juni 2015