provincie Gelderland

ARCADIS

Deltares
Enabling Delta Life

Rivierverruimende maatregelen

In het kader van het
Regioproces
Deltaprogramma
Rivieren

MAATREGELENBOEK

Voorkeursstrategie Waal en Merwedes





Februari 2014

Colofon

In opdracht van:	Sonja Seuren (Provincie Gelderland) i.s.m. Deltaprogramma Rivieren
Uitgevoerd door:	Deltares in samenwerking met ARCADIS
Auteurs:	Bas van de Pas (Deltares) Claus van den Brink & Pascal Weidema (Arcadis)
Review:	Hanne van den Berg (Deltares)
Foto's:	https://beeldbank.rws.nl
Lay-out:	Martin van Schie (Deltares)
Datum:	februari 2014

Rivierverruimende maatregelen

In het kader van het Regioproces Deltaprogramma Rivieren

MAATREGELENBOEK

Voorkeursstrategie
Waal en Merwedes

Februari 2014

INLEIDING

Dit maatregelenboek geeft overzicht en beschrijvingen van alle ruimtelijke maatregelen zoals ze in de waterberekeningen zijn gebruikt om te komen tot een voorkeursstrategie Waal en Merwedes in het kader van Deltaprogramma Rivieren. De voorkeursstrategie is de uitkomst van het regioproces Waal/Merwedes, onder leiding van de provincie Gelderland. Deltares en ARCADIS hebben op basis van hun rivierkundige kennis de provincie Gelderland ondersteund in de zoektocht naar kansrijke ruimtelijke maatregelen. Hiervoor is gebruikt gemaakt van maatregelen uit eerdere studies zoals PKB ruimte voor de rivier en de structuurvisie Waalweelde West en zijn nieuwe maatregelen ontworpen in een nauwe en interactieve samenwerking tussen de Provincie Gelderland als coördinator van het regioproces, projectorganisatie Deltaprogramma Rivieren en overige betrokken stakeholders. Uiteindelijk is een selectief aantal maatregelen opgenomen in de voorkeursstrategie.

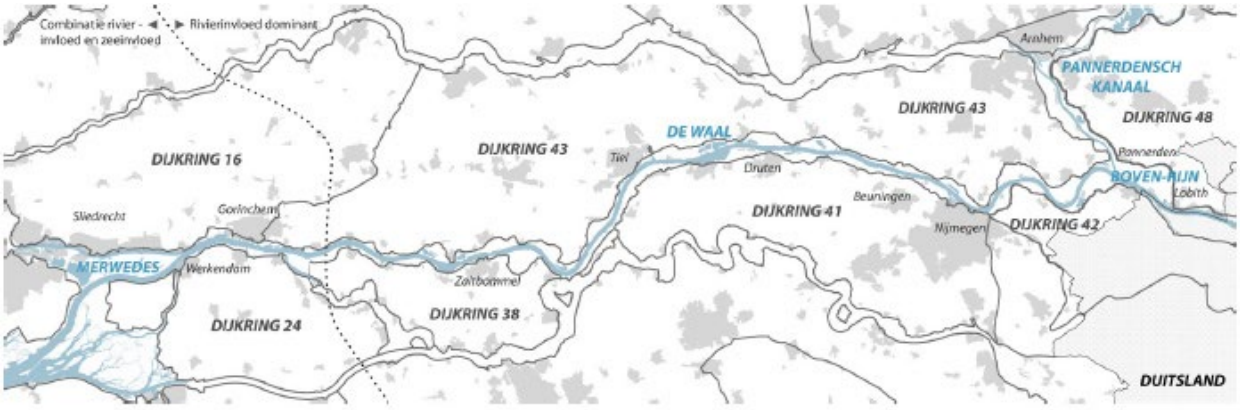
Het doel van dit document is een overzicht te geven van alle onderzochte ruimtelijke maatregelen in de context van het regioadvies Waal/Merwedes in de opbouw van de voorkeursstrategie. Van zowel de maatregelen die in de voorkeursstrategie zijn opgenomen als de maatregelen die zijn “afgevallen” wordt in dit document een beschrijving gegeven en worden de hydraulische effecten toegelicht. Het gaat hierbij echter alleen om de maatregelen die zodanig uitgewerkt zijn, dat ze ook door een waterbewegingsmodel zijn doorgerekend.

De maatregelen en effecten van de maatregelen, zoals hierin beschreven liggen ook ten grondslag aan de Blokkendoos, zoals opgenomen in het Deltaportaal van het Deltaprogramma. De code van de maatregel in dit boek komt overeen met de code in de Blokkendoos.



Voorkeursstrategie Waal en Merwedes

In het kader van het Deltaprogramma wordt gewerkt aan voorstellen voor de Deltabeslissingen, waar in 2014/2015 het kabinet een besluit over neemt. Deltaprogramma Rivieren bereidt deze voor met betrekking tot de riviersystemen Maas en Rijntakken. In dit kader heeft onder andere een regioproces Waal/Merwedes plaatsgevonden, onder leiding van de Provincie Gelderland. De afbakening van het gebied is te zien in figuur 1.



Figuur 1: Het plangebied

In dit regioproces is toegewerkt naar een advies voor de langetermijnstrategie voor de Waal en Merwedes gericht aan de Stuurgroep Delta-Rijn en de Stuurgroep Rijnmond Drechtsteden. De Stuurgroepen kunnen op basis hiervan een advies uitbrengen aan de Deltacomissaris.

Het uiteindelijk advies is een voorkeursstrategie met als kern de inzet op een samenspel tussen rivierverruimende maatregelen en dijkversterking. Dit Advies is opgebouwd uit preventieve maatregelen voor de periode tot 2030 en tot 2050, met een doorkijk naar de lange termijn (2100).

De rivierverruimende maatregelen in de voorkeursstrategie

Het proces om te komen tot de rivierverruimende maatregelen in de voorkeursstrategie heeft voor de Waal sinds 2012 grofweg 3 fases gekend:

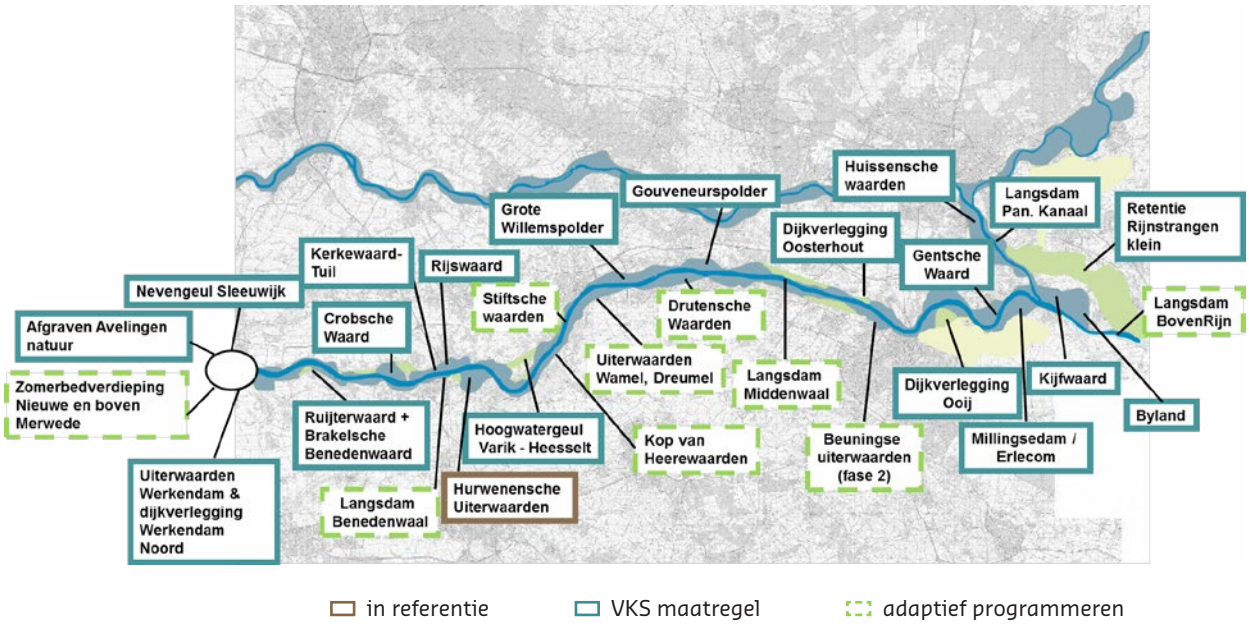
1. Het ontwikkelen van mogelijke ruimtelijke strategieen
2. Het ontwikkelen van kansrijke strategieen
3. Het ontwikkelen van een Voorkeursstrategie (Waal en Merwedes geintegreerd)

In fase 1 is onderzocht waar de buitendijkse en binnendijkse ruimte ligt voor rivierverruimende maatregelen. Op basis hiervan zijn meerdere mogelijke strategieën ontwikkeld, zoals "buitendijks maximaal", " binnendijks maximaal" en "retentie maximaal".

In fase 2 heeft op de mogelijke rivierkundige maatregelen uit fase 1 een eerste trechtering plaatsgevonden op basis van rivierkundige effectiviteit, draagvlak en kosteneffectiviteit. Per riviertraject heeft dit voor de Waal geleid tot nieuwe kansrijke strategieen.

In fase 3 is gewerkt aan de opbouw van één Voorkeursstrategie (VKS) voor Waal en Merwede, waarbij het samenspel gezocht is tussen rivierverruimende maatregelen en dijkversterking en –verhoging. Hierbij spelen globaal dezelfde criteria als in fase 2 een rol, met als belangrijke toevoeging dat de prioritering rondom lopende en gewenste dijkversterkingen in het kader van het HWBP nadrukkelijk is meegenomen.

In figuur 2 zijn de rivierverruimende maatregelen terug te vinden die opgenomen zijn in de VKS van Waal/Merwedes.



Figuur 2: Rivierverruimende maatregelen in VKS Waal/Merwedes

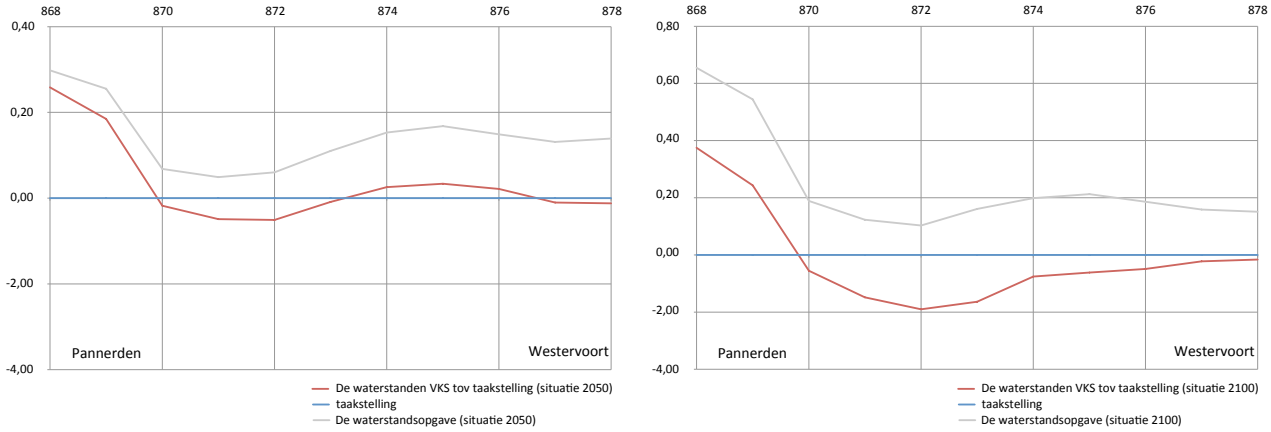
Effect van de rivierverruimende maatregelen in de Voorkeursstrategie

In de fase om te komen tot de Voorkeursstrategie (fase 3) zijn 4 varianten ontwikkeld. Voor al die varianten zijn de hydraulische effecten bepaald met behulp van de Blokkendoos. Één van de varianten heeft de basis gevormd voor de concept-voorkeursstrategie. In de onderstaande figuren (3a en 3b) is weergegeven in hoeverre de rivierverruimende maatregelen, die onderdeel uitmaken van de conceptvoorkeursstrategie, de taakstelling halen voor het jaar 2050 (afvoer van 17.000 m^3/s bij Lobith) en voor het jaar 2100 (afvoer van 18.000 m^3/s bij Lobith).

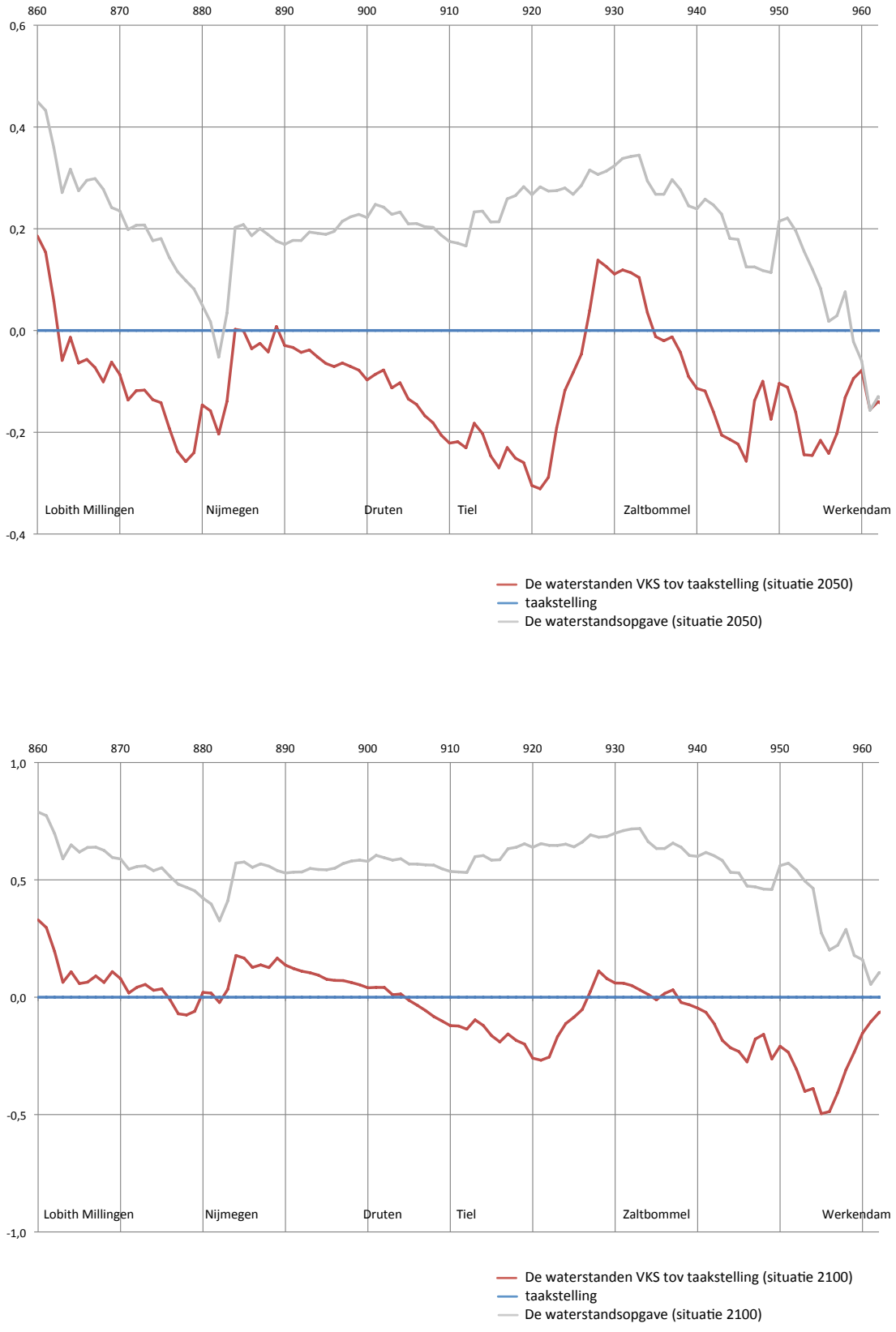
In de figuren zijn de taakstellingen en de effecten afgebeeld voor de Waal/Merwedes van Lobith naar Werkendam en voor het Pannerdensch Kanaal van de Pannerdensche Kop benedenstrooms naar de IJssel. Voor de berekeningen geldt dat ervan uitgegaan is dat voor de IJssel in ieder geval de volgende 4 maatregelen worden uitgevoerd:

1. Uiterwaardenvergraving Havikerwaard (897-900) en Noordingsbouwing natuur (PKB)
2. Koppenwaard/Rhederlaag, maximaal scenario (IJsselpoort)
3. Westervoort, gemiddeld (g) scenario (IJsselpoort)
4. IJsseloord (IJsselpoort)

Het resultaat moet zo afgelezen worden dat op de rivierkilometers in de grafiek daar waar de rode lijn onder de horizontale blauwe lijn komt de taakstelling gehaald wordt, op basis van alleen de inzet van de rivierverruimende maatregelen. Op plekken waar dat niet het geval is, is in ieder geval dijkversterking en wellicht dijkverhoging noodzakelijk.



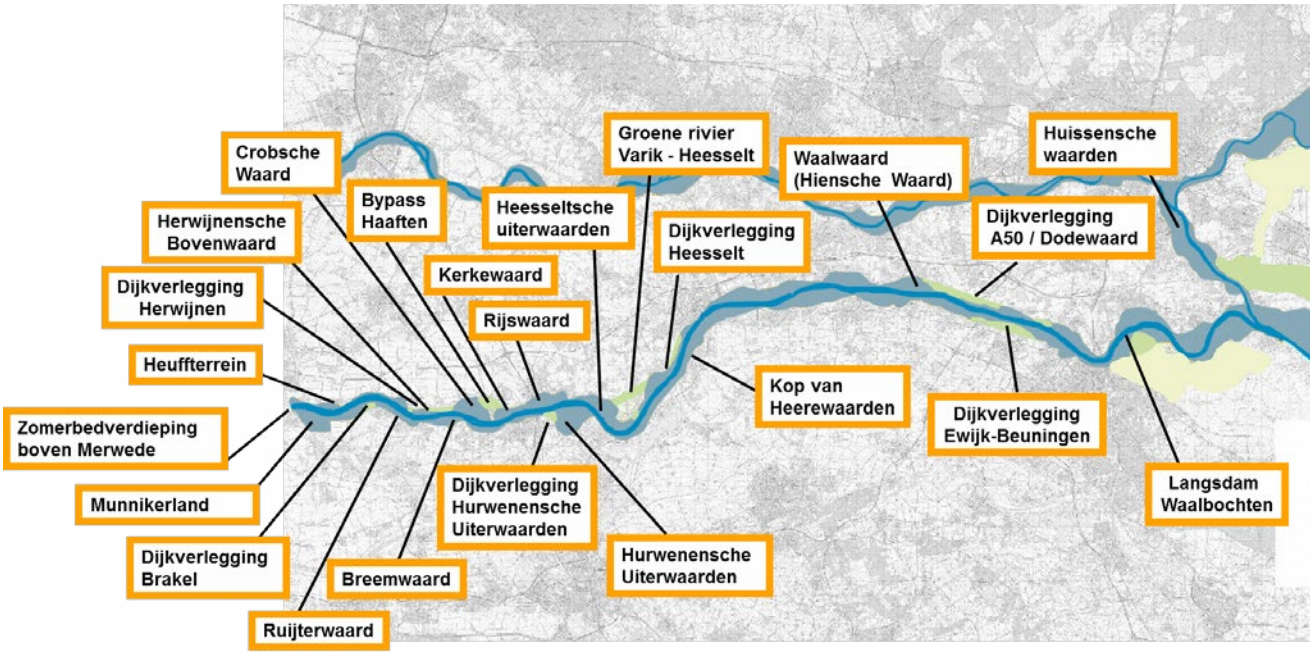
Figuur 3a: effect rivierverruimende maatregelen VKS t.o.v. de taakstelling voor 2050 (links) en 2100 (rechts) op Pannerdensch Kanaal



Figuur 3b: effect rivierverruimende maatregelen VKS t.o.v. de taakstelling voor 2050 (Boven) en 2100 (onder) op Waal/Merwede

Overige onderzochte rivierverruimende maatregelen, niet in VKS

In de fase om te komen tot een Voorkeursstrategie zijn verkenningen gedaan naar potentiële rivierverruimende maatregelen. Hiervoor zijn nieuwe maatregelen ontworpen en “oudere” maatregelen uit o.a. de PKB ruimte voor de rivier en de structuurvisie Waalweelde West geoptimaliseerd. Niet alle maatregelen hebben uiteindelijk de VKS gehaald. Het gaat hierbij ook om varianten op maatregelen in een bepaalde uiterwaard. Hieronder een kaart met een overzicht van de locaties waar tevens gezocht is naar andere rivierverruimende oplossingen dan in de VKS zijn opgenomen.



Figuur 4: Gebieden waar (varianten op) rivierverruimende maatregelen zijn onderzocht die niet in de VKS terugkomen



DE MAATREGELEN

In het vervolg van dit rapport wordt van alle maatregelen, die in kader van de voorkeursstrategie voor de Waal en Merwede zijn onderzocht, een beschrijving gegeven. Het gaat om maatregelen die rivierkundig zijn ontworpen en doorgerekend. Aangezien de achterliggende rivierkundige studie voortkomt uit het project Waalweelde, betreft het hoofdzakelijk maatregelen van de Waal.

De maatregelen worden gepresenteerd volgens de onderstaande indeling:

1 VKS referentie

2 VKS

3 VKS Adaptief Programmeren

4 Overige maatregelen, niet VKS



VKS referentie

1

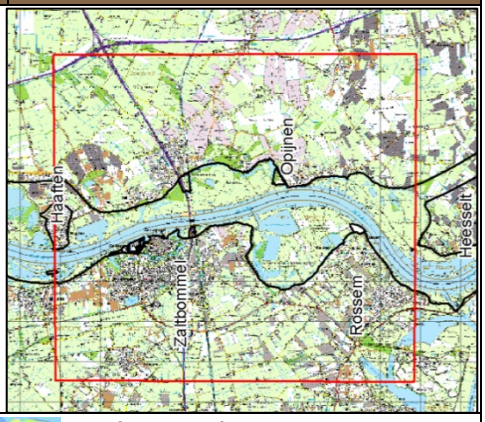


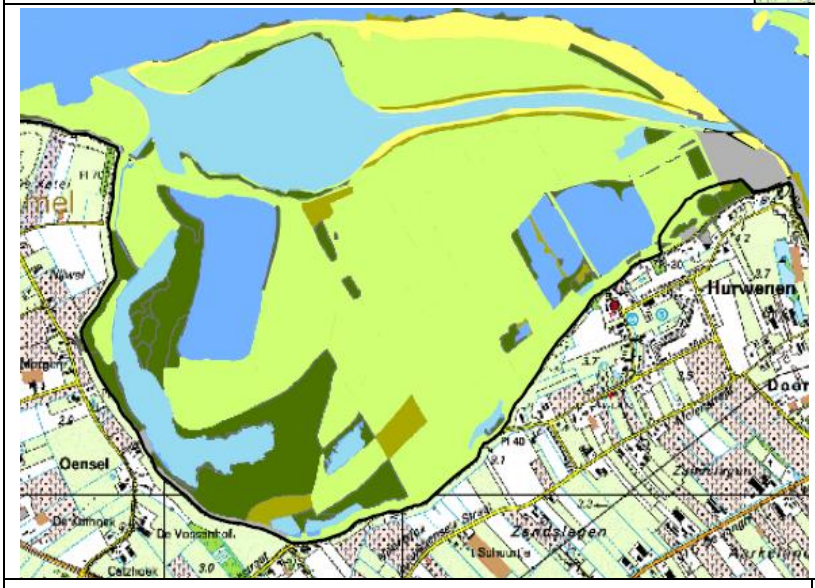
Code	Rivierverruimende maatregel
wl_35-3	Hurwenensche uiterwaarden

Hurwenensche uiterwaarden – plan DLG	wl_35-3

Onder de Hurwenensche uiterwaarden worden hier de gehele uiterwaarden tussen rkm 929 en rkm 932 op de linkeroever van de Waal verstaan. Dit is een groot gebied met grote zandwinplassen, fabrieksterreinen, huizen, natuur en landbouwgebied.

Uitgangspunten:
-Tweezijdig aangetakte geul,
-Uitbreiding natuur terreinen,
-Gedeeltelijk verondiepen plas,
-Geulen niet binnen 100 m van de bandijk.





Uitleg van deze ingreep
-Aanleg van een meestromende nevengeul met bodemhoogte van NAP +0,5m,
-Er is een drempel in de nevengeul,
-Vegetatie om de geul is natuurlijk grasland en ruigte.

Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	2,0 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	928,5
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	1,0 cm
Oppervlak maatregel in ha	30

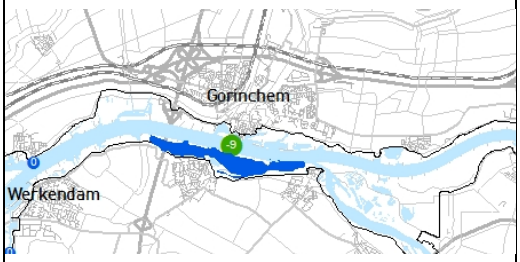
Opmerkingen:
Geen hinder voor scheepvaart

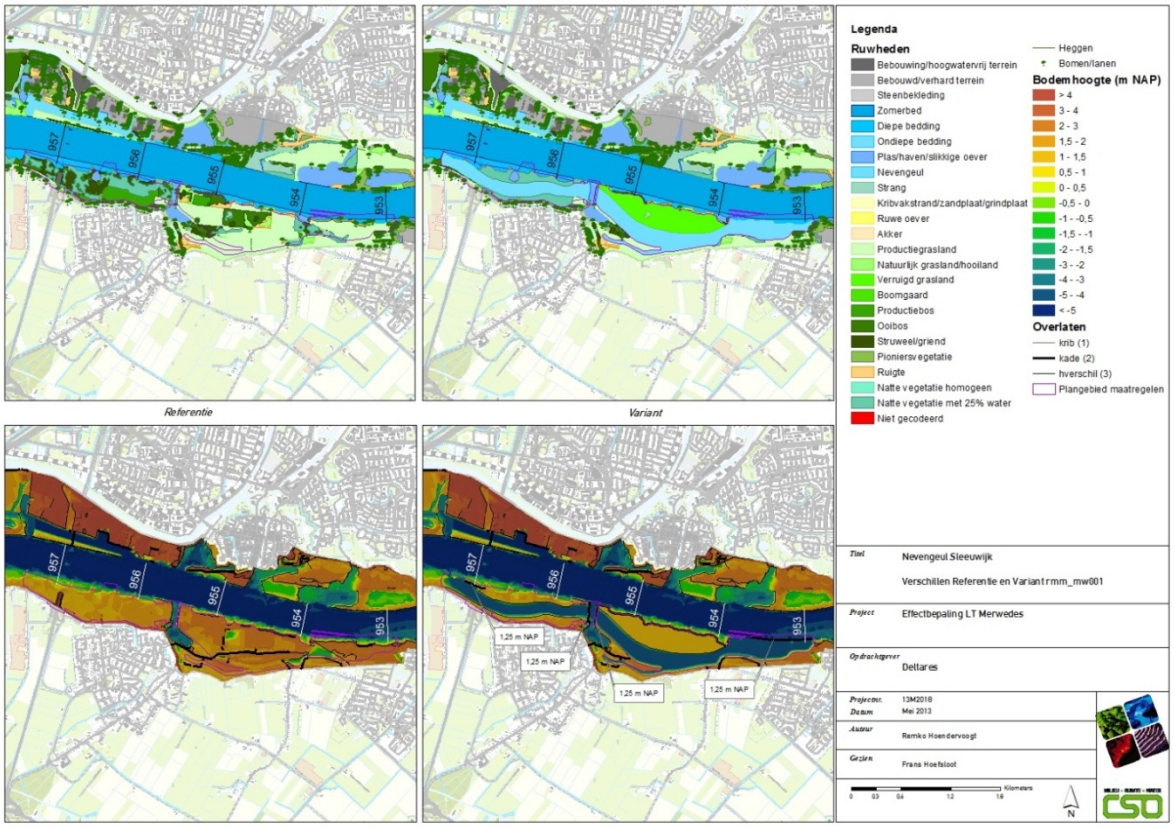
VKS

2

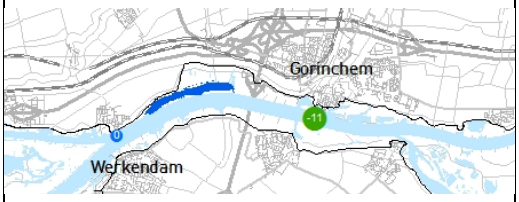


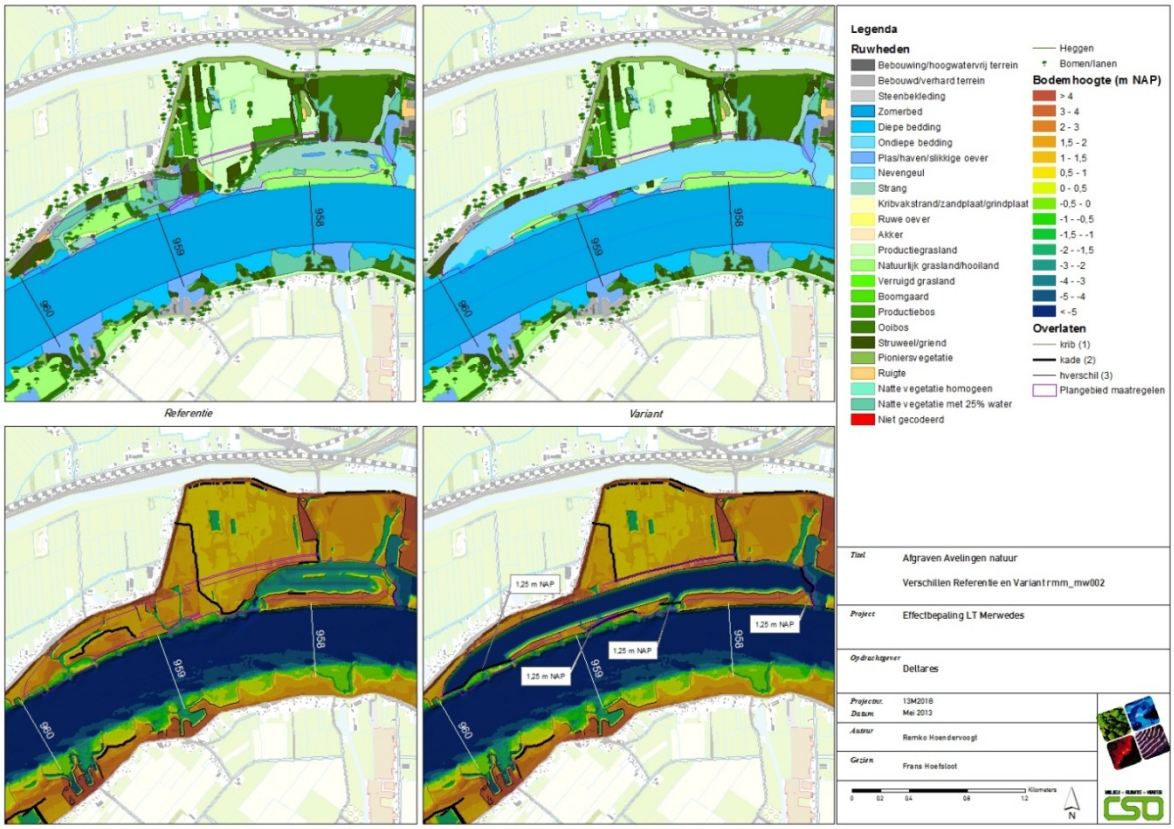
Code	Rivierverruimende maatregel
MW9_4_MW9_5_DPR	Nevengeul Sleeuwijk (DPR)
MW9_3_DPR	Afgraven Avelingen natuur (DPR)
MW9_6_MW_dvwdamn_DPR	Uiterwaarden Werkendam & Dijkverlegging Werkendam Noord (DPR)
wl_43-45-1	Ruijterwaard + Brakelsche Benedenwaard (incl dijkverlegging)
wl_40-7	Crobsche Waard
wl_38-1	Kerkewaard Tuil
wl_36-5	Rijswaard
wl_70006p2	Hoogwater Geul Varik-Heesselt geoptimaliseerd met Heesseltsche Uiterwaarden
wl_25-3	Grote Willemspolder
wl_21-4	Gouverneursche polder
wl_13-dvl2	Dijkverlegging Oosterhout
20201	Dijkverlegging Ooij
wl_08-3	Gendtse waard
wl_06-2	Millingse dam/Erlecom
wl_04-r_01-1	Kijfwaard
wl_03-1	Byland
90001k_hl	Retentie Rijnstrangen Klein
r_05-06-comb	Huissensche Uiterwaarden
pk_langsd	langsdam Pannerdensch kanaal

Nevengeul Sleeuwijk (DPR)	MW9_4_MW9_5_DPR
De ingreep “Nevengeul Sleeuwijk (DPR)” ligt op de linkeroever tussen rivierkilometer 953 en 957 **Uitgangspunten:** • Nevengeul in combinatie met het doorlatend maken van het zuidelijke landhoofd van de brug van de A27	

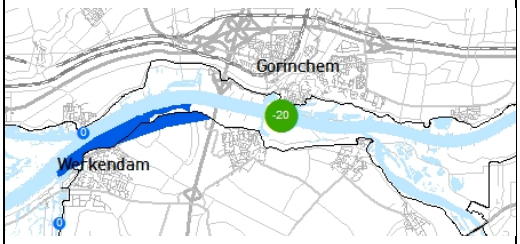


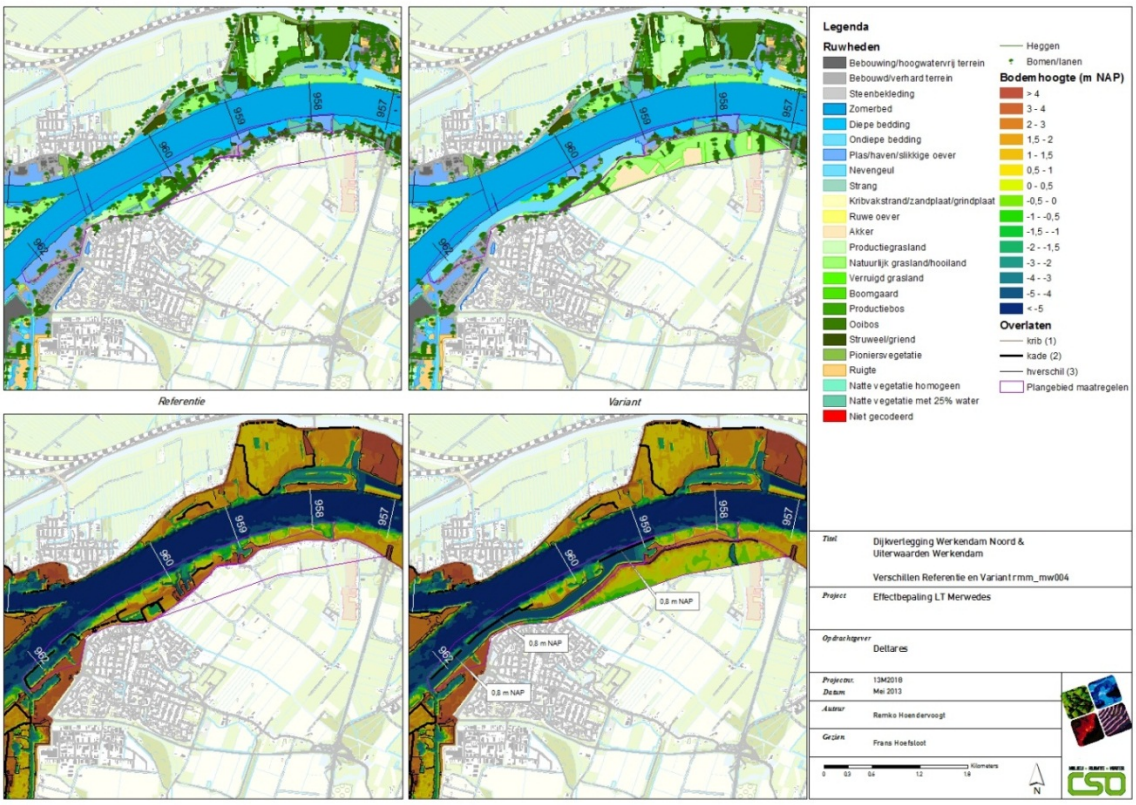
Uitleg van de ingreep	Hydraulische effecten
• Rivierverruiming • Nevengeul / Uiterwaardproject	maximale waterstandsdaling [m]: -0,236 locatie maximale waterstandsdaling [rkm]: 952.9 maximale waterstandsverhoging [m]: locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]:

Afgraven Avelingen natuur (DPR)	MW9_3_DPR
De ingreep “Afgraven Avelingen natuur (DPR)” ligt op de rechteroever van de Boven Merwede tussen rivierkilometer 957 en 960 **Uitgangspunten:** • Buitendijkse maatregel in het uiterwaardgebied van Avelingen.	



Uitleg van de ingreep	Hydraulische effecten
• Rivierverruiming • Uiterwaardproject	maximale waterstandsdaling [m]: -0,134 locatie maximale waterstandsdaling [rkm]: 957.2 maximale waterstandsverhoging [m]: locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]:

Uiterwaarden Werkendam & Dijkverlegging Werkendam Noord (DPR)	MW9_6_MW_dvwdamn_DPR
De ingreep “Uiterwaarden Werkendam & Dijkverlegging Werkendam Noord (DPR)” ligt op de linkeroever van de Boven Merwede tussen rivierkilometer 957 en 962,5 **Uitgangspunten:** • Dijkverlegging, in combinatie met nevengeul en uiterwaardvergraving en het doorlatend maken van de Beatrixhaven.	



Uitleg van de ingreep	Hydraulische effecten
• Rivierverruiming • Dijkverlegging / Uiterwaardproject	maximale waterstandsdaling [m]: -0,236 locatie maximale waterstandsdaling [rkm]: 957.0 maximale waterstandsverhoging [m]: locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]:

Brakelsche benedenwaarden en geul Ruyterwaard (blauw)

wl_43-45-1

De Ruyterwaard ligt aan de linkeroever van de Waal tussen rivierkilometer 943 en 947. In het gebied liggen akkers, weilanden, zachthout bossen, plassen en een bedrijventerrein.



Uitgangspunten:
-Haven behouden en onderdeel maken van de geul,
-Nevengeul eenzijdig bovenstrooms aangetakt,
-Veerweg wordt doorlatend gemaakt,
-De bandijk wordt terug gelegd,
-De geul wordt doorgetrokken naar de Brakelsche waarden.



Uitleg van deze ingreep
-Er wordt een geul gemaakt met een bakvormig profiel,
-De bovenbreedte van de geul is 70 m,
-De bodem van de geul ligt rond NAP -2,0 m
-De dwarskaden worden verwijderd,
-Er wordt een langsdam gemaakt in de haven om het zomerbed op zijn plaats te houden, de kruinhoogte is NAP +2,5 m
-De toegangsweg naar het veer wordt volledig waterdoorlatend gemaakt over een breedte van 180 m,
-De haven wordt uitgebreid; -Bedrijventerrein wordt uitgebreid en opgehoogd naar NAP + 8m,
-Het leggen van een nieuwe bandijk tot 283 m zuidelijk van de oude tussen dijkpaal 230 en paal 250,
-Het verwijderen van de oude bandijk tussen dijkpaal 230 en paal 250,
-Het graven van een geul door het nieuwe buitendijkse gebied,
-Bodemhoogte nieuwe geul door nieuw buitendijks gebied NAP – 1,50 m,
-Omliggende graslanden zijn natuurlijk grasland aan de rivierzijde productiegrasland aan de dijkzijde.

Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	25 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	942,8
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	6,3 cm
Oppervlak maatregel in ha	136
Aantal betrokken bedrijven	>3
Aantal betrokken woningen	>6

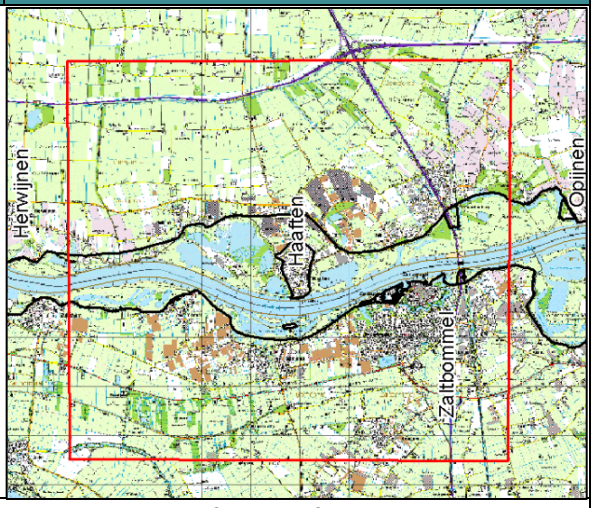
Opmerkingen:
De terreinhoogteaanpassingen van de maatregel zijn in de pakketsom niet allemaal goed doorgevoerd. Daardoor is het effect in de pakketsom iets kleiner. De oorzaak is niet duidelijk. Dit probleem is niet aanwezig in de individuele effectbepaling.

Crobsche Waard (rood)

wl_40-7

De Crobsche waard is een grote uiterwaard waarin zand, grind en klei is gewonnen. In de uiterwaard liggen nog enkele bedrijven op een hoog terrein. Langs de randen en kaden in het gebied zijn zachthoutstruwelen tot ontwikkeling gekomen.

Uitgangspunten:
-Combineren van maatregelen wl_40-1 en wl_40-5
-Hydraulische verruiming door het verbinden van bestaande plassen,
-Ook verbinden plassen aan de zuidzijde,
-Bedrijventerrein blijft gehandhaafd,
-Ontsluiting bedrijven niet geborgd.





Uitleg van deze ingreep
-De plassen worden verbonden; de bodemhoogte van de verbindingen ligt tussen de NAP -0.4 en 0.0 m,
-Verlagen terreindelen en ontwikkelen natte ruigten,
-De plassen worden deels verondiept tot NAP -2.40 m.

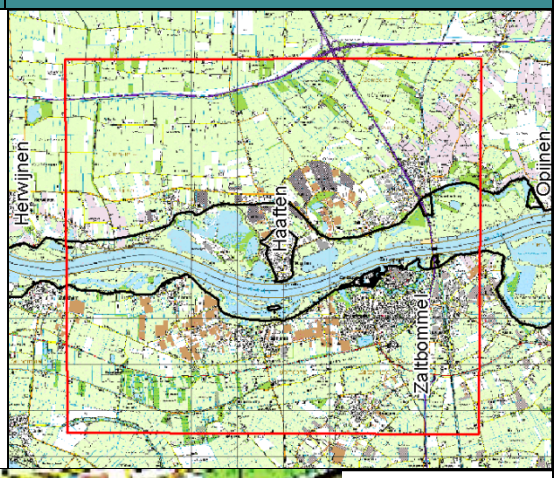
Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	5,4 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	937,4
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	1,9 cm
Oppervlak maatregel in ha	31

Opmerkingen:
-De plassen in het ontwerp zijn vrij diep, deze kunnen worden verondiept met behoud van doorstroomcapaciteit.

Kerkenwaard – Tuil (rood)	wl_38-1

Onder de Kerkenwaard wordt de uiterwaarden Tussen rkm 934,5 en rkm 937 op de rechteroever van de Waal verstaan. Dit is deels versnipperde uiterwaard met een veerweg en een grote vluchthaven en industrieterreinen.



Uitgangspunten:
-Maximale verruiming,
-Toegangsweg naar het veer behouden,
-Niet permanent meestromend maken,
-Geulen niet dieper dan zomerbed,
-Bij uitstroom zonodig kribben draaien.



Uitleg van deze ingreep
-Bodem uiterwaard verlagen tot NAP -0.15 m,
-Kribben in de uitlaat wijzigen en uitstroom verdelen over twee uitlaten,
-Om circulatie te voorkomen wordt tussenliggende krib verlengd,
-Omliggende grondlichamen en vegetatie behouden.

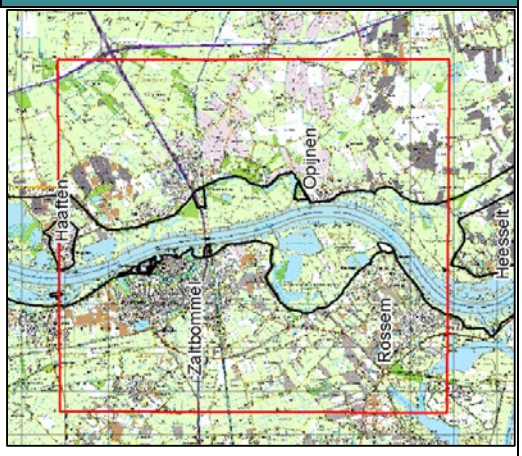
Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	8,8 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	934,1
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	3,9 cm
Oppervlak maatregel in ha	36

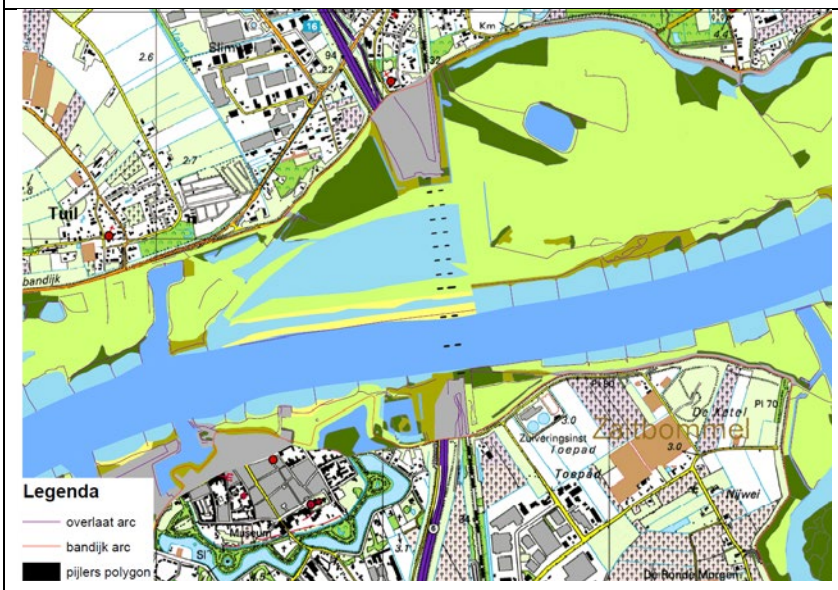
Opmerkingen:
-Landschappelijk ingrijpend, hydraulisch wel efficiënt,

Rijswaard (blauw)	Wl_36-5

Onder de Rijswaard worden de gehele uiterwaarden tussen rkm 931 en rkm 934,5 op de rechteroever van de Waal verstaan. Dit is een groot en nog grotendeels gaaf gebied hoge natuur en landschappelijke waarden.



Uitgangspunten:
-Maximale verruiming flessenhals Zaltbommel,
-Zoveel mogelijk voorkomen van dwarsstromen aanzanding in de vaarweg,
-Combineren met langsdam ter vervanging van kribben,
-Kade benedenstrooms handhaven,
-Aansluiten op de bestaande laagte benedenstrooms.
-Bos benedenstrooms van brug compleet handhaven, zie opmerkingen
-Rijswaard bovenstrooms van de brug sparen.





Uitleg van deze ingreep
-Aanleg aangetakte plas, Bodem verlagen tot ruim onder laagwater, -Bodemhoogte -0,5 m NAP, -Smalle oeverwal (30m) behouden, -Kruin oeverwal NAP +4,5 m, -kribben verwijderen en vervangen door, langsdam met daarachter een ondiepe geul.

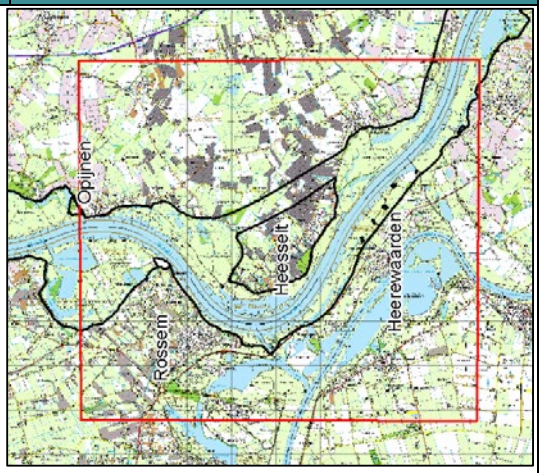
Hydraulisch effecten

MHW winst waterstand m	7 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	932
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	3,5 cm
Oppervlak maatregel in ha	?

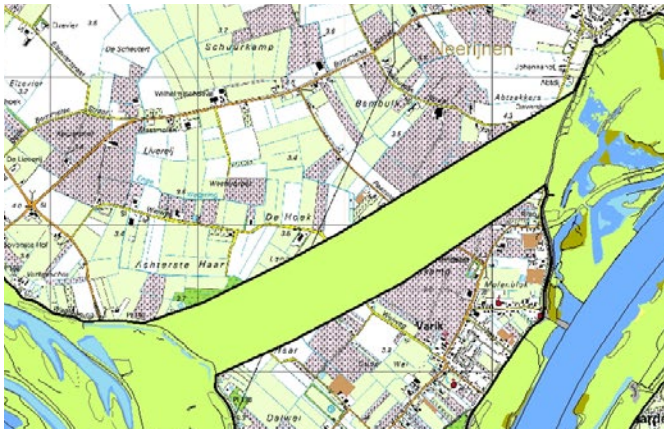
Opmerkingen:
Maatregel w36_b1 is een geknipte versie van maatregel blauw. In de maatregel wordt de bosdriehoek wel doorsneden. De inschatting is dat de invloed beperkt is.
De maatregel is geïntegreerd met een langsdam.

Combinatie Groene rivier Varik-Opijnen en Heesseltsche uiterwaarden (combinatie geoptimaliseerd)	wl_70006p2

De Groene rivier Varik-Opijnen doorsnijdt binnendijks gebied met enkele hoeven, boomgaarden, graslanden en akkers. De geul verbindt onderling de Stiftse en Heesseltse waard ten noorden van Heesselt.
Daarnaast zijn in de Heesseltse waarden maatregelen getroffen volgens wl_32-34-1.



Uitgangspunten:
-Behouden groen karakter,
-Rivier maximaal verkorten en kortste verbinding maken,
-Breedte vrij profiel groene rivier 500 m,
-Verwijderen bosschages bij in- en uitstroompunten van de Groene rivier.



Uitleg van deze ingreep
-De contour van de groene rivier is overgenomen uit de PKB blokkendoos (v2.11).
-Voor het maaiveld is de hoogte uit het AHN overgenomen (resolutie 25x25m),
-Ruwheid is productiegrasland,
-Tussen de groene rivier en de huidige rivier is het gebied hoogwatervrij gemaakt,
-Er zijn kleine drempels tussen de groene rivier en uiterwaarden met een hoogte van 7,1 bovenstrooms en 6,1 benedenstrooms (+ NAP).
-De groene rivier stroomt mee bij Bovenrijn afvoeren 6.500 m^3/s en hoger,
-Er is een nieuw rooster gemaakt met domeindecompositie
-Het enige verschil met wl_70006p1 betreft de bosschages bij de in- en uitlaat.

Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	45,4 cm
Rivierkilometer maximale waterstandsdaling	921
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	35,3 cm
Oppervlak groene riv maatregel in ha	140
Oppervlak Heesseltse uiterwaard ha	100
Totaal oppervlak inclusief insluiting ha	681

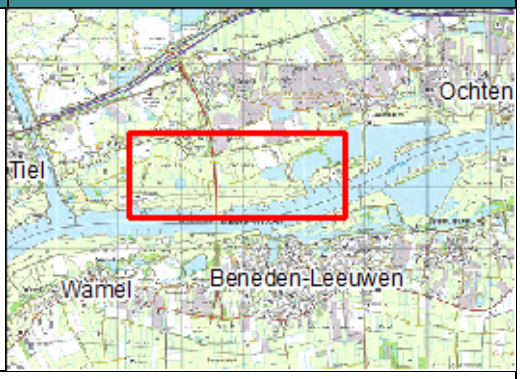
Opmerkingen:
Het verwijderen van bosschages heeft geen groot hydraulisch effect.
Zie ook opmerkingen wl_70006p1

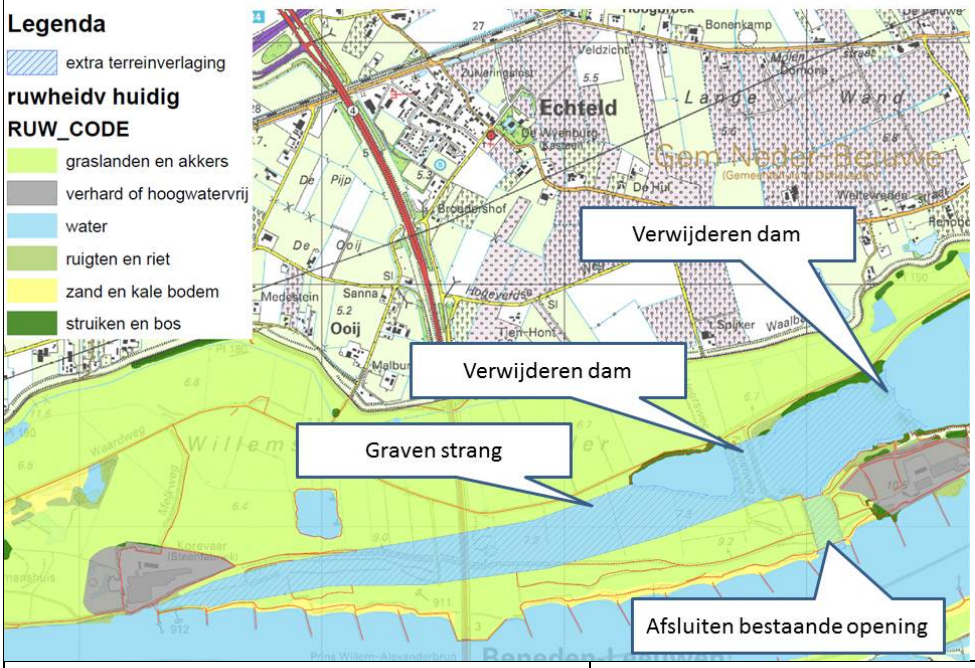
Grote Willemspolder	wl_25-3

De ingreep “hoogwatergeul” ligt tussen rivierkilometers 909 en 912 op de rechteroever van de Waal.

Uitgangspunten:

- Aanleg van hoogwatergeul, aan de bovenstroomse zijde aangetakt op plas, benedenstrooms niet aangetakt;
- Afsluiten van verbinding van Waal met bestaande plas.





Uitleg van de ingreep

- Hoogwatergeul heeft talud van ongeveer 1:8 en bodem op 2 m+NAP en sluit aan op bestaande plassen;
- Verbinding met bestaande plas wordt afgesloten door bodemhoogte op ongeveer 8 m+NAP te leggen;
- Vegetatie van opgehoogde deel (afsluiting bestaande opening) is natuurlijk grasland, de rest is plas.

Opmerkingen

Benedenstrooms is geen aantakking gemaakt op de Waal, omdat kribverwijdering geen onderdeel is van de maatregel. Hier ligt een integraal ontwerp met langsdammen voor de hand.

Hydraulische effecten

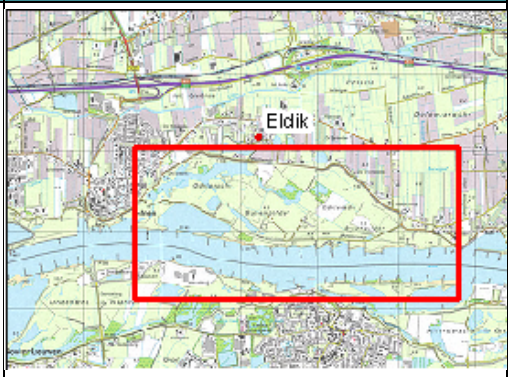
maximale waterstandsdaling [m]	-0,0448
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	906,7
maximale waterstandsverhoging [m]	0,0071
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	911,7

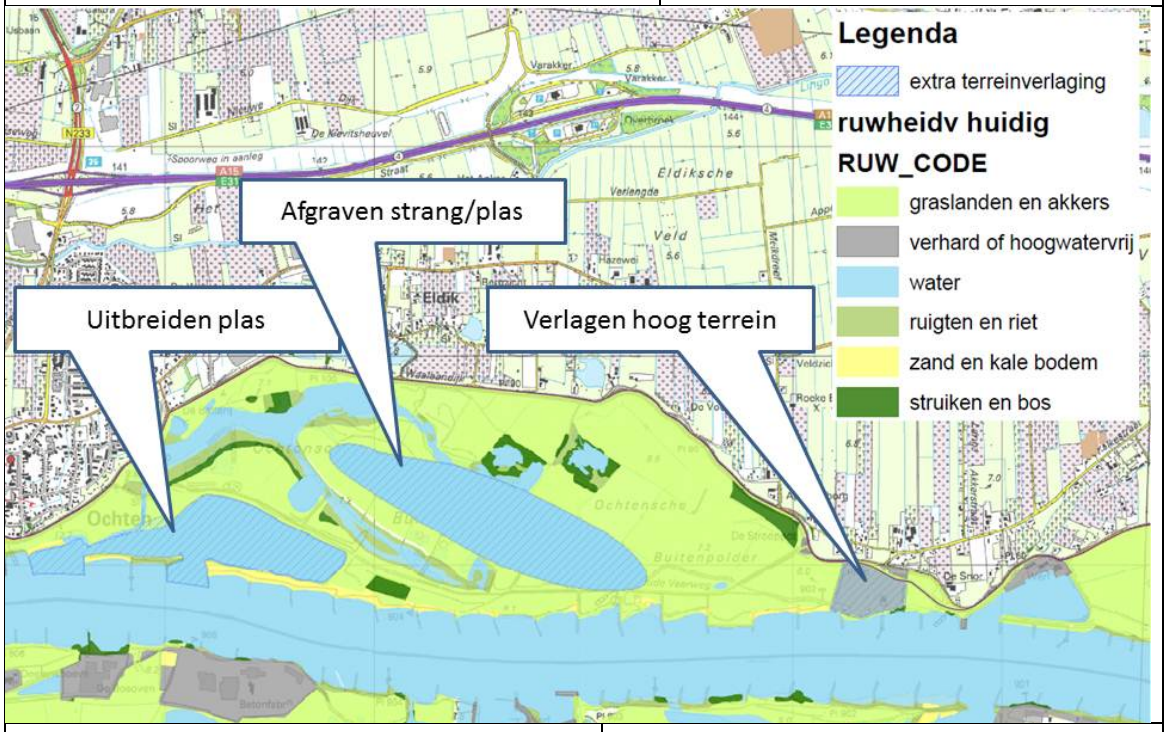
Gouverneursche Polder	wl_21-4

De ingreep “uiterwaardvergraving” ligt tussen rivierkilometer 902 en 906 op de rechteroever van de Waal.

Uitgangspunten:

- Verwijderen en verlagen (hoogwatervrije) terrein;
- Vergraven strang;
- Uitbreiden plas.





Uitleg van de ingreep

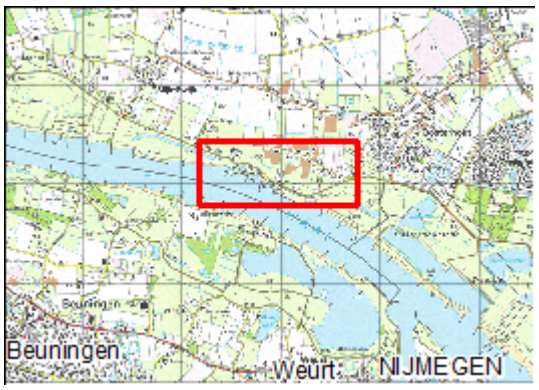
- Het hoogwatervrije terrein wordt verlaagd tot 8,5 m+NAP;
- Strang wordt afgegraven tot 3 m+NAP;
- Uitbreiding plas wordt afgegraven tot 3 m+NAP;
- Natuurlijk grasland en plassen worden toegevoegd als ruwheden in de uiterwaard.

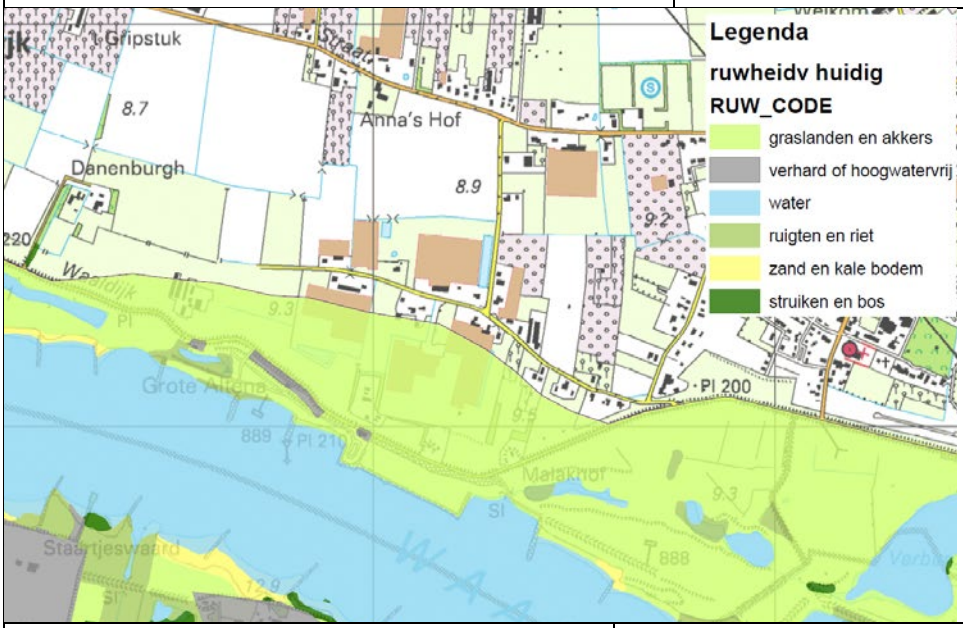
Opmerkingen

Door het verlagen van het hoog gelegen terrein worden dijk en uiterwaard weer een logisch geheel.
Daarnaast maakt deze ingreep ook een verbinding met “Dijkverlegging de Snor” mogelijk.

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,0529
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	901,4
maximale waterstandsverhoging [m]	0,0145
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	960,4

Dijkverlegging Oosterhout	wl_13-dvl2
De ingreep “dijkverlegging” vindt plaats tussen rivierkilometers 888 – 890 aan de rechteroever van de Waal. **Uitgangspunten:** • Gebaseerd op oude PKB maatregel (Baseline 3 maatregel w13_dvl); • Aanleg nieuwe bandijk en verwijderen oude bandijk.	

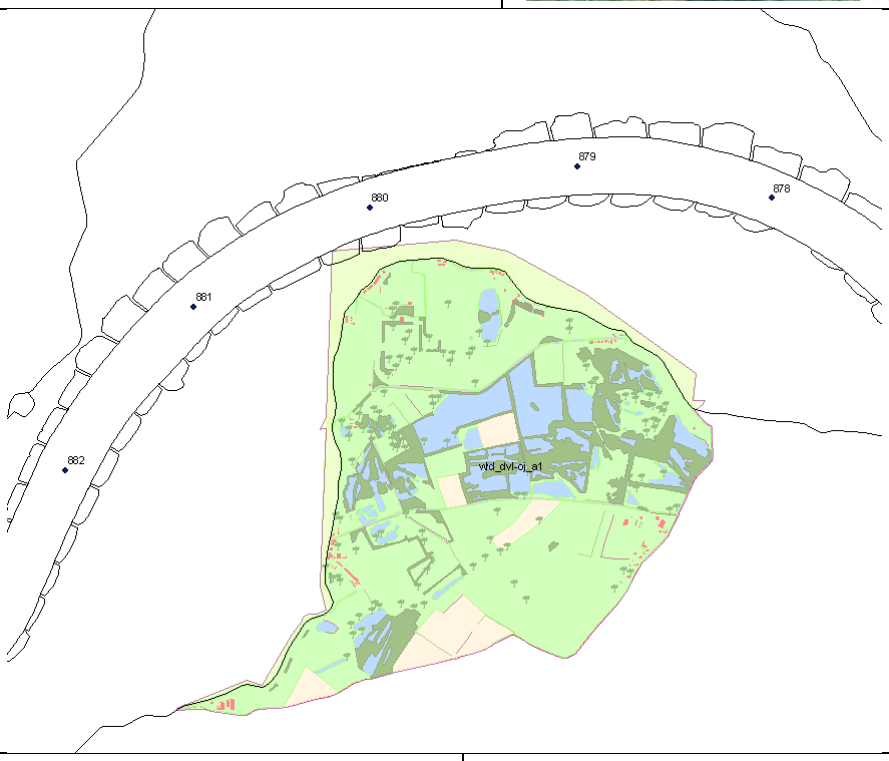


Uitleg van de ingreep	Opmerkingen
• Het nieuwe buitendijkse gebied heeft overal een bodemhoogte van 9,2 m+NAP; • Het gebied is gemodelleerd als natuurlijk grasland.	Deel van de dijk omvat bebouwd terrein waardoor doorstroomcapaciteit vermindert.

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,0583
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	885,5
maximale waterstandsverhoging [m]	0,0243
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	888.8

Dijkverlegging Ooij	20201 / wld_dvl-oj
De dijkverlegging Ooij-Nijmegen bevindt zich tussen Ooij en Nijmegen op de linkeroever van de Waal. Het betreft een vrij grote dijkverlegging (ruim 200 ha). De dijk wordt over een lengte van 2,2 km landinwaarts verlegd. Aangezien de dijkverlegging zich in een binnenbocht bevindt heeft deze dijkverlegging een groot effect op de verlaging van de waterstanden.	



Uitleg van de ingreep

- Rivierverruiming
- Dijkverlegging

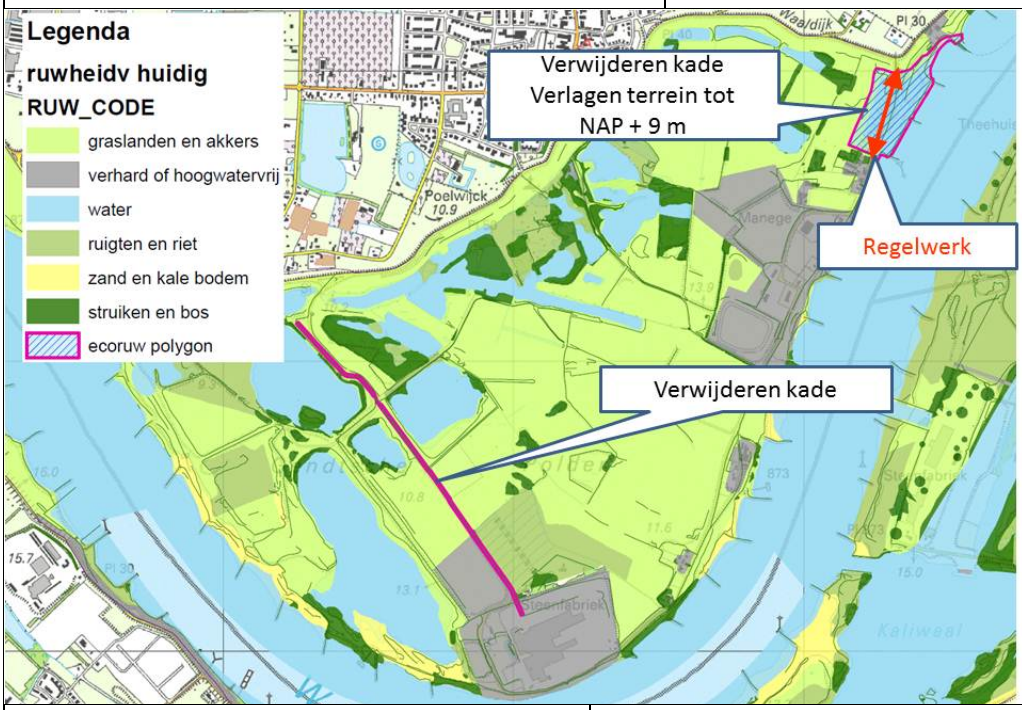
Opmerkingen

Status: Verkennend (PKB)
Bron: Oude Blokkendoos PKB
Geïntegreerde oppervlak: 2908 m^2
Kosten/baten: 116,5 M€ (gehele lifecycle)

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,205
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	877
maximale waterstandsverhoging [m]	
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	

Gendtse Waard	wl_08-3
De ingreep “verwijderen obstakels” ligt bovenstrooms op de Waal aan de rechteroever tussen rivierkilometers 871 - 876. **Uitgangspunten:** • Regelwerk bij de Suikerdam; • Vergraving bij het regelwerk; • Verwijdering van kade verder benedenstrooms.	



Uitleg van de ingreep

- Verwijdering van kade bij Suikerdam en kade verder benedenstrooms;
- Vergraving tot 9 m+NAP met talud 1:8, op een afstand van minimaal 50 m van de bandijk;
- Natuurlijk grasland in de vergraving.

Opmerkingen

Het regelwerk is niet geschematiseerd, omdat is gerekend met een afvoer van 18.000 m3/s en het regelwerk dan helemaal open staat. Daarom is alleen de kade verwijderd. Achter de inlaat is een hoog gedeelte; daar is verdere optimalisatie mogelijk.
De kribben voor de dam zijn niet verwijderd. Dit gebeurt alleen als de combinatie met de Langsdam wordt voorzien.

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,0492
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	871,1
maximale waterstandsverhoging [m]	0,0086
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	875,5

Millingse dam / Erlecom

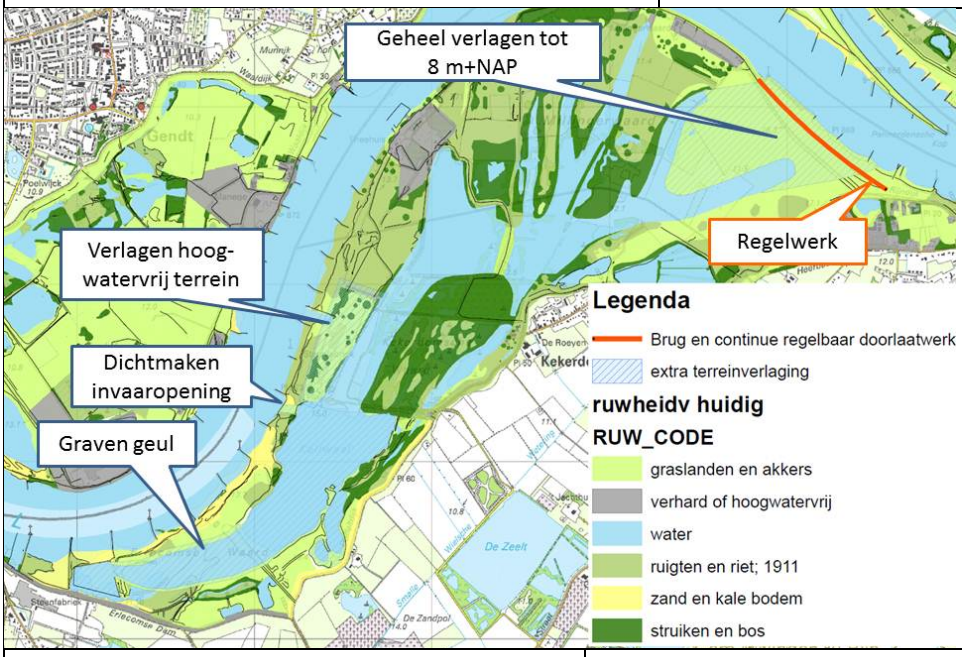
wl_06-2

De ingreep “uiterwaardvergraving” ligt bovenstrooms op de Waal aan de linkeroever tussen rivierkilometers 868 -875.

Uitgangspunten:

- Regelwerk ter plaatse van de Millingsedam;
- Vergraving rondom het regelwerk;
- Geulverlenging in Erlecomse Waard + dichtzetten huidige verbinding tussen Kaliwaal en de Waal.





Uitleg van de ingreep

- Verwijderen van Millingsedam en omliggende ontgraving tot 8 m+NAP, dit is zeer laag;
- Natuurlijk grasland ter plaatse van de vergraving;
- Dichtzetten opening Kaliwaal met de Waal (maximale hoogte 11 m+NAP);
- Uitgraven geul in Erlecomse Waard met een diepte van 7 m+NAP;
- Verlagen hoogwatervrij terrein.

Opmerkingen

Het regelwerk is niet geschematiseerd, omdat er is gerekend met een afvoer van 18.000 m^3/s te Lobith en het regelwerk dan helemaal open staat. Daarom is alleen de kade verwijderd. Er is in deze verkenning geen rekening gehouden met een brugpassage op de kruin van het regelwerk. In de huidige schematisatie zijn de kribben gespaard waardoor deze zweven. Nadere uitwerking i.g.v. langsdammen of kribben gewenst.

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,126
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	867,7
maximale waterstandsverhoging [m]	0,0076
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	874,2

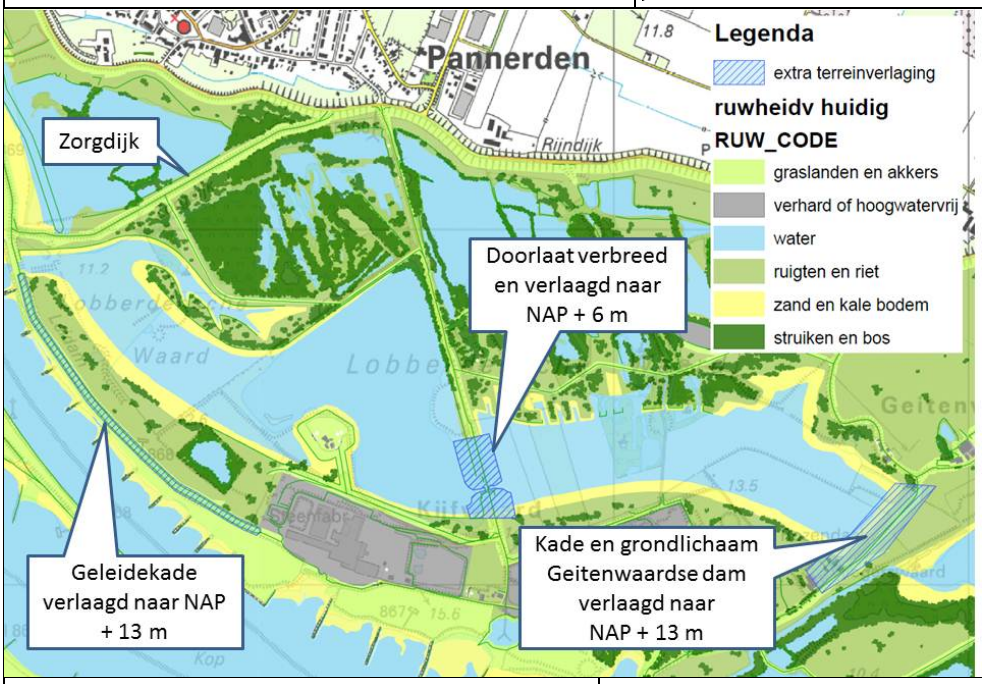
Lobberdensche Waard (Kijfwaard)	wl_04-r_01-1

De ingreep “uiterwaardvergraving” ligt tussen rivierkilometers 867 -869 bij het splitsingspunt Pannerdensche Kop.

Uitgangspunten:

- Kaden beperkt verlagen i.v.m morfologische effecten in de vaarweg,
- Handhaven Zorgdijk i.v.m. verdelingseffecten.





Uitleg van de ingreep

- Verlaging van de bodem bij toegang naar steenfabriek;
- Verlaging van geleidekade benedenstrooms naar NAP 13 m;
- Verlaging Geitenwaardse dam naar NAP 13 m.

Opmerkingen

Maatregel beoogt Bovenrijn te verruimen zonder de verdeling sterk te veranderen. Met oog op veiligheid en cultuurwaarde Zorgdijk bewust gespaard.
In combinatie met andere maatregelen bekijken en uitwerken.
Terugstroom veroorzaakt benedenstroomse piek.
Deze draagt bij aan handhaven van de afvoerverdeling over de takken.

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,0368
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	865,1
maximale waterstandsverhoging [m]	0,0709
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	868,5

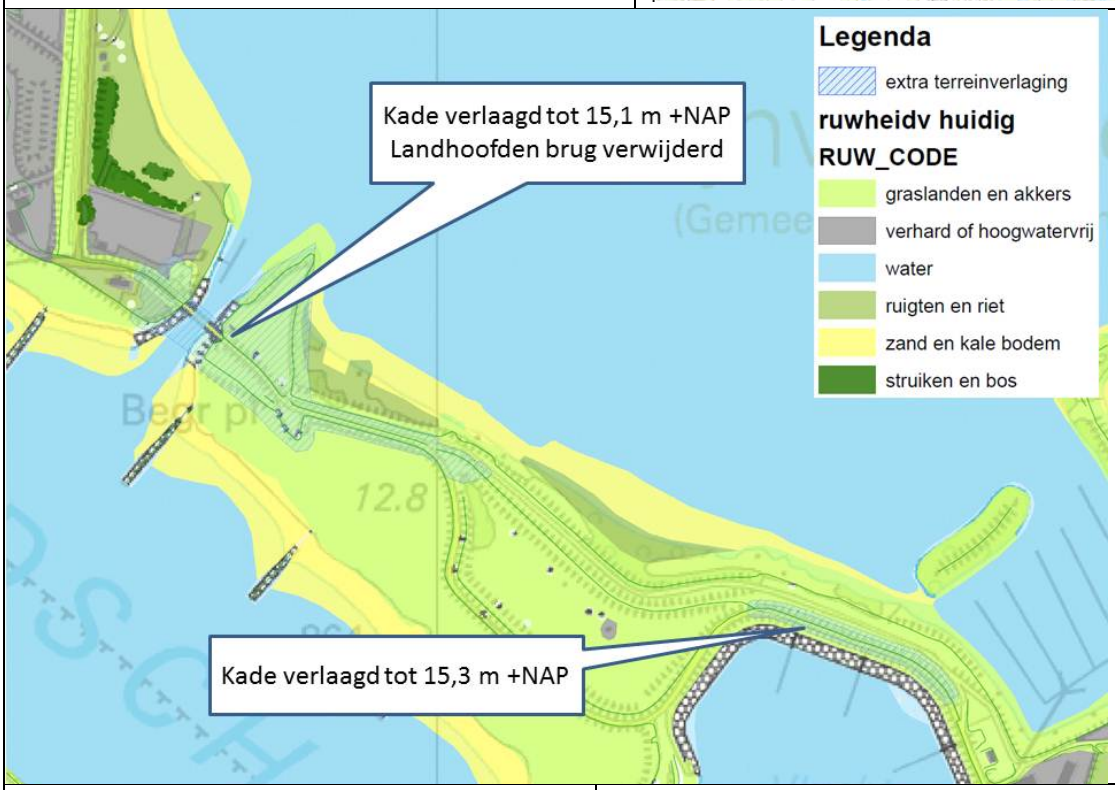
Bijland (Rijnwaarden)	wl_03-1

De ingreep “verwijderen obstakels” ligt tussen rivierkilometer 863 en 865 op de rechteroever van de Waal.

Uitgangspunten:

- Verlagen van een tweetal kades bij de recreatieplas de Bijland.





Uitleg van de ingreep

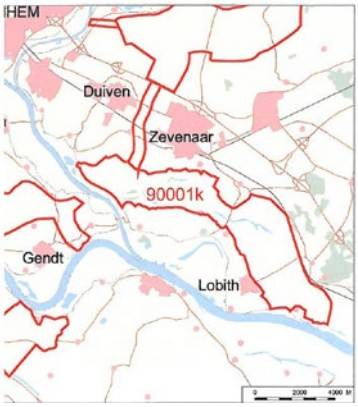
- Kade tussen rivierkilometer 863 en 864 wordt verlaagd tot 15,1 m+NAP;
- Kade tussen rivierkilometer 864 en 865 wordt verlaagd tot 15,3 m+NAP en de omliggende maaiveldhoogtes;
- De landhoofden van de brug worden ook verlaagd tot 15,1 m+NAP.

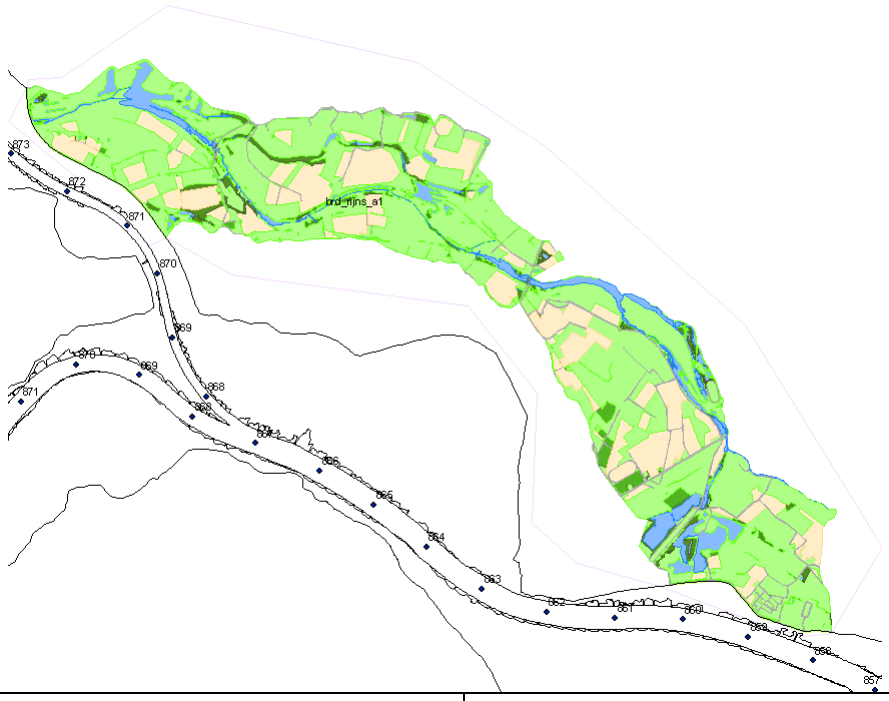
Opmerkingen

Bij behoud van bereikbaarheid moeten op twee plaatsen nieuwe bruggen worden gemaakt met elk tenminste 200 m lengte.

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,0630
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	863,1
maximale waterstandsverhoging [m]	0,0190
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	865,2

Retentie Rijnstrangen Klein	90001k_hl / brd_rijns
Voor de lange termijn wordt nagedacht om het gebied Rijnstrangen te gebruiken als retentiegebied. Eerder werd ervan uitgegaan dat dit gebied de piekafvoer kon verlagen van 18.000m3/s tot 17.500m3/s. Dit was echter nog niet onderzocht in een tweedimensionaal model van de Rijnstrangen. Deze maatregel beschrijft het gebied de Rijnstrangen, en is vertaald van AHN en TOP10NL. Het dorp Spijk is hoogwatervrij, en er is gebruik gemaakt van een gestuurde inlaat ten oosten van Spijk.	



Uitleg van de ingreep

- Rivierverruiming
- Retentie / groene rivier

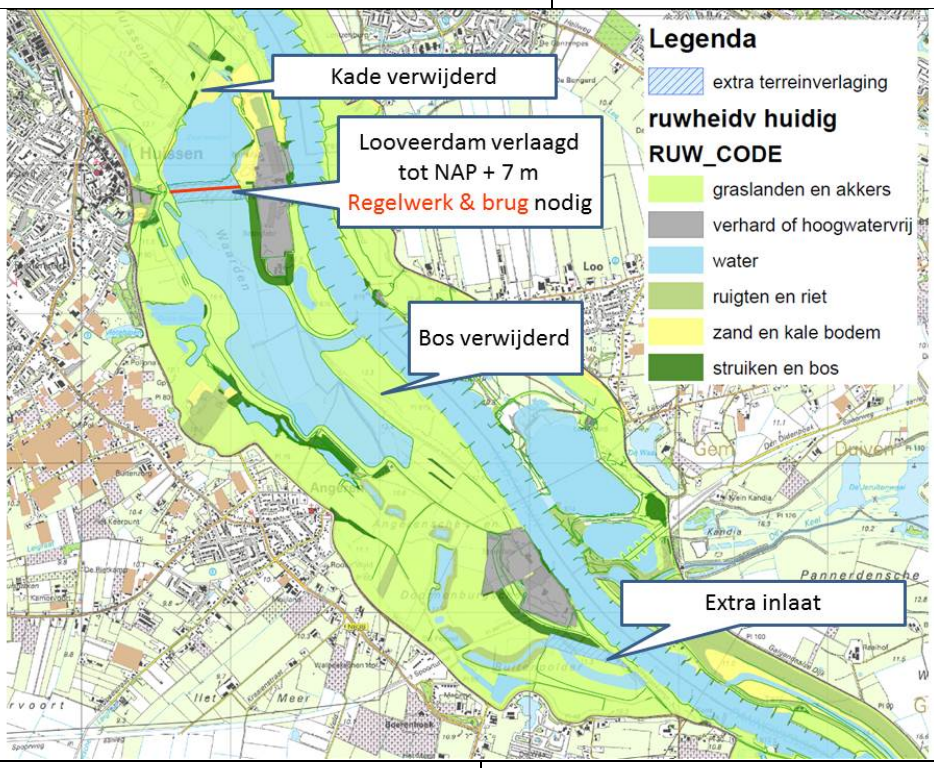
Opmerkingen

Status: Verkennend (PKB)
Bron: Oude Blokkendoos PKB. Bepaald op basis van verschil tussen 17500 en 18000 som DPR. Sommen gemaakt in het kader van de KEA afvoerverdeling (2012)

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,182
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	
maximale waterstandsverhoging [m]	
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	

Huissensche Waarden	r_05-06-comb
De ingreep “verwijderen obstakels” ligt tussen rivierkilometer 876 en 878 op de linkeroever van het Pannerdensch Kanaal. Combinatie van 2 maatregelen: 1. De eindsituatie delfstofwinning en rivierverruiming Huissensche Waarden (maatregel r_05-06-1); 2. Aanvullend op de delfstofwinning de maatregel r_05-06-3: • Verlagen van de Looveerdam; • Het verwijderen van een kade net benedenstrooms van de plas Zwanenwater.	



Uitleg van de ingreep	Opmerkingen
• Verlagen van de Looveerdam tot 7 m+NAP; • extra inlaat bovenstrooms; • verwijderen bos.	De brugpassage bij de Looveerdam is niet meegenomen in deze verkenning van de maatregel. Als de effecten van de ontzanding na 2015 worden meegerekend dan is het effect van de maatregel -18,16 cm (**r_05-06-comb**) t.h.v. rkm 872,9.

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,1816
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	872,9
maximale waterstandsverhoging [m]	0,0049
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	877,7

Langsdam Pannerdensch Kanaal	pk_langsd
De ingreep “Langsdam Pannerdensch kanaal” ligt tussen rivierkilometer 876,3 en 878,5 Uitgangspunten bij het ontwerp: • Verwijderen kribben en vervangen door langsdammen; • Langsdammen ter hoogte van de normaallijn; • Kruin als kribhoogte; • Kribvakhoogte en ruwheid worden niet gewijzigd.	



Uitleg van de ingreep	Opmerkingen
• De kribben worden verwijderd; • Langsdammen worden toegevoegd;	De maatregel is nog niet uitgekristalliseerd. In welke mate de langsdam de kribverlaging op de Pannerdensch kanaal gaat vervangen, wordt verder onderzocht.

Hydraulische effecten

De effecten zijn in het kader van deze studie niet berekend.
De doelstelling is om hetzelfde effect als de kribverlaging te verwezenlijken en dat is een waterstandsdaling van ongeveer 8,5 cm.

VKS Adaptief Programmeren 3



Code	Rivierverruimende maatregel
MW42_3	Zomerbedverdieping Nieuwe en Boven Merwede
wl_31-4	Heerenwaarden (prv)
wl_30-2	Stiftse waarden
wl_30-1	Stiftse waarden
wl_26-28-3	Uiterwaarden Wamel, Dreumel,
wl_22-3	Drutense waard
wl_14-4	Beuningse uiterwaarden (fase 2)

De onderstaande Langsdammen, worden in VKS niet als aparte maatregel beschouwd, maar als optimalisatie bij andere maatregelen.

Code	Rivierverruimende maatregel
wl_langsd4	Langsdam Benedenwaal
wl_langsd3	Langsdam Waal Fort st Andries
wl_langsd2	Langsdam Middenwaal
wl_langsd0	Langsdam Bovenrijn

Zomerbedverdieping Boven en Nieuwe Merwede	MW42_3
De ingreep “Zomerbedverdieping Nieuwe Merwede” ligt tussen rivierkilometer 953 en 971 op de Boven en Nieuwe Merwede	



Uitleg van de ingreep

- Rivierverruiming
- Zomerbedverdieping

Opmerkingen

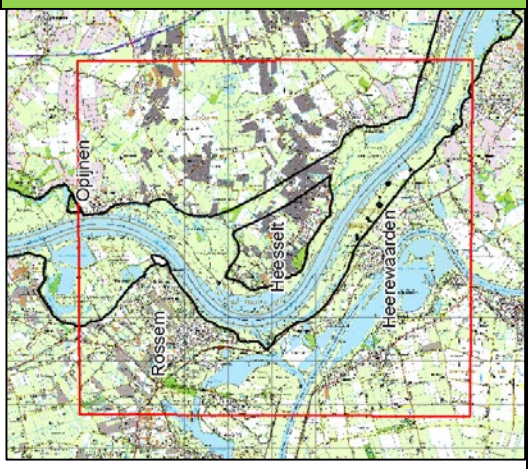
Status: Verkennend (PKB)
Bron: Oude Blokkendoos PKB
Geïntegreerde oppervlak: 11041 m^2
Kosten/baten: 187,65 M€ (gehele lifecycle)

Hydraulische effecten

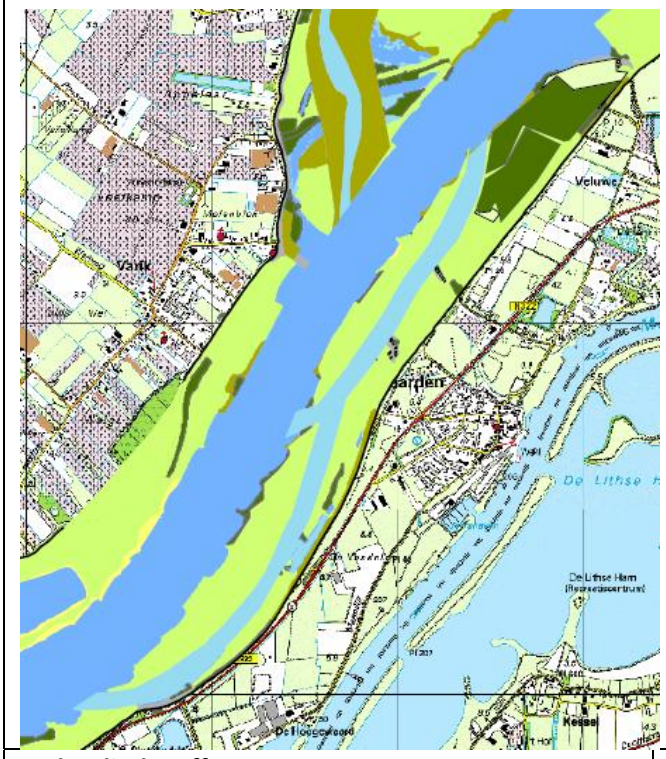
maximale waterstandsdaling [m]	-0,375
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	953
maximale waterstandsverhoging [m]	
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	

Kop van Heerewaarden (groen)	wl_31-4

De kop van Heerewaarden en Bato's erf overlappen elkaar. Deze kop is een hoge zeer oude zandkop waar de Waal en Maas elkaar naderen. Het terrein is relatief hoog, bebouwd en begroeid met bosschages. Deze kop ligt aan de oostelijke zijde van de uiterwaard. Westelijk daarvan in de stroomluwte ligt een reliëfrijk uiterwaard met een oeverwal.



Uitgangspunten:
-Behouden voldoende drooglegging uiterwaard voor grasland,
-Meestromende nevengeul versmallen en voorzien van drempel (bodem) met oog op de effecten op dwarsstromen en sedimentatie in de vaarweg,
-Bato's erf sparen,
-Geulen niet binnen 100 m van de bandijk.



Uitleg van deze ingreep
-Er worden twee prismavormige doorgaande nevengeulen gemaakt,
-De thalweg van de nevengeulen ligt op NAP +1,3 m,
-Bij de aantakkingen zijn vernauwingen in de bodem opgenomen met een hoogte van NAP + 5,5 m
-De omliggende terreinen zijn gehandhaafd op hoogte,
-Het grasland is aangemerkt als natuurlijk grasland,
-Bovenstrooms zijn bossages toegevoegd rond het Bato's erf.

Hydraulische effecten

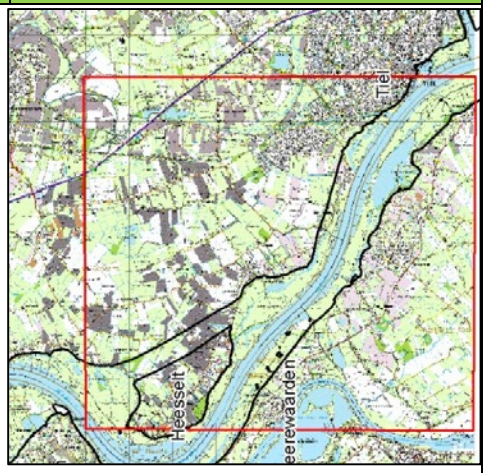
MHW winst waterstand m	6,7 cm
Rivierkilometer maximale waterstandsdaling	921,7
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	4,7 cm
Oppervlak maatregel in ha	111

Opmerkingen:
Door het versmallen en knellen van de nevengeul wordt de kans op nadelige effecten voor de vaarweg verkleind.
Bij verruwing van de vegetatie in en langs de nevengeul moet rekening worden gehouden met verlies van effectiviteit.

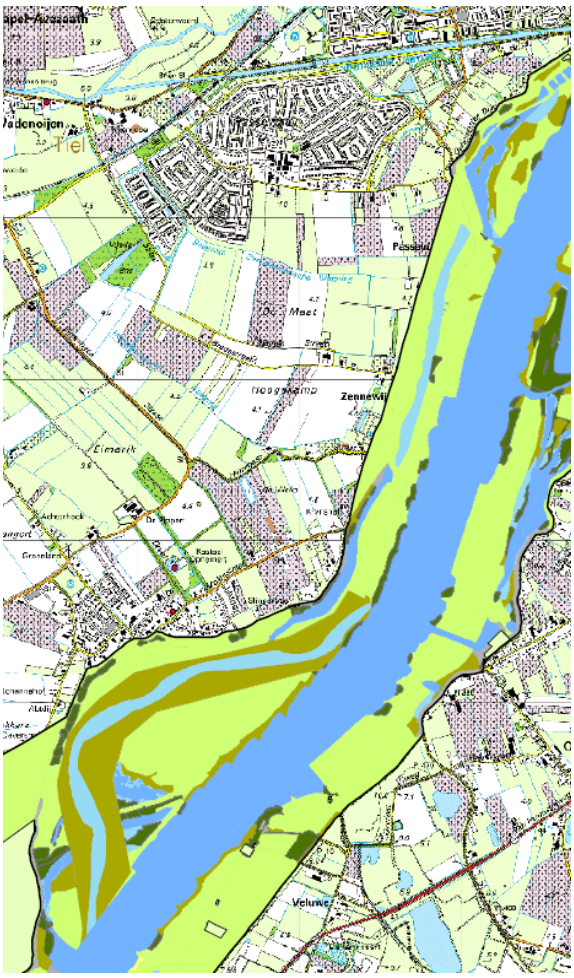
Uiterwaardplan met geul Stiftsche Uiterwaarden (basis)

wl_30-2

De waarden die wij hier aanduiden met de Stiftsche Waard liggen op de rechteroever van de Waal tussen Tiel en Varik. Een deel van de uiterwaard aan de westelijke zijde is in de 90 er jaren verlaagd.



Uitgangspunten:
-Behouden voldoende drooglegging uiterwaard voor grasland,
-Dijk verleggen waar dit hydraulisch het meest effectief is,
-Sparen bestaande hank,
-Nevengeul niet te ruim dimensioneren i.v.m. scheepvaart,
-Rekening houden met verruiging langs de nevengeul,
-Geulen niet binnen 100 m van de bandijk.



Uitleg van deze ingreep
-Er vindt een kleine dijkverlegging plaats,
-Steenfabriek en hoogwatervrij terrein worden verwijderd,
-Het maaiveld wordt verlaagd tot NAP + 4,62 m.
-Het grasland wordt ontwikkeld tot natuurlijk grasland
-Productiebos zachthout wordt behouden.
-Aanleg langgerekte plas (1,87m +NAP),
-Laanbeplanting wordt verwijderd,
-De weg wordt verlaagd,
-De zomerkade langs de oever wordt verwijderd,
-Graven tweezijdig aangetakte prismavormige geul,
-Thalweg geul NAP +2,0 m,
-Ontwikkeling ruigten langs de geul.

Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	9,3 cm
Rivierkilometer maximale waterstandsdaling	916,9
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	8,6 cm
Oppervlak maatregel in ha	243

Opmerkingen:
Het verwijderen van de zomerkade en het verlagen van de uiterwaard heeft nadelige effecten voor de vaarweg. Zowel de dwarsstromen als de sedimentatie in de vaarweg nemen toe.

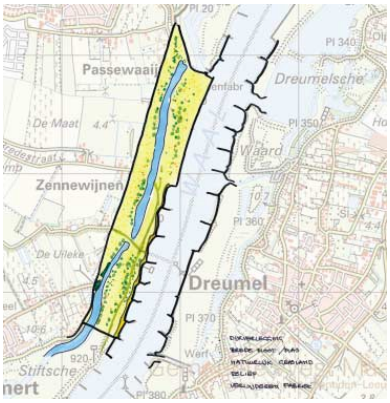
Stiftsche Waarden	wl_30-1

De Stiftsche Waarden zijn gelegen op de rechteroever van de Waal en bestaan uit een relatief smalle uiterwaard ten oosten van het dorp Zennewijnen en een breder deel ten zuiden van Ophemert. Het heeft voornamelijk een agrarisch karakter. Aan het begin van de uiterwaard bevindt zich een steenfabriek op een hoogwatervrij terrein. Het rivierprofiel is hier relatief smal en vormt een rivierkundig knelpunt. Aan het eind van de uiterwaard bevindt zich de strang “De Kil” en is het rivierprofiel breder. Voor deze uiterwaard zijn 2 varianten ontwikkeld waarin alleen maatregelen zijn gedefinieerd in het smalle gedeelte van de Stiftsche Waarden. Het bredere deel is al uitgevoerd.



Deze variant is ruimtelijk gezien een ingrijpende variant. De steenfabriek en het hoogwatervrije terrein worden verwijderd. Aanvullend vindt er een grootschalige dijkverlegging plaats ter plaatse van het dorp Zennewijnen, waarbij het dorp buitendijks komt te liggen. Verder wordt er een langgerekte plas aangelegd welke bij hoogwater als een nevengeul gaat functioneren. Het maaiveld wordt plaatselijk verlaagd tot natuurlijk grasland. De zomerkade wordt verwijderd en de overige kades worden verlaagd. Hierbij worden de rivierstrandjes gespaard. Recreatie kan zowel plaatsvinden op deze strandjes als in het gebied zelf. Met de inrichting van dit deel van de Stiftsche Waarden worden de veiligheids- en natuurontwikkelingsprojecten van de Passewaaij en het overige deel van de Stiftsche Waarden een meer samenhangend geheel. Deze variant levert een positieve bijdrage aan een gewenste natuurlijke inrichting van de Stifsche Waarden.





Uitleg van de ingreep

- Dijkverlegging
- Verwijderen steenfabriek/hoogwatervrij terrein
- Afgraven maaiveld en ontwikkelen tot natuurlijk grasland
- Aanleg langgerekte plas
- Verwijderen zomerkade en Verlagen overige kades

Opmerkingen

De maatregelen zijn ontworpen in het kader van de PKB Ruimte voor de Rivier

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,06
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	917
maximale waterstandsverhoging [m]	0,01
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	919

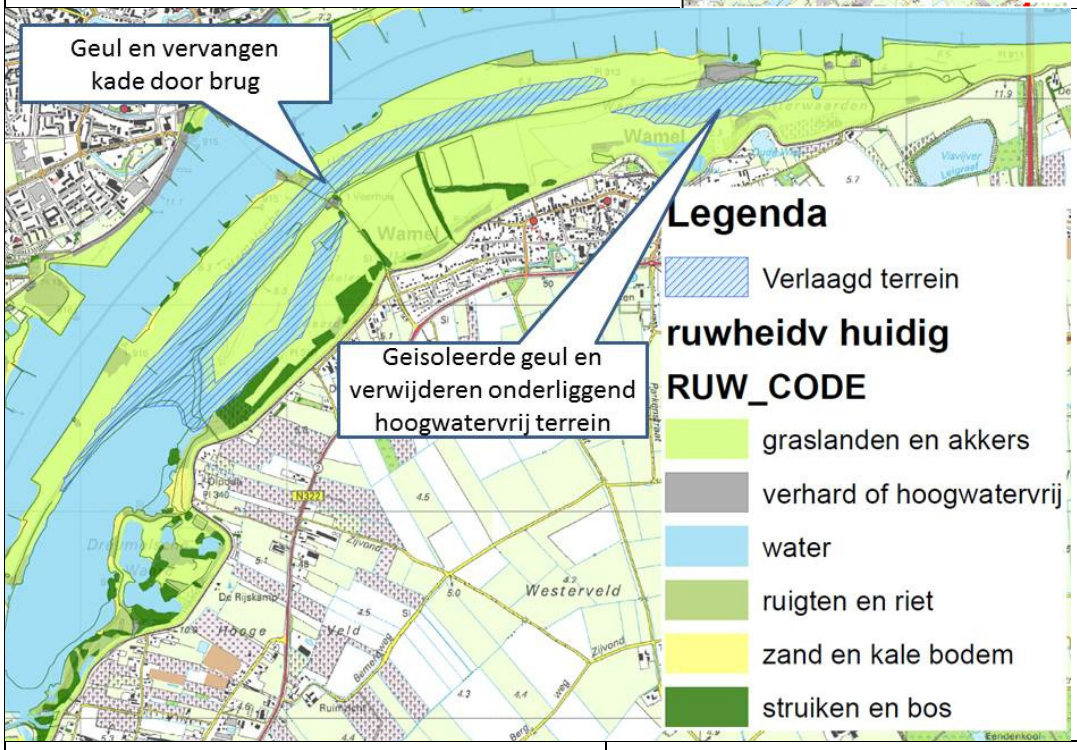
Dreumelsche en Wamelsche Uiterwaarden	wl_26-28-3

De ingreep “hoogwatergeul” ligt tussen rivierkilometer 912 en 917 op de linkeroever van de Waal.

Uitgangspunten:

- Vergraven grote en kleine geul;
- Verwijderen kade voor toegang veerpont;
- Verwijderen overige obstakels binnen ontgravingscontour.





Uitleg van de ingreep

- Vergraven geulen tot 2 m+NAP, met een insteek van een flauw talud;
- Verwijderen (toegangs)kade bij veerpont en overige (drempel)obstakels binnen de vergravingscontour;
- Geulen zijn geschematiseerd als “ruwcode” nevengeul met een strook van natuurlijk grasland.

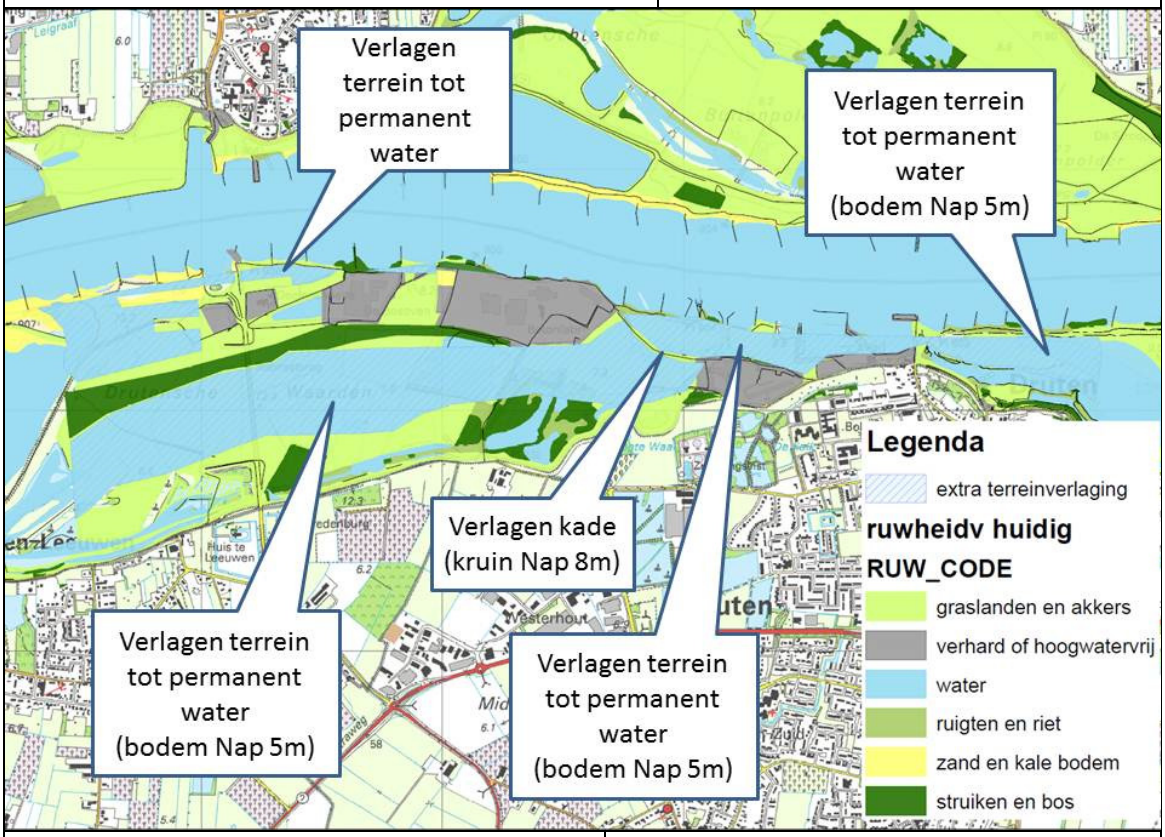
Opmerkingen

De kade naar het veer moet worden vervangen door een brug.

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,0600
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	911,5
maximale waterstandsverhoging [m]	0,0092
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	917,4

Drutensche Waarden	wl_22-3
De ingreep “hoogwatergeul” ligt tussen rivierkilometers 903 en 907 op de linkeroever van de Waal. **Uitgangspunten:** • Ontwerpschets Waalweelde; • Kribben handhaven; • Bodemhoogte verlagen permanent water (laagwaterpeil ca 5 m NAP);	



Uitleg van de ingreep

- Hoogwatergeul heeft een vlakke bodem op 5 meter NAP;
- De geul is gescheiden van de rivier door middel van een zomerkade met een kruinhoogte van 8 meter;
- De bodem van de plas bestaat uit water of slik;
- Aan de oevers zijn struweel vegetaties toegevoegd.

Opmerkingen

Bovenstrooms en benedenstrooms zijn ingrepen op de oevers meegenomen maar ingrepen in de kribvakken zijn buiten de maatregel gehouden.
De bodem van de hoogwatergeul is vrij hoog. Verdiepen is mogelijk.
Anticipeert op beoogde meekoppeling van langsdammen.

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,0613
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	901,5
maximale waterstandsverhoging [m]	0,0061
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	906,6

Beuningse uiterwaarden	wl_14-4

De ingreep “hoogwatergeul” ligt tussen rivierkilometer 888 en 890 ten zuiden van de Waal.

Uitgangspunten bij het ontwerp:
- Verbeteren instroom door verwijderen kade en verlagen bodem;
- Verbeteren doorstroming door aantakking hoogwatergeul op bestaande plas en verwijderen ruwe vegetatie.





Uitleg van de ingreep
- Verwijderen kade bij instroom en verlagen bodem tot 8 m+NAP;
- Hoogwatergeul die op twee plaatsen op de plas aantakt, met bodemhoogte 6 m+NAP en talud ongeveer 1:8;
- Tussen de hoogwatergeul en de Waal aanleg van een strook met natuurlijk grasland;
- Aanleg van kade om nieuwe toegangsweg te simuleren.

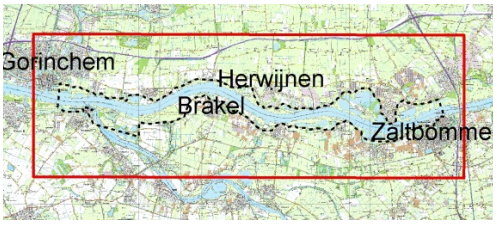
Opmerkingen

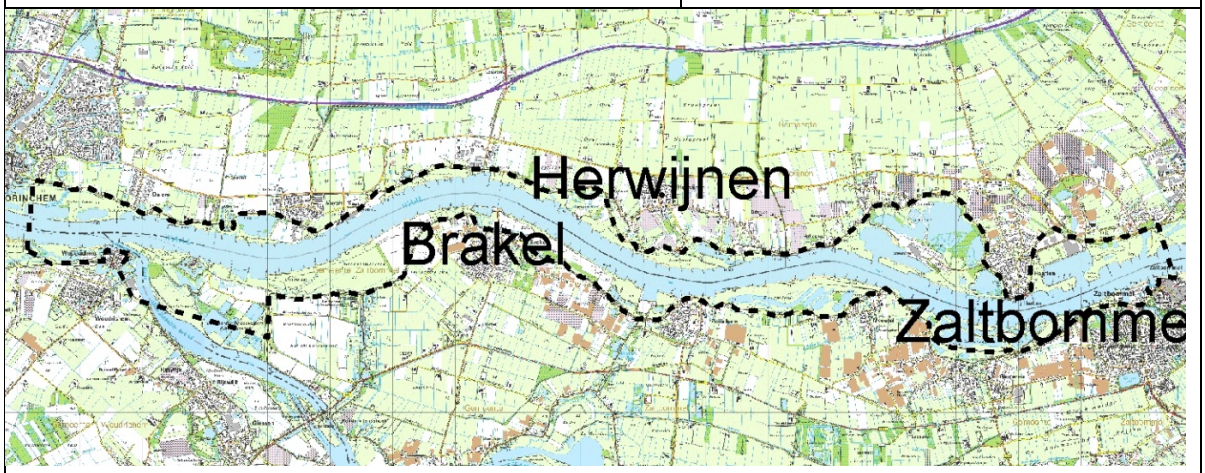
Over de hoogwatergeul, aansluitend op de nieuwe kade, komt nog een brug te liggen. Deze brug is niet geschematiseerd in de maatregel.

Maatregel heeft minder effect dan verwacht (verwacht was 6 cm want eerder berekend bij 16.000 m^3/s). Oorzaak kan gelegen zijn in de afvoer of in de mate van detaillering rond de toegang naar Swanenberg en bij de inlaat. Beperkte optimalisatie mogelijk.

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,0328
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	885,5
maximale waterstandsverhoging [m]	0,0172
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	889,7

Langsdam Benedenwaal	wl_langsd4
De ingreep “Langsdam benedenWaal” ligt tussen rivierkilometer 934,22 en 953 **Uitgangspunten:** • Verwijderen kribben en vervangen door langsdammen; • Langsdammen ter hoogte van de normaallijn; • Kruin als kribhoogte; • Kribvakhoogte en ruwheid worden niet gewijzigd, • Opening ter hoogte van afgedamde Maas.	

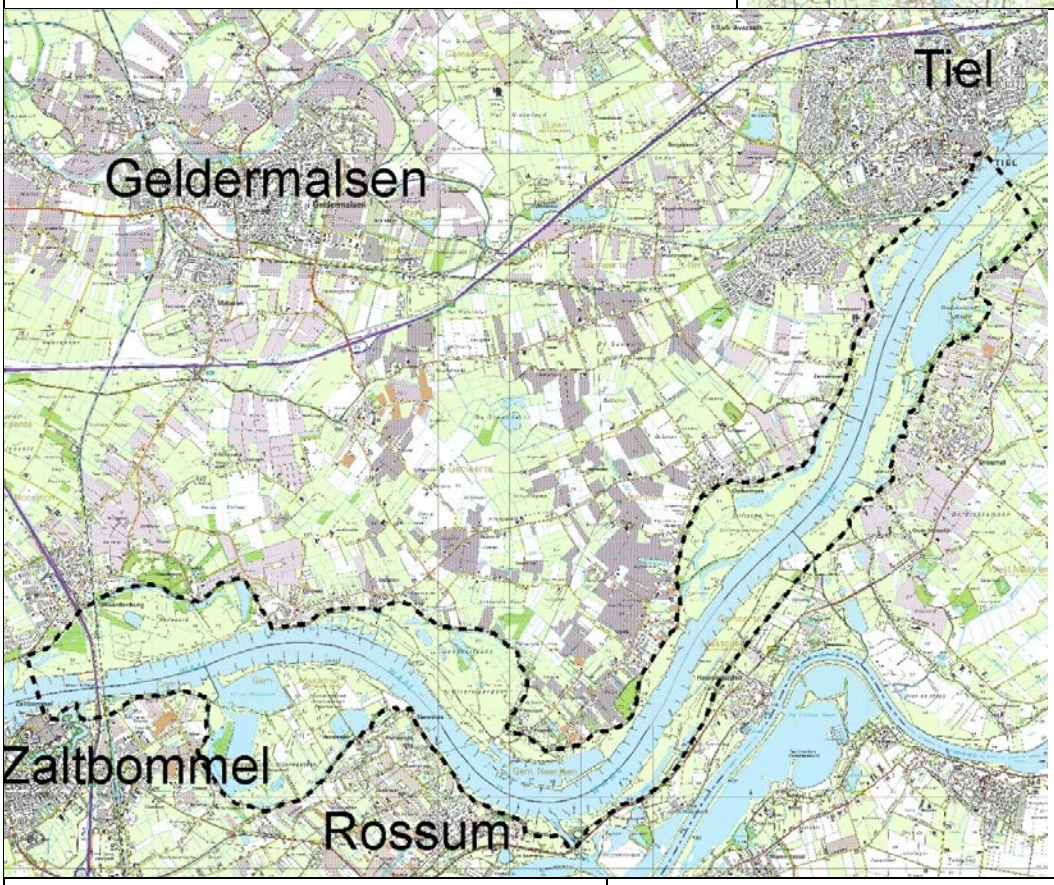


Uitleg van de ingreep	Opmerkingen
• De kribben worden verwijderd; • Langsdammen worden toegevoegd;	• Optimalisatie tussen 950 en 953 mogelijk. • Advies: Stuwing benedenstrooms verwaarlozen. • Er bestaat ook een maatregel wl_langsd4_a1. Die maatregel omvat vooral een veel langer tracé.

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,1111
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	934,8
maximale waterstandsverhoging [m]	+0,0097
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	952,4

Langsdam Waal Fort St Andries	wl_langsd3
De ingreep “Langsdam Waal Fort st Andries” ligt tussen rivierkilometer 914,77 en 934,22 Uitgangspunten bij het ontwerp: • Verwijderen kribben en vervangen door langsdammen; • Langsdammen ter hoogte van de normaallijn; • Kruin als kribhoogte; • Kribvakhoogte en ruwheid worden niet gewijzigd.	



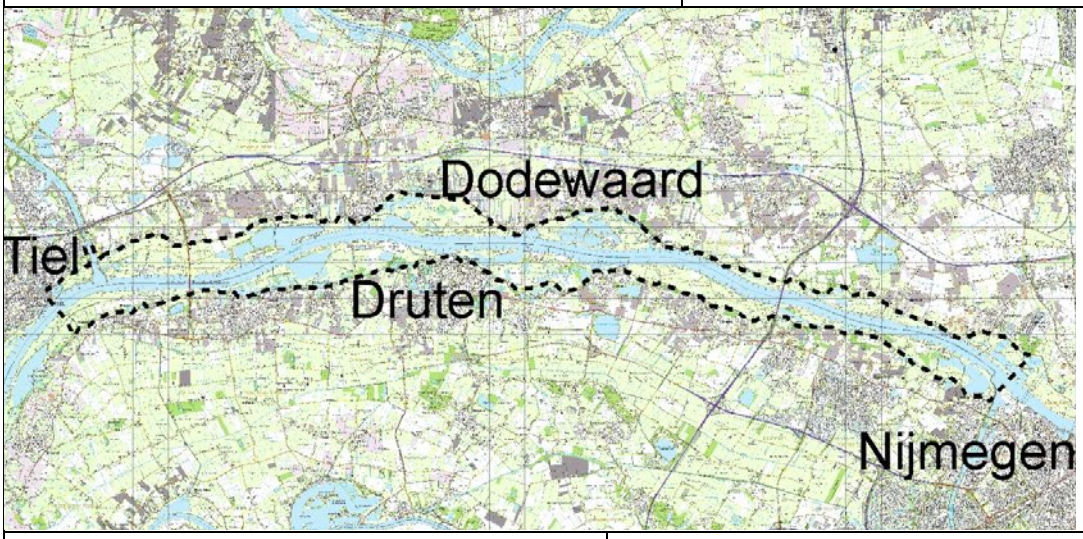
Uitleg van de ingreep
- De kribben worden verwijderd;
- Langsdammen worden toegevoegd;

Opmerkingen
Advies: Stuwing benedenstrooms verwaarlozen.

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,0618
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	914,0
maximale waterstandsverhoging [m]	+0,0027
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	934,5

Langsdam Middenwaal	wl_langsd2
De ingreep “Langsdam Middenwaal” ligt tussen rivierkilometer 886,78 en 914,77 Uitgangspunten bij het ontwerp: • Verwijderen kribben en vervangen door langsdammen; • Langsdammen ter hoogte van de normaallijn; • Kruin als kribhoogte; • Opening bij Maas Waal kanaal en Amsterdam Rijn kanaal; • Kribvakhoogte en ruwheid worden niet gewijzigd.	

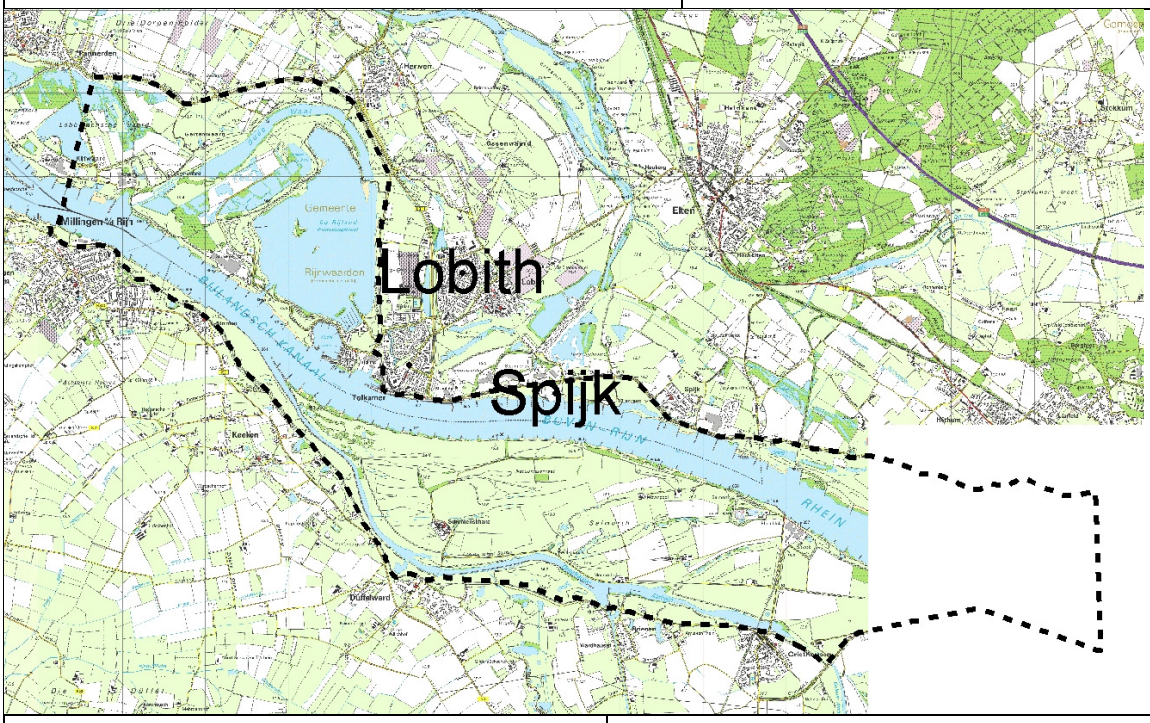


Uitleg van de ingreep	Opmerkingen
• De kribben worden verwijderd; • Langsdammen worden toegevoegd;	Advies: Stuwing benedenstrooms verwaarlozen.

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,1078
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	888,8
maximale waterstandsverhoging [m]	+0,0007
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	915

Langsdam Bovenrijn	wl_langsd0
De ingreep “Langsdam Bovenrijn” ligt tussen rivierkilometer 853 en 867,26. Uitgangspunten bij het ontwerp: • Verwijderen kribben en vervangen door langsdammen; • Langsdammen ter hoogte van de normaallijn; • Kruin als kribhoogte 867 NAP 9,75 vast, drempelhoogte NAP 7,75 vast; • Kribvakhoogte en ruwheid worden niet gewijzigd.	



Uitleg van de ingreep	Opmerkingen
• De kribben worden verwijderd; • Langsdammen worden toegevoegd; • Verder geen wijzigingen.	Vaste kruinhoogte gebaseerd op de benedenstroomse hoogte is een aanvaardbare vereenvoudiging. Immers de Bovenrijn heeft wat overruimte. Advies: Stuwing benedenstrooms verwaarlozen.

Hydraulische effecten

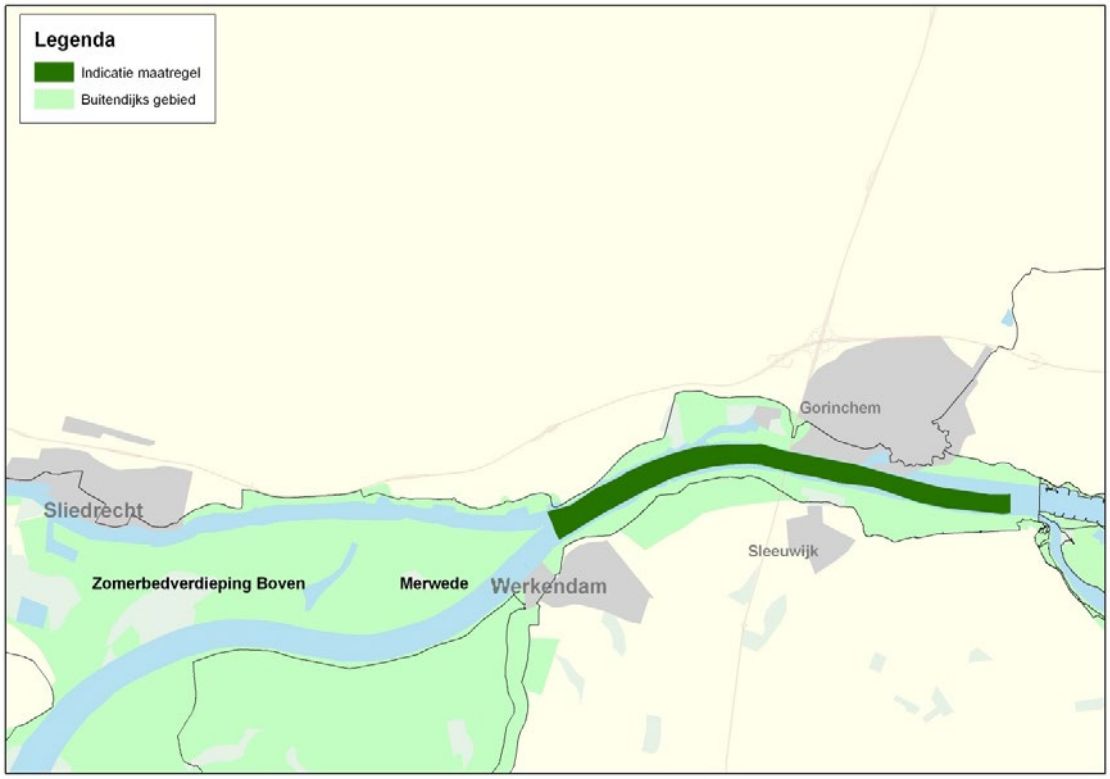
maximale waterstandsdaling [m]	-0,0761
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	853,0
maximale waterstandsverhoging [m]	+0,0082
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	867,0

Overige maatregelen, niet VKS

4

Code	Rivierverruimende maatregel
MW42_1	Zomerbedverdieping Boven Merwede
wl_47-3	Heuffterrein blauw
wl_47-4	Heuffterrein
wl_45-48p	Munnikerland verbinding geulen (groen en blauw)
wl_45-dvl	dijkverlegging Brakel (basis)
wl_43-7	Ruijterwaard (groen)
wl_43-5	Ruijterwaard (rood)
wl_42-44-1	Herwijnensche Dijkverlegging klein + geul in Herwijnensche Benedenwaard (groen).pdf
wl_42-3	Herwijnensche Bovenwaard (rood en blauw)
wl_41_1	Breemwaard (groen)
wl_40-6	Crobsche Waard (groen)
wl_40-2	Crobsche Waard (blauw)
wl_50001na	Bypass Haaften (blauw)
wl_50001hl	Bypass Haaften (Groen)
wl_36-38-1	Rijswaard en Kerkenwaard (rood)
wl_36-4	Rijswaard (blauw)
wl_36-3	Rijswaard (groen)
wl_35-2	Hurwensche uiterwaarden Hoogwatergeul blauw
wl_35-4	Hurwensche Uiterwaarden (groen)
wl_35-dvl1	Dijkverlegging Hurwenensche Uiterwaarden
wl_70006na	Hoogwatergeul Varik – Heesselt
wl_32-34-1	Heesseltsche uiterwaarden basis
wl_30212	Dijkverlegging Heesselt (basis)
wl_31-2	Kop van Heerewaarden-Bato's Erf (blauw)
wl_31-5	Kop van Heerewaarden (rood)
wl_19-2	Waalwaard (Hiensche waard)
wl_17-dvl	A50-Dodewaard
wl_16-dvl	Dijkverlegging Ewijk-Beuningen
r_05-06-3	Huissensche waarden

Zomerbedverdieping Boven Merwede	MW42_1
De ingreep “Zomerbedverdieping Boven Merwede” ligt op de Boven Merwede tussen rivierkilometer 953 en 961	



Uitleg van de ingreep

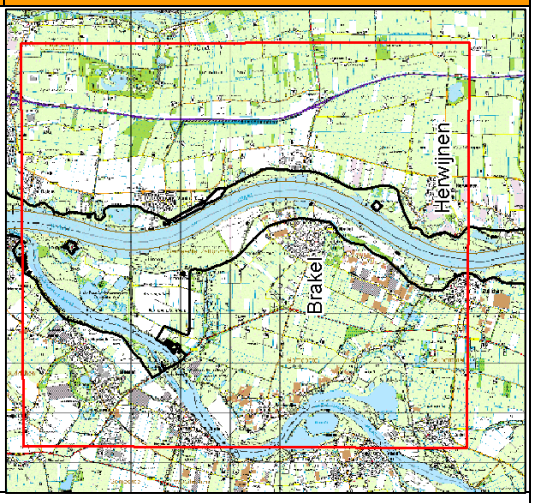
- Rivierverruiming
- Zomerbedverdieping

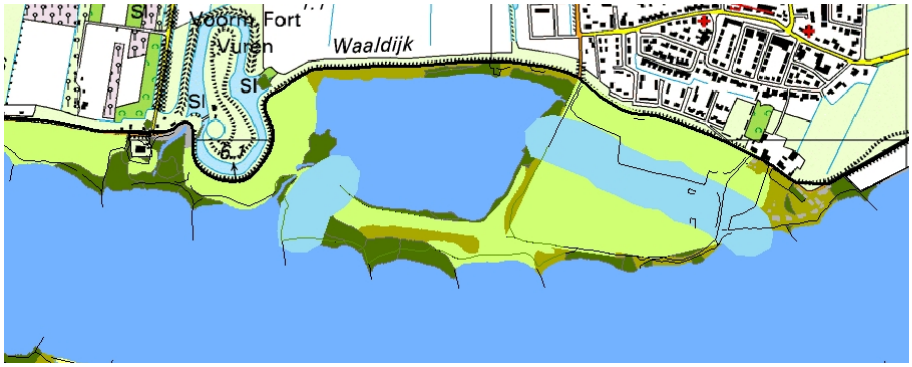
Opmerkingen

Status: Verkennend (PKB)
Bron: Oude Blokkendoos PKB
Geïntegreerde oppervlak: 6012 m^2
Kosten/baten: 108,42 M€ (gehele lifecycle)

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,265
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	953
maximale waterstandsverhoging [m]	
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	

Heuffterrein (blauw)	wl_47-3
Het Heuffterrein ligt aan de oostkant van de Dalemsche waard. Het is een groot industrieterrein met een terreinhoogte rond de NAP + 5 m. Het terrein is nog in gebruik. **Uitgangspunten:** -Bedrijven verplaatsen, -Gebied hoofdzakelijk een waterafvoerende functie geven.	



Uitleg van deze ingreep
-Aanleg geul op absolute diepte van -3 meter,
-Verlagen hoogwatervrij terrein naar 3 meter en landgebruik wordt natuurlijk grasland,
-Er ligt een drempel bovenstrooms met een hoogte van 2,6 NAP.

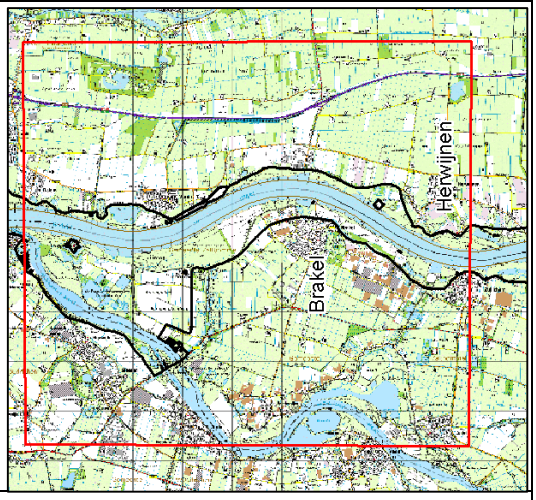
Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	1,6 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	949,2
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	0,2 cm
Oppervlak maatregel in ha	21
Aantal betrokken bedrijven	Ca 2
Aantal betrokken woningen	Ca 1

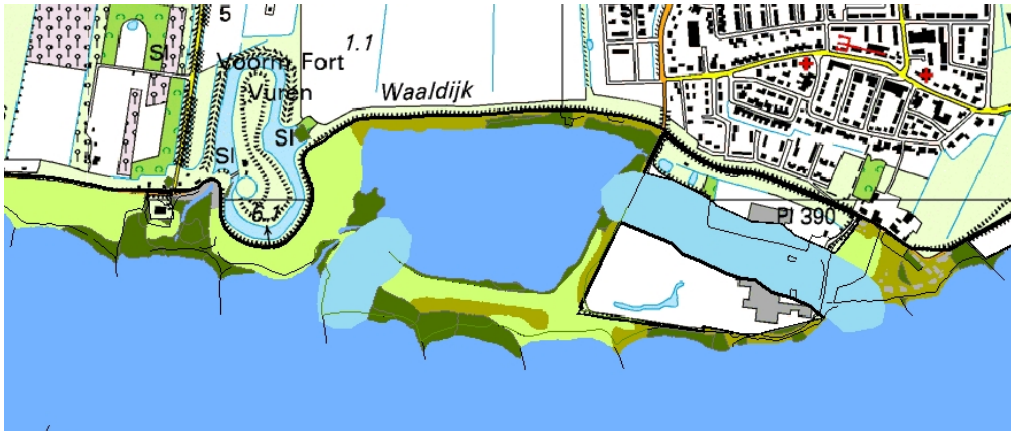
Opmerkingen:
De maatregel ligt in de binnenbocht. De nevengeul kan sediment gaan innemen. Dit kan kansen bieden voor de ontwikkeling van waardevolle zandige milieu en i.h.b. nog licht getijde beïnvloede milieu. Het brengt ook risico's met zich mee voor de vaarweg. Gezien de locatie en instroomdrempel zijn deze aanvaardbaar en beheersbaar. Aandachtspunt: dwarsstromen bij hoogwater.

Heuffterrein (rood)	wl_47-4

Het Heuffterrein ligt aan de oostkant van de Dalemsche waard.
Het is een groot industrieterrein met een terreinhoogte rond de NAP + 5 m. Het terrein is nog in gebruik.



Uitgangspunten:
-Bedrijven verplaatsen,
-Gebied hoofdzakelijk een waterafvoerende functie geven,
-Ruimte voor riviergebonden bedrijf bewaren.



Uitleg van deze ingreep
-Aanleg geul op absolute diepte van -3 meter,
-Er ligt een drempel bovenstrooms met een hoogte van 2,6 NAP.

Hydraulische effecten

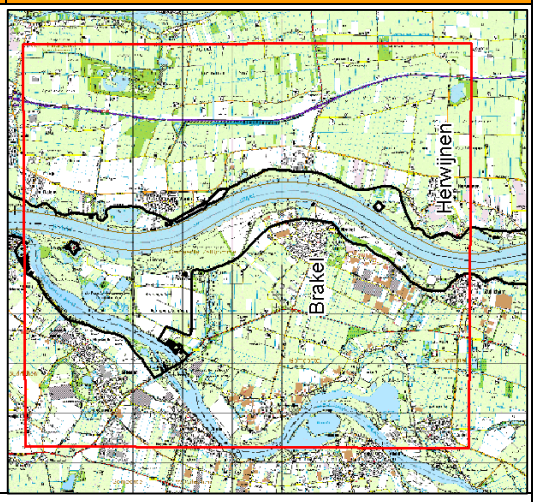
MHW winst waterstand m	1,9 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	949,2
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	0,2 cm
Oppervlak maatregel in ha	21
Aantal betrokken bedrijven	Ca 2
Aantal betrokken woningen	Ca 1

Opmerkingen:
In vergelijking met wl_47-3 is hier een iets hoger effect berekend. Dit wordt veroorzaakt door het wegvallen van “wandwrijvingsterm” bij de hoogwatervrije terreinen. Het effect van de maatregel wordt daardoor in de berekening overschat.

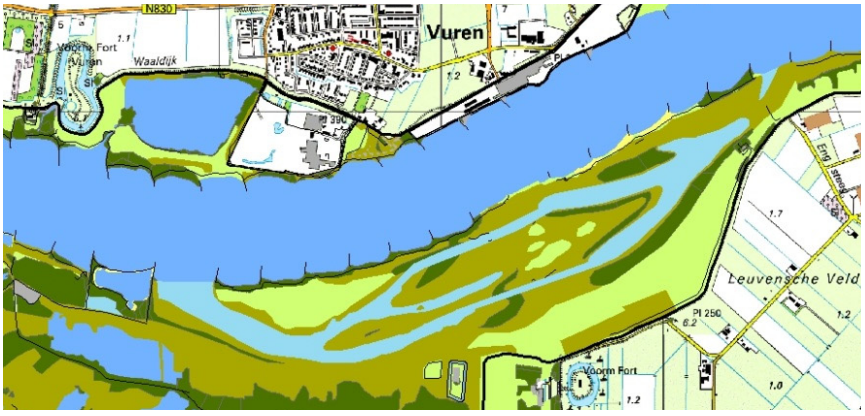
Zie verder opmerkingen wl_47-3

Munnikenland verbinding geulen (groen en blauw)	wl_45-48p

In het kader van Ruimte voor de Rivier worden de Brakelsche Waarden heringericht. In deze herinrichting worden geulen niet doorgetrokken. Dit vanwege een grote buisleiding die daar onder het maaiveld loopt en de grote kosten om deze te verplaatsen. In deze maatregel worden de leidingen verlegd en de geulen doorgetrokken.



Uitgangspunten:
-Het verbinden van de geulen.



Uitleg van deze ingreep
-Leiding pompstation dieper leggen,
-Het verbinden van geulen door de Brakelsche waarden,
-bodemhoogte geulen NAP 1,5 m.

Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	0,7 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	948
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	0,1 cm
Oppervlak maatregel in ha	6

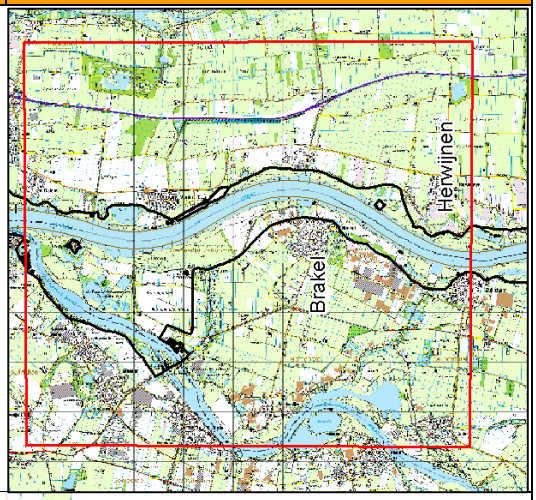
Opmerkingen:
Maatregel heeft zeer klein ruimtebeslag.

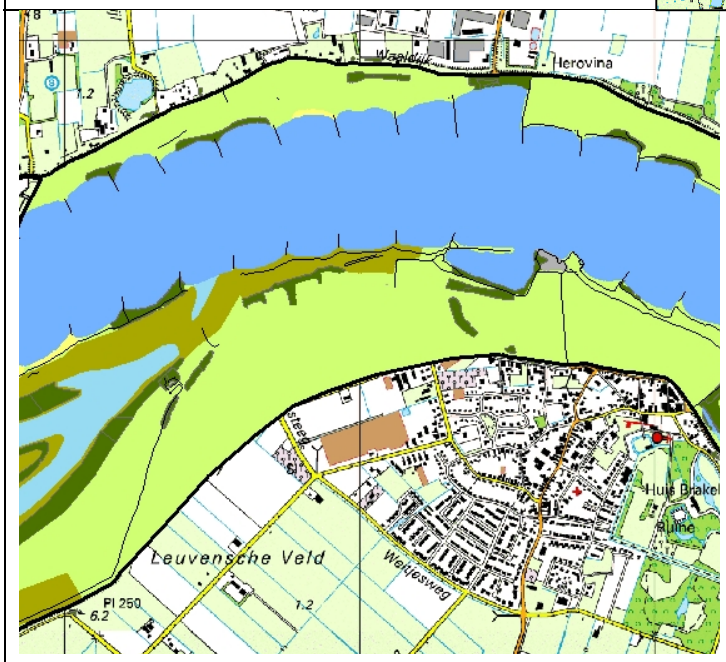
Dijkverlegging Brakel (basis)

wl_45-dvl

De bandijk bij Brakel snoert het winterbed van de Waal af tussen rivierkilometer 946 en 948. Deze insnoering valt samen met een smal winterbed in de buitenbocht van de Waal. In het gebied liggen akkers, weilanden, boomgaarden, woningen en een bedrijventerrein.

Uitgangspunten:
-Terugleggen bandijk, tussen dijkpaal 230 en 250, zodat de insnoering wordt verkleind,
-Gebied inrichten met grasland,
-De toegangsweg naar de veerweg wordt niet doorlatend gemaakt.





Uitleg van deze ingreep
-Het leggen van een nieuwe bandijk tot 283 m zuidelijk van de oude tussen dijkpaal 230 en paal 250,
-Het verwijderen van de oude bandijk tussen dijkpaal 230 en paal 250,
-Omliggende graslanden zijn productiegrasland.

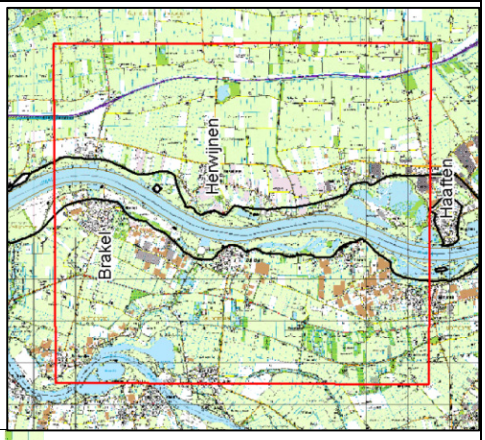
Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	9,5 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	945,7
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	2,0 cm
Oppervlak maatregel in ha	33
Aantal betrokken bedrijven	>2
Aantal betrokken woningen	>5

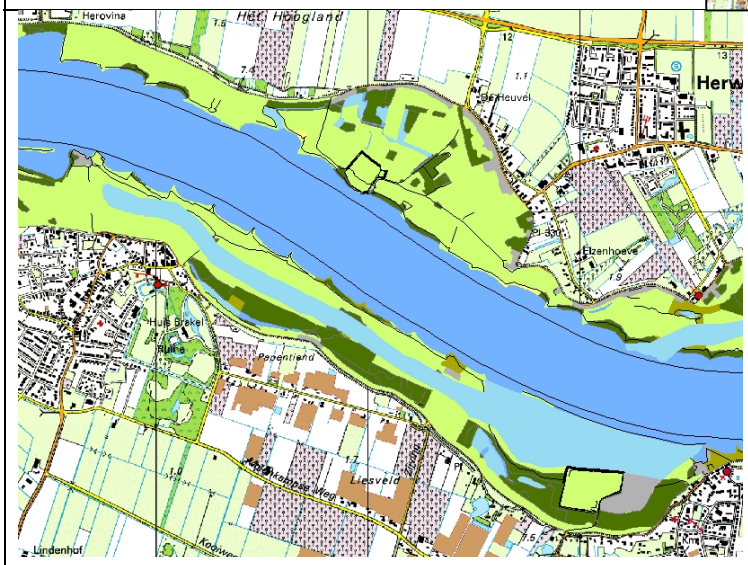
Opmerkingen:
geen

Ruyterwaard (groen)	wl_43-7

De Ruyterwaard ligt aan de linkeroever van de Waal tussen rivierkilometer 943 en 947. In het gebied liggen akkers, weilanden, zachthout bossen, plassen en een bedrijventerrein.



Uitgangspunten:
-Haven behouden en onderdeel maken van de geul,,
-Nevengeul eenzijdig bovenstrooms aangetakt,
-Geul stopt bij de veerweg.



Uitleg van deze ingreep
-Er wordt een geul gemaakt met een bakvormig profiel,
-De bovenbreedte van de geul is 70 m,
-De bodem van de geul ligt rond NAP -2,0 m,
-De dwarskaden worden verwijderd,
-Er wordt een langsdam gemaakt in de haven om het zomerbed op zijn plaats te houden,
-De hoogte van de langsdam is NAP +2,5 m,
-De haven wordt uitgebreid,
-Bedrijventerrein en hoogwatervrij terrein worden verwijderd, daarvoor in de plaats wordt bos gemaakt.

Hydraulische effecten

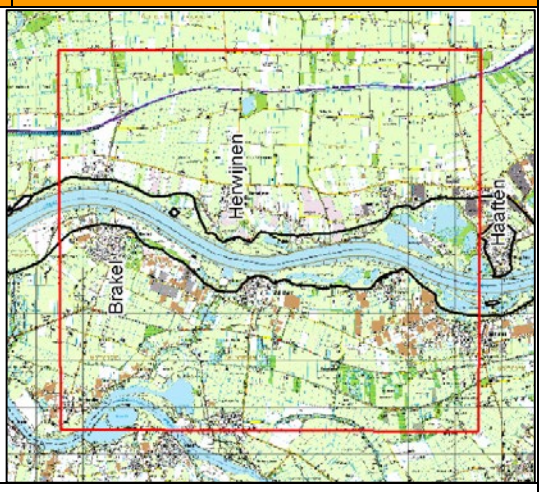
MHW winst waterstand m	8,0 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	942,8
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	2,1 cm
Oppervlak maatregel in ha	82

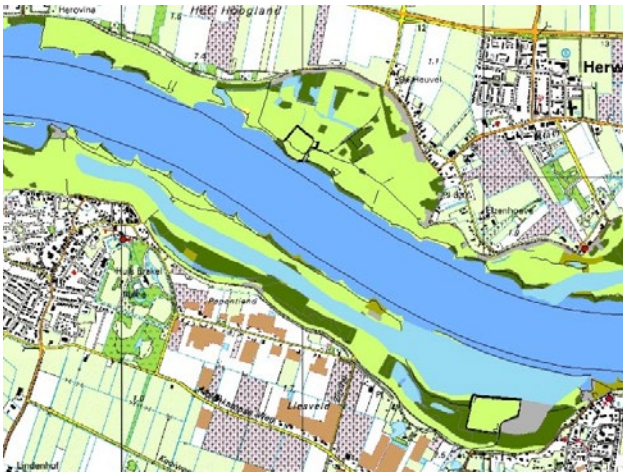
Opmerkingen:
Maatregel lijkt op wl_43-5; het hoogwatervrij terrein is realistischer verwijderd.
Effectbepaling is realistisch.

Ruyterwaard (rood)	wl_43-5

De Ruyterwaard ligt aan de linkeroever van de Waal tussen rivierkilometer 943 en 947. In het gebied liggen akkers, weilanden, zachthout bossen, plassen en een bedrijventerrein.

Uitgangspunten:
-Haven behouden en onderdeel maken van de geul,,
-Nevengeul eenzijdig bovenstrooms aangetakt,
-Geul stopt bij de veerweg,
-Bedrijventerrein wordt hoogwatervrij gemaakt.





Uitleg van deze ingreep
-Er wordt een geul gemaakt met een bakvormig profiel,
-De bovenbreedte van de geul is 70 m,
-De bodem van de geul ligt rond NAP -2,0 m
-De dwarskaden worden verwijderd,
-Er wordt een langsdam gemaakt in de haven om het zomerbed op zijn plaats te houden,
-De hoogte van de langsdam is NAP +2,5 m
-De haven wordt uitgebreid,
-Bedrijventerrein wordt uitgebreid en opgehoogd naar NAP + 8m.

Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	8,0 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	942,8
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	2,1 cm
Oppervlak maatregel in ha	82

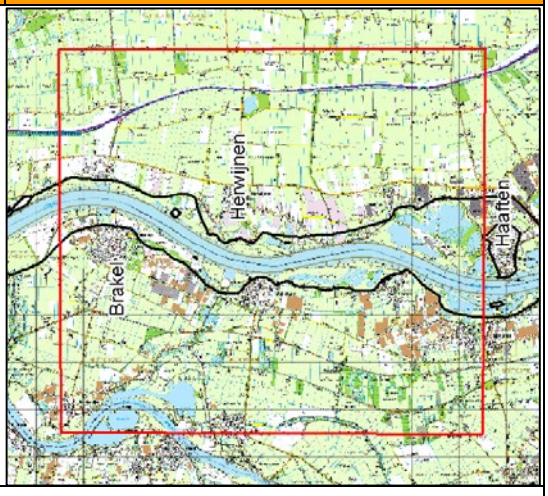
Opmerkingen:
Geen

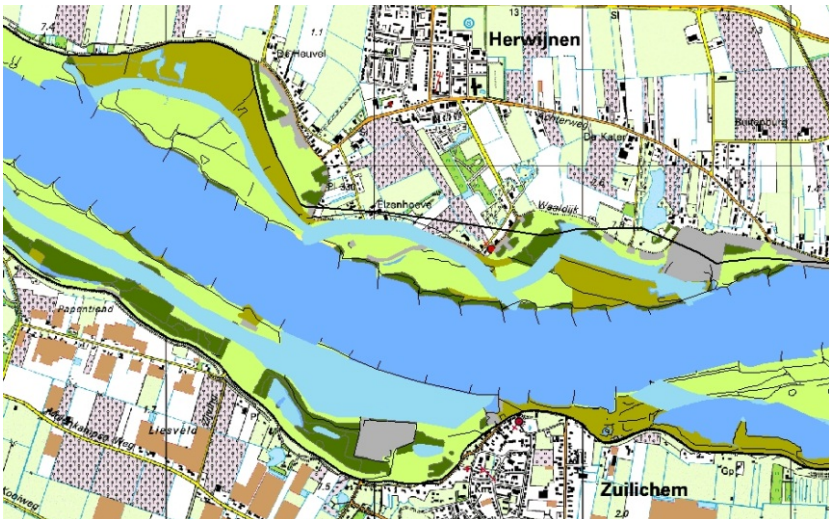
Herwijnen dijkverlegging klein + geul in Herwijnensche benedenwaard (groen)

wl_42-44-1

De Herwijnensche boven- en benedenwaarden liggen aan de rechteroever van de Waal tussen rivierkilometer 941 en 945.
In de maatregel wordt die dijk teruggelegd en worden nevengeulen gegraven.

Uitgangspunten:
-Zoveel mogelijk volgen ontwerpschets provincie,
-Dijk terugleggen,
-Crobsche waard en Herwijnensche Bovenwaard verbinden met een permanent meestromende nevengeul,
-Verwijderen bedrijven in Herwijnensche benedenwaard.





Uitleg van deze ingreep
-Bandijk verleggen zodat de breedte van het winterbed meer gelijkmatig is,
-Meestromende nevengeulen met bakvormig en prosmatisch profiel,
-Bodemhoogte geul NAP 0,2 tot -1,0 m,
-Bovenbreedte geul 50 tot 75 m,
-Drempel in de geul bij de instroomopening hoogte drempel NAP 4,3 m
-Omliggend natuurlijk grasland en natte ruigten,
-verwijderen hoogwatervrije terrein.

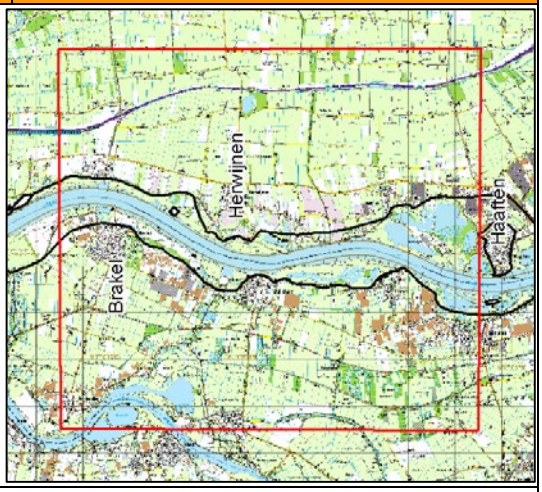
Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	4,9 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	941,6
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	1,6 cm
Oppervlak maatregel in ha	95
Aantal betrokken bedrijven	>5
Aantal betrokken woningen	>8

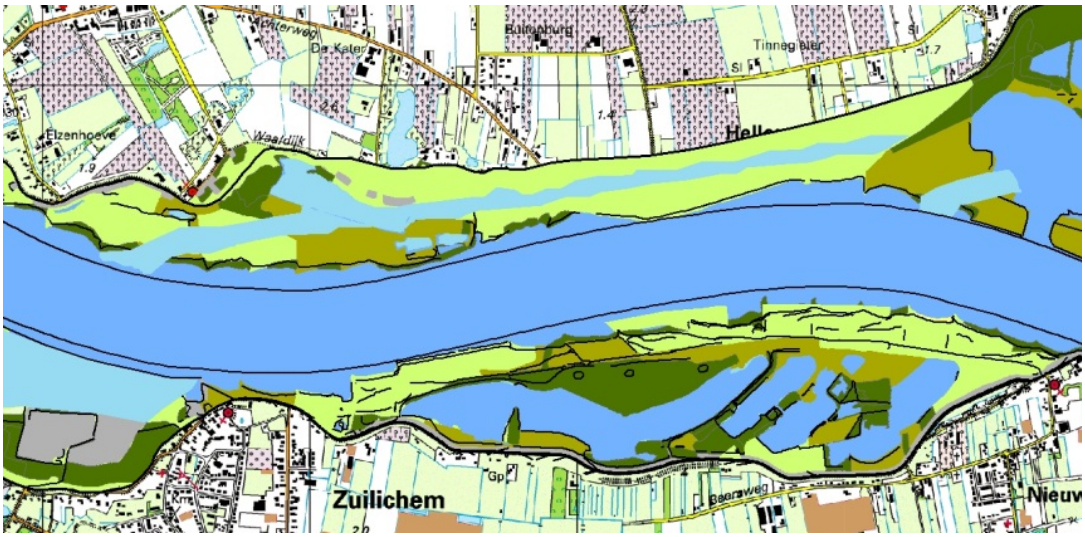
Opmerkingen:
-Dijkverlegging en geul verbinden ook naar de Herwijnensche benedenwaarden.
-Het bandijktrace is niet erg logisch, voor verbetering vatbaar,
-Waarschijnlijk klein effect op de vaarweg

Herwijnensche Bovenwaard (rood en blauw)	wl_42-3

De Herwijnensche bovenwaarden ligt aan de rechteroever van de Waal tussen rivierkilometer 941 en 943,5. Bovenstrooms daarvan ligt een ligt de winterdijk langs het zomerbed. Achter de schaardijk staan woningen en bedrijven. In de maatregel wordt die dijk teruggelegd.



Uitgangspunten:
-Zoveel mogelijk volgen ontwerpschets provincie,
-Dijk terugleggen,
-Crobsche waard en Herwijnensche Bovenwaard verbinden met een permanent meestromende nevengeul.



Uitleg van deze ingreep
-Dijk 85 m terugleggen,
-Meestromende nevengeul met bakvormig profiel,
-Bodemhoogte geul NAP -0,6 m,
-Bovenbreedte geul 48 m,
-Drempel bij aansluiting in Crobsche waard hoogte NAP 2 m,
-Omliggend kort grasland.

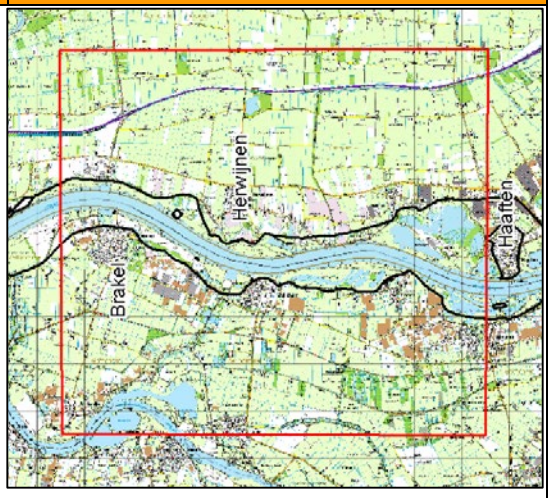
Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	8,8 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	938,9
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	2,9 cm
Oppervlak maatregel in ha	78
Aantal betrokken bedrijven	>8
Aantal betrokken woningen	>10

Opmerkingen:
-Water van de Crobsche Waard via uiterwaarden naar Herwijnen leiden verminderd de uitwisseling met het zomerbed. Dit vermindert de ongelijkmatigheid van de bodem in het zomerbed.

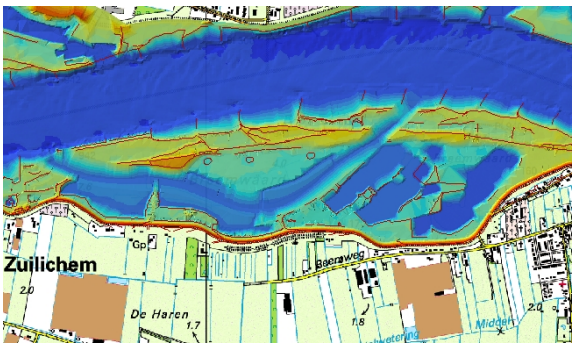
Breemwaard (groen)	wl_41-1

De Breemwaard ligt aan de linkeroever van de Waal tussen rivierkilometer 939,5 en 942,5. In het kader van het Noodprogramma van het Deltaplan Grote Rivieren heeft hier in de 90er jaren een dijkverlegging en verzwaring plaats gevonden. Hierbij is klei in de uiterwaard gewonnen en benut voor de versterking. Op de vergraven gedeelten is op grote schaal zachthout struweel gegroeid. In het kader van het programma stroomlijn is een deel van deze begroeiing recentelijk (1/8/2012) verwijderd.



Uitgangspunten:
-Zoveel mogelijk volgen ontwerpschets provincie,
-Permanent meestromende nevengeul,
-Ernstige hinder voor scheepvaart tegen te gaan,
-Ontwikkeling stroomdalgrasland langs de oeverwal,
-Bossen aan de oostzijde behouden.





Uitleg van deze ingreep
-Meestromende nevengeul met prismavormig profiel,
-Bovenbreedte geul 80 m,
-Instroomdrempel NAP 1,2 m,
-Natte ruigten in langs de dijk,
-Geen extra bossen; wel bestaande bossen deels gehandhaafd.

Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	2,0 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	940,4
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	0,2 cm
Oppervlak maatregel in ha	121

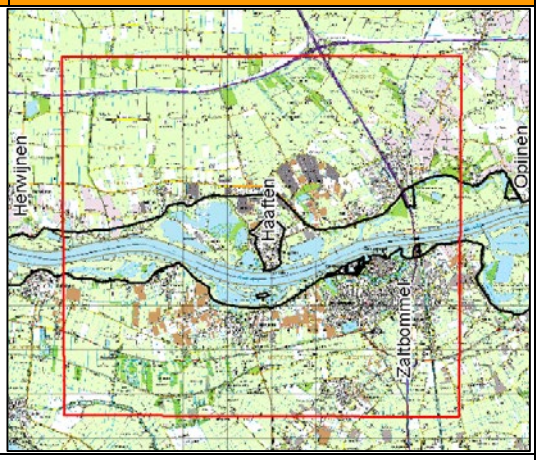
Opmerkingen:
-Bij de uitlaat moet een langskrib of een gedraaide krib worden toegevoegd om expansie van het zomerbed te voorkomen.

Crobsche Waard (groen)

wl_40-6

De Crobsche waard is een grote uiterwaard waarin zand, grind en klei is gewonnen. In de uiterwaard liggen nog enkele bedrijven op een hoog terrein. Langs de randen en kaden in het gebied zijn zachthoutstruwelen tot ontwikkeling gekomen.

Uitgangspunten:
-Hydraulische verruiming door het verbinden van bestaande plassen,
-Niet onderling verbinden plassen aan de zuidzijde,
-Bedrijventerrein verwijderen,
-Natuurgebied uitbreiden en samenhang aanbrengen.





Uitleg van deze ingreep
-De plassen worden verbonden de bodemhoogte van de verbindingen ligt tussen de NAP -0.4 en 0.0 m,
-Bedrijven verwijderen,
-Hoogwatervrije vergunning opheffen,
-Kaden lokaal verlagen en doorlaatbaar maken,
-Uiterwaard verlagen m.n. ten oosten van bedrijven terrein,
-Ooibos verbinden en uitbreiden,
-Natte ruigten toevoegen,
-Verplaatsen strangopening.

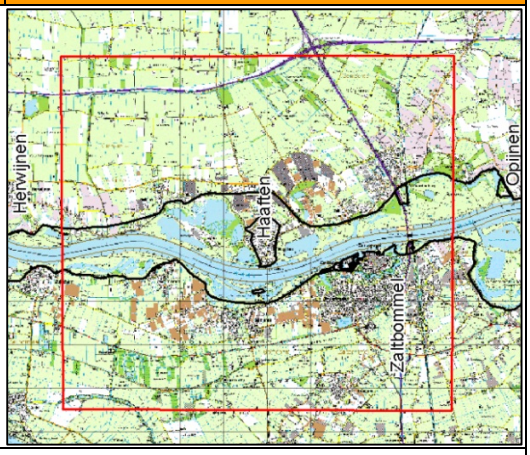
Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	3,2 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	937,4
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	1,1 cm
Oppervlak maatregel in ha	72

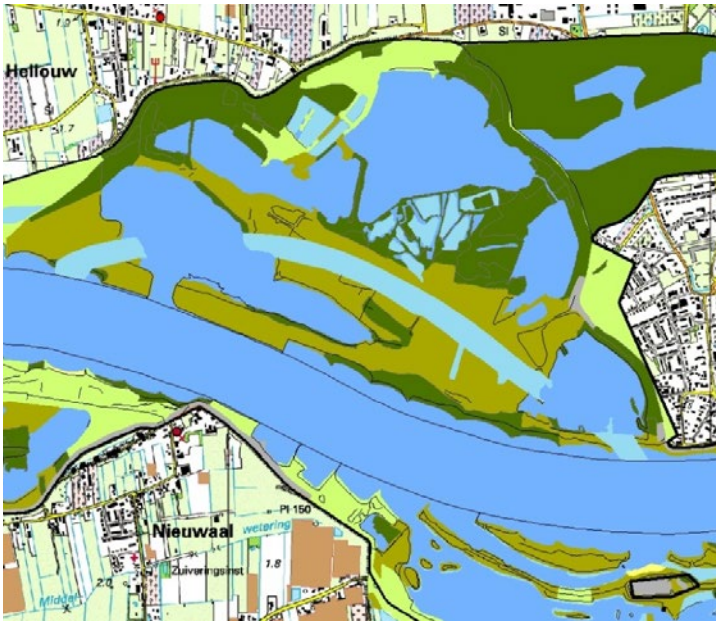
Opmerkingen:
-De plassen in het ontwerp zijn vrij diep, deze kunnen worden verondiept met behoud van doorstroomcapaciteit,
-In het ontwerp worden baseline maatregelen gecombineerd.

Crobsche Waard (blauw)	wl_40-2

De Crobsche waard is een grote uiterwaard waarin zand, grind en klei is gewonnen. In de uiterwaard liggen nog enkele bedrijven op een hoog terrein. Langs de randen en kaden in het gebied zijn zachthoutstruwelen tot ontwikkeling gekomen.



Uitgangspunten:
-Hydraulische verruiming door een grote permanent stromende doorgaande nevengeul,
-Bedrijven worden verplaatst,
-Verlagen omliggende terreinen,
-Natuurontwikkeling.



Uitleg van deze ingreep
-De nevengeul heeft een bodemhoogte van NAP -0.4 m en de breedte is 80 m,
-Omliggende terreinen worden verlaagd tot NAP +2,11 m,
-Hoogwatervrije terreinen worden verwijderd,
-Bossen en ruigten worden uitgebreid.

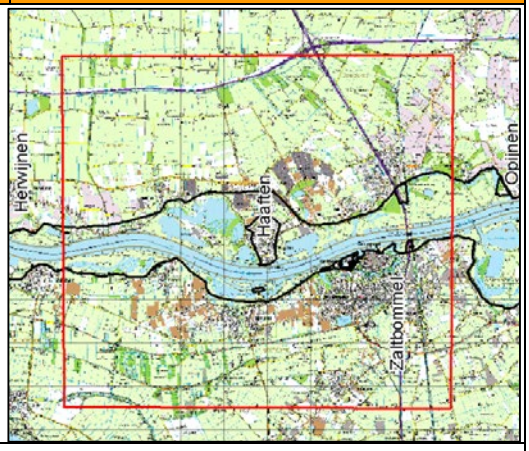
Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	5,0 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	937,4
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	1,7 cm
Oppervlak maatregel in ha	54

Opmerkingen:
-De oeverwal is erg ver verlaagd. i.c.m. de meestromende nevengeul zijn hinderlijke effecten voor de scheepvaart te verwachten, bovendien is het lage terrein moeilijk te beheren waardoor de kans op bosontwikkeling toeneemt,
-Waarschijnlijk moeten t.b.v. scheepvaart concessies worden gedaan aan de verruiming, het berekende effect is daarom waarschijnlijk wat aan de hoge kant.

Bypass Haaften (blauw)	wl_50001na

De Bypass Haaften verbindt de Kerkenwaard met de Crobsche Waard ten noorden van de bebouwingskern van Haaften.



Uitgangspunten:
-Maximale hydraulische verruiming tussen N830 (Graaf Reinaldweg) en de bebouwingskern van Haaften,
-Niet permanent meestromend maken,
-Geulen niet dieper dan zomerbed,
-Bij uitstroom zonodig kribben draaien,
-Ruimte in de maatregel houden voor inpassing.



Uitleg van deze ingreep
-De bandijk van Haaften wordt ten noorden van Haaften verbonden tot een ringdijk,
-Deels langs de Reinaldweg wordt met een 2e bandijk de Kerkenwaard met de Crobsche waard verbonden,
-Bij de in- en uitlaat worden de drempels verlaagd,
-Het industrieterrein tussen de inlaat en de uitwijkhaven wordt geheel verwijderd,
-De bodem van het industrieterrein wordt verlaagd tot NAP + 3 m (nu NAP +8 m),
-De bodem in de bypass wordt verlaagd tot NAP -1 m,
-Langs de randen zijn hogere gronden (NAP +2,5m) waarop bosontwikkeling kan plaatsvinden,
-Waar de bandijk langs de Crobsche waard de uitlaat vormt van de bypass wordt verlaagd tot NAP + 4,70 m.

Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	18,1 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	935,2
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	7,3 cm
Oppervlak maatregel in ha	120

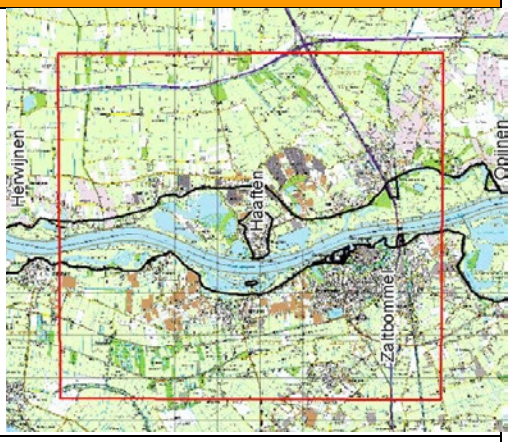
Opmerkingen:
-Het ontwerp knelt bij de uitlaat en kan daar nog hydraulisch worden geoptimaliseerd, die ruimte kan worden gebruikt om inpassing mogelijk te maken.

Groene rivier Haaften	wl_50001hl

De Groene rivier Haaften verbindt de Kerkenwaard met de Crobsche Waard ten noorden van de bebouwingskern van Haaften.

Uitgangspunten:

- Maximale hydraulische verruiming tussen N830 (Graaf Reinaldweg) en de bebouwingskern van Haaften,
- Niet permanent meestromend maken,
- Terrein niet verlaagd (terreinhoogte +1,7 NAP),
- Ruimte in de maatregel houden voor inpassing.





Uitleg van deze ingreep

-De bandijk van Haaften wordt ten noorden van Haaften verbonden tot een ringdijk,
-Deels langs de Reinaldweg wordt met een 2e bandijk de Kerkenwaard met de Crobsche waard verbonden,
-Bij de in- en uitlaat worden de drempels verlaagd,
-Het industrie terrein tussen de inlaat en de uitwijkhaven wordt geheel verwijderd,
-De bodem van het industrieterrein wordt verlaagd tot NAP +3m (nu NAP +8m),
-Waar de bandijk langs de Crobsche waard de uitlaat vormt van de bypass wordt deze verlaagd tot NAP + 4,70 m.

Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	20,7 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	935,2
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	8,4 cm
Oppervlak maatregel in ha	120

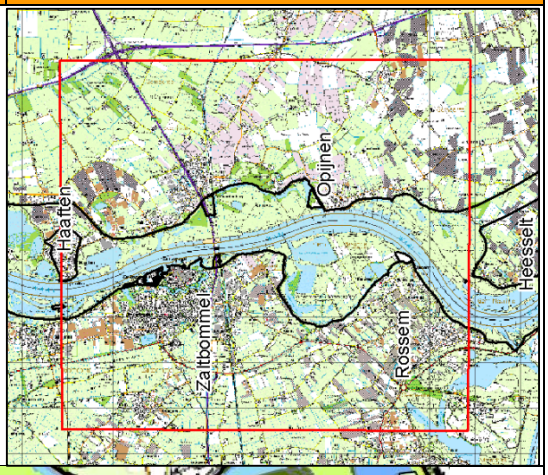
Opmerkingen:

-Het ontwerp kan nog verder worden geoptimaliseerd. Dit is bewust nagelaten om enige inpassing mogelijk te maken. Aanbevolen wordt om dit zo te laten en niet verder te optimaliseren.

Rijswaard en Kerkenwaard (rood)	wl_36-38-1

Onder de Rijswaard worden de gehele uiterwaarden tussen rkm 931 en rkm 934,5 op de rechteroever van de Waal verstaan. Dit is een groot en nog grotendeels gaaf gebied hoge natuur en landschappelijke waarden.

Uitgangspunten:
-Ontwerpschets aangereikt door provincie zoveel mogelijk volgen,
-Bodem nevengeul 0.5 tot 1 m onder laagwater (OLR) leggen,
-Geulen niet binnen 100 m van de bandijk.





Uitleg van deze ingreep
-Tweezijdig aangetakte nevengeul, bodem nevengeul aflopend tussen +0,20 tot -0,10 m,
-Breedte ca 40 m,
-Afgraven maaiveld gelegen tussen nevengeul en zomerbed tot hoogten van NAP +2,0 en 4,0 m,
-Verlaagde maaiveld aanmerken als natte ruigte,
-Zomerkade handhaven hoogte ca NAP + 5,5 m,
-Verwijderen dwarskaden,
-Verondiepen plassen tot NAP + 1,5 en 1,0 m.

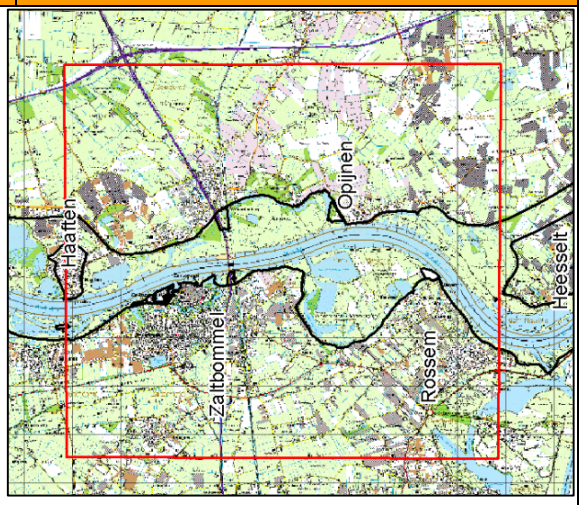
Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	8,3 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	931,3
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	4,0 cm
Oppervlak maatregel in ha	152

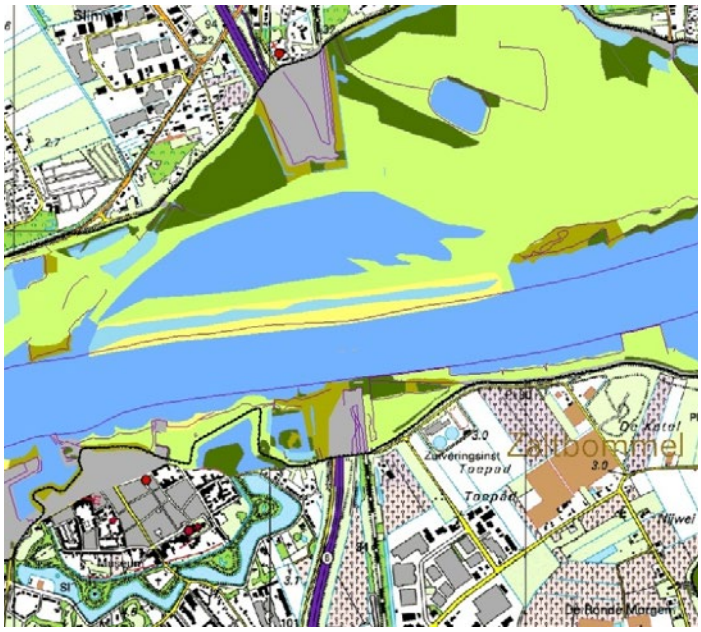
Opmerkingen:
-Hydraulisch niet betrouwbaar in deze vorm, uiterwaard ver verlaagd en lastig te beheren,
-Permanent meestromende nevengeul met redelijk ruime dimensies, grootschalige verlaging uiterwaard, resulterend in nat milieu en hoge kwaliteit voor macrofauna en vissen,
-Er zit geen knijpwerk of drempel in de nevengeul. Hierdoor neemt de nevengeul waarschijnlijk een te grote afvoer af van de rivier. Hinder voor scheepvaart waarschijnlijk,
-Al met al is het effect van de maatregel waarschijnlijk wat aan de hoge kant.

Rijswaard (blauw) | wl_36-4

Onder de Rijswaard worden de gehele uiterwaarden tussen rkm 931 en rkm 934,5 op de rechteroever van de Waal verstaan. Dit is een groot en nog grotendeels gaaf gebied met hoge natuur- en landschappelijke waarden.



Uitgangspunten:
-Maximale verruiming flessenhals Zaltbommel,
-Grondverzet concentreren daar waar het meest effectief is
-Zoveel mogelijk voorkomen van dwarsstromen aanzanding in de vaarweg,
-Combineren met langsdam ter vervanging van kribben,
-Kade benedenstrooms handhaven,
-Aansluiten op de bestaande hoogte benedenstrooms.



Uitleg van deze ingreep
-Aanleg aangetakte plas,
-Bodem verlagen tot ruim onder laagwater,
-Bodemhoogte -0,5 m NAP,
-Smalle oeverwal (30m) behouden,
-Kruin oeverwal NAP +4,5 m,
-kribben verwijderd en vervangen door langsdam met daarachter een ondiepe geul,
-Kruinhoogte langsdam NAP + 2,8 m.

Hydraulische effecten

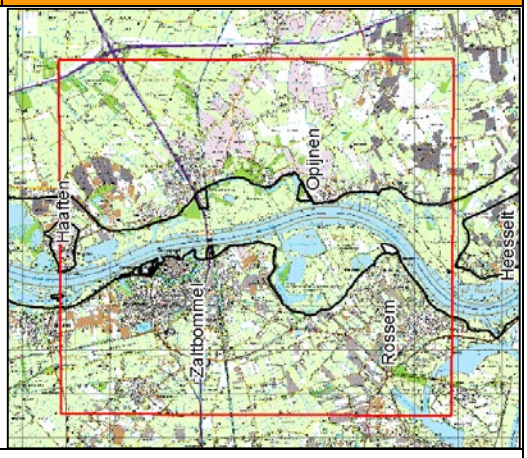
MHW winst waterstand m	8,5 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	932,3
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	4,1 cm
Oppervlak maatregel in ha	76

Opmerkingen:
Het ontwerp met een oevergeul en een plas is wat onlogisch. Het effect is een realistische bovengrens van het effect dat hier kan worden gehaald.

Rijswaard (groen)	wl_36-3

Onder de Rijswaard worden de gehele uiterwaarden tussen rkm 931 en rkm 934,5 op de rechteroever van de Waal verstaan. Dit is een groot en nog grotendeels gaaf gebied met hoge natuur- en landschappelijke waarden.

Uitgangspunten:
-eenzijdig aangetakte ondiepe geulen,
-Behouden meest waardevolle delen,
-Geulen niet binnen 100 m van de bandijk.





Uitleg van deze ingreep
-Aanleg eenzijdig aangetakte geul bestaande uit 3 kreken,
-Bodem kreken op 2,87 m NAP,
-Ooibosontwikkeling aan bestaande locaties.

Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	2,5 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	931,3
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	1,2 cm
Oppervlak maatregel in ha	74

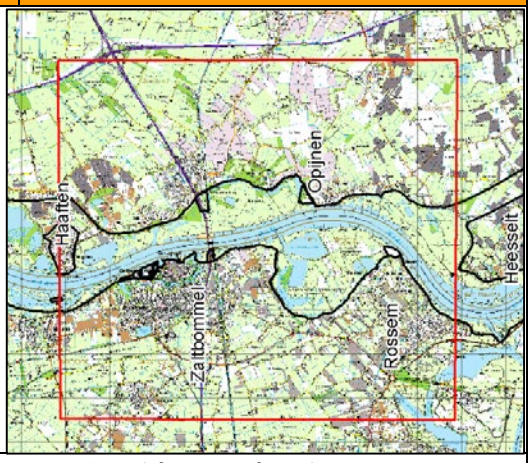
Opmerkingen:
Maatregel wl_36-3 is inhoudelijk niet hetzelfde als oudere maatregel wl_36-3; in de laatstgenoemde worden meer kaden verwijderd en geplaatst en minder grond verzet. Het hydraulisch effect van beide maatregelen is wel vergelijkbaar.

Hinder voor scheepvaart is in de hier getoonde variant wl_36-3 niet waarschijnlijk.

Hurwenensche Uiterwaarden – hoogwatergeul (blauw)	wl_35-2

Onder de Hurwenensche uiterwaarden worden hier de gehele uiterwaarden tussen rkm 929 en rkm 932 op de linkeroever van de Waal verstaan. Dit is een groot gebied met grote zandwinplassen, fabrieksterreinen, huizen, natuur en landbouwgebied.

Uitgangspunten:
-Tweezijdig aangetakte geul,
-Beperkte uitbreiding natuur terreinen,
-Geulen niet binnen 100 m van de bandijk.





Uitleg van deze ingreep
-Aanleg van een meestromende nevengeul met bodemhoogte van NAP +0,5m,
-Vegetatie om de geul is productiegrasland
-In de kronkelwaard wordt een strang uitgebreid - bodemhoogte NAP -0,5 m,
-De strang is niet aangetakt (drempel NAP +6,25 m).

Hydraulische effecten

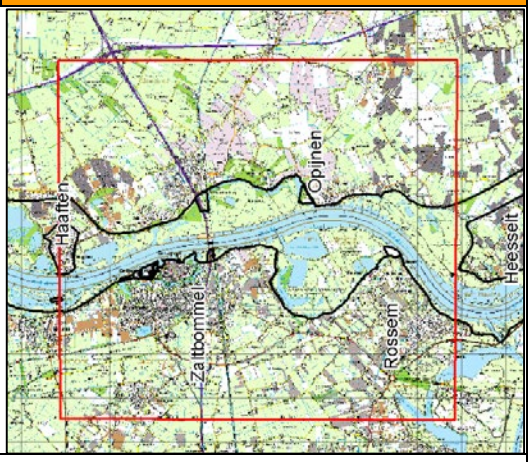
MHW winst waterstand m	4,2 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	929,4
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	2,1 cm
Oppervlak maatregel in ha	122
Oppervlakte nieuw water	70

Opmerkingen:
Het meestromen van de nevengeul kan voor scheepvaart hinderlijke erosie en sedimentatie in de vaarweg veroorzaken.

Hurwenensche Uiterwaarden (groen)	wl_35-4

Onder de Hurwenensche uiterwaarden worden hier de gehele uiterwaarden tussen rkm 929 en rkm 932 op de linkeroever van de Waal verstaan. Dit is een groot gebied met grote zandwinplassen, fabrieksterreinen, huizen, natuur en landbouwgebied.

Uitgangspunten:
-Tweezijdig aangetakte geul,
-Uitbreiding natuur terreinen,
-Gedeeltelijk verondiepen plas,
-Geulen niet binnen 100 m van de bandijk.





Uitleg van deze ingreep
-Aanleg van een meestromende nevengeul met bodemhoogte van NAP +0,5m,
-Vegetatie om de geul is natuurlijk grasland,
-In de kronkelwaard wordt een strang uitgebreid bodemhoogte NAP -0,5 m,
-De strang is niet aangetakt (drempel NAP +6,25 m),
-uitbreiding bosschages en jaarrond begraasde gebieden,
-gedeeltelijke verondiepte plassen.

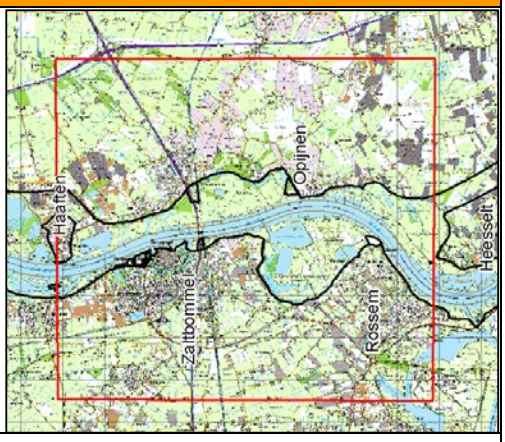
Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	0,7 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	931,4
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	0,2 cm
Oppervlak maatregel in ha	122

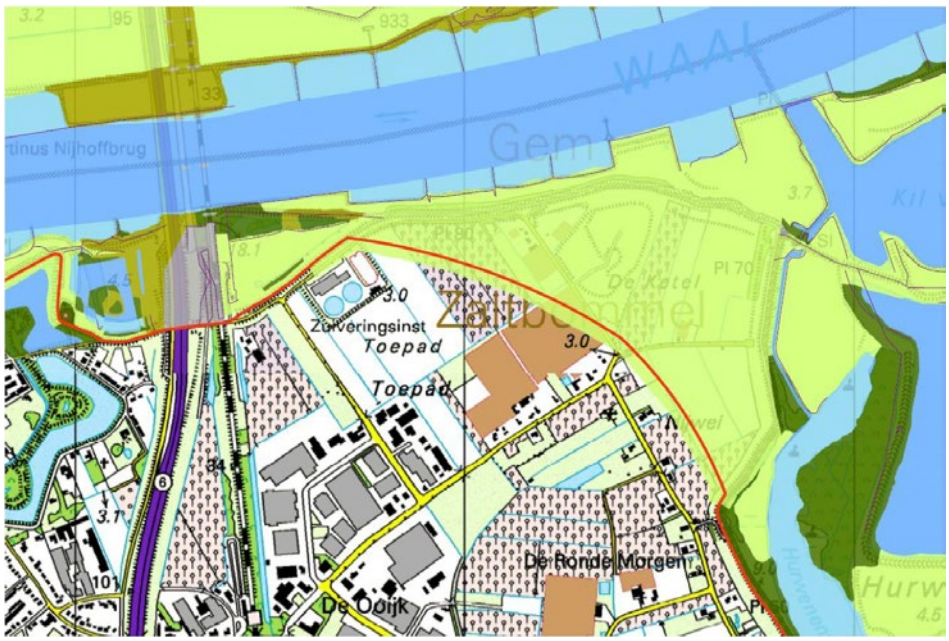
Opmerkingen:
Het meestromen van de nevengeul kan voor scheepvaart hinderlijke erosie en sedimentatie in de vaarweg veroorzaken

Dijkverlegging Hurwenensche uiterwaarden	wl_35-dvl1

Onder de Hurwenensche uiterwaarden worden hier de gehele uiterwaarden tussen rkm 929 en rkm 932 op de linkeroever van de Waal verstaan. Dit is een groot gebied met grote zandwinplassen, fabrieksterreinen, huizen, natuur en landbouwgebied.



Uitgangspunten:
-Dijkteruglegging ter compensatie verkorte Rijswaard (wl_36-5)
-Agrarisch grasland geen terreinverlaging
-Bewoning sparen
-RWZI behouden
-Geen wijziging waterhuishouding Hurwenensche uiterwaarden



Uitleg van deze ingreep
Rode lijn nieuwe dijk, Waterhuishouding Hurwenensche uiterwaarden wordt voor normale jaarlijks voorkomende
afvoeren niet veranderd.

Hydraulische effecten

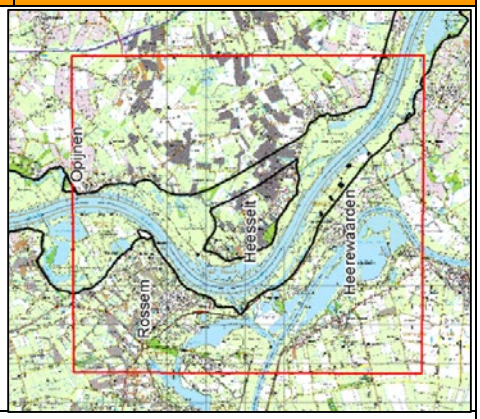
MHW winst waterstand m	4,3 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	929
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	2,3 cm
Oppervlak maatregel in ha	?

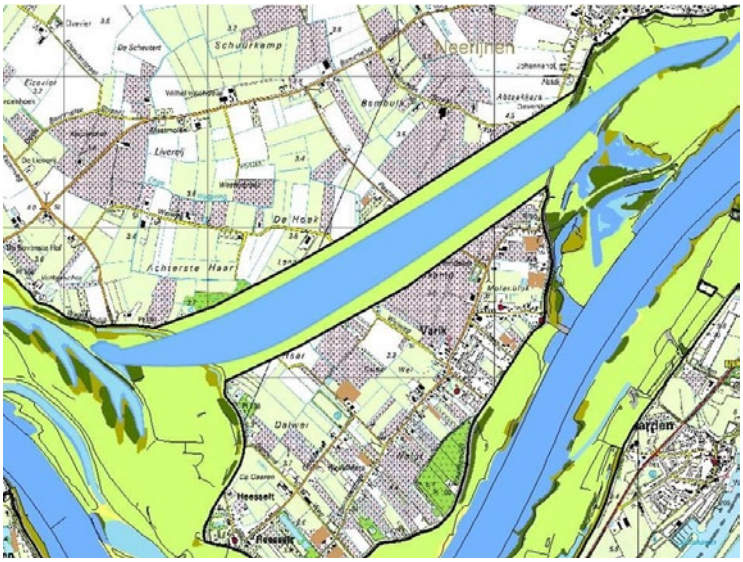
Opmerkingen:
Ter compensatie verkorten Rijswaard (wl_36-4 vs wl_36-5).

Bypass Varik-Opijnen (blauw)	wl_70006na

De Bypass Varik- Opijnen doorsnijdt het binnendijks gebied met enkele hoeven, boomgaarden, graslanden en akkers. De geul verbindt onderling de Stiftse Waarden en Heesseltsche Uiterwaarden ten noorden van Heesselt.

Uitgangspunten:
-Maximaal verruiming binnen contour,
-"normale dijken"(geen keerwanden)
-Rivier maximaal verkorten en kortste verbinding maken,
-Breedte vrij profiel groene rivier 500 m,
-Bodem watergeul niet dieper dan het zomerbed.





Uitleg van deze ingreep
De contour van de bypass is overgenomen uit de PKB blokkendoos (v2.11).
- Voor het maaiveld is de hoogte uit het AHN overgenomen (resolutie 25x25m) en hierbinnen is een watergeul aangelegd.
- De uitstroom van de geul sluit aan op profiel van de Heesseltsche Uiterwaarden.
- Ruwheid is productiegrasland,
- Tussen de bypass en de huidige rivier is het gebied hoogwatervrij gemaakt,
- Er zijn geen drempels tussen de bypass en uiterwaarden
- Zomerkaden uiterwaarden blijven behouden (ivm scheepvaart)
- De groene rivier stroomt mee bij BovenRijn afvoeren 6.000 m3/s en hoger,
- Er is een nieuw rooster gemaakt met domeindecompositie.

Hydraulische effecten

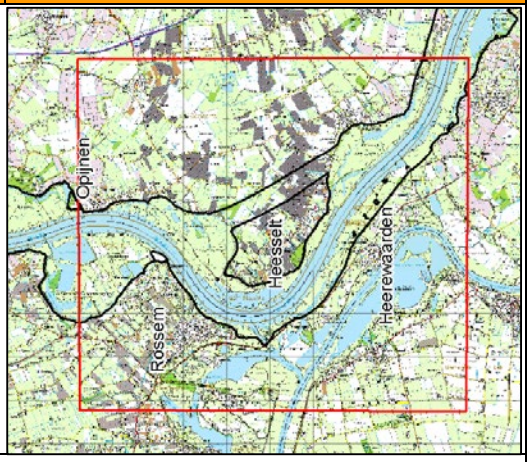
MHW winst waterstand m	45,4 cm
Rivierkilometer maximale waterstandsdaling	921
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	35,3 cm
Oppervlak groene riv maatregel in ha	140
Oppervlak Heesseltse uiterwaard ha	100
Totaal oppervlak inclusief insluiting ha	681

Opmerkingen:
Het meestromen van de Groene rivier gaat voor scheepvaart hinderlijke sedimentatie in de vaarweg veroorzaken. Door een drempel hoger of regelbaar te maken kan de frequentie van de hinder worden verminderd.

Heesseltsche Uiterwaarden (basis)	wl_32-34-1

Onder de Heesseltsche uiterwaarden wordt hier verstaan de uiterwaard op de rechteroever van de Waal tussen rkm 925 en rkm 930. Dit is een groot gebied met grote zandwinplassen, fabrieksterreinen, huizen, natuur en landbouwgebied.

Uitgangspunten:
-Eenzijdig aangetakte geulen,
-Uitbreiding natuur terreinen,
-Geulen niet binnen 100 m van de bandijk.





Uitleg van deze ingreep
-Aanleg 3 geulen met bodem van resp. NAP +0 tot -3 m
-Drempels bij de instroom met hoogten NAP +6,9 en +4,0 m NAP,
-Nieuwe ruigten en bos toevoegen.

Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	9,6 cm
Rivierkilometer max. waterstandsdaling	925,3
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	6,3 cm
Oppervlak maatregel in ha	13

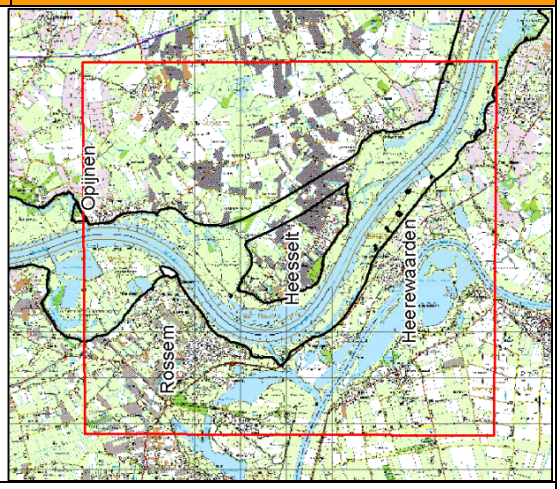
Opmerkingen:
In beginsel omzeilen de maatregelen bestaande bedrijven. Toch kunnen deze bij uitwerking van de maatregel worden geraakt.

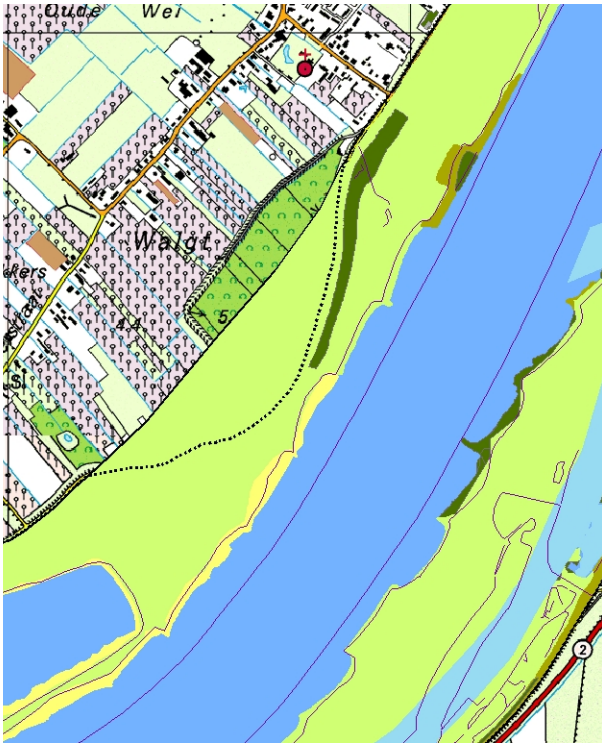
Dijkverlegging Heesselt (basis)

wl_30212

De bandijk bij Heesselt snoert het hoogwaterbed van de Waal in ter hoogte van rivierkilometer 924 en dijkpaal 100. In dit gebied staan enkele huizen, een populierenbos en boomgaarden. De maatregel omvat het verwijderen van opgaande begroeiing en het terugleggen van de bandijk.

Uitgangspunten:
-Dijkteruglegging,
-Geen terreinverlaging,
-Behoud groen karakter





Uitleg van deze ingreep
-Een nieuwe rechtere dijk wordt aangelegd,
-De oude bandijk wordt verwijderd,
-De bossen en opgaande begroeiingen worden verwijderd.

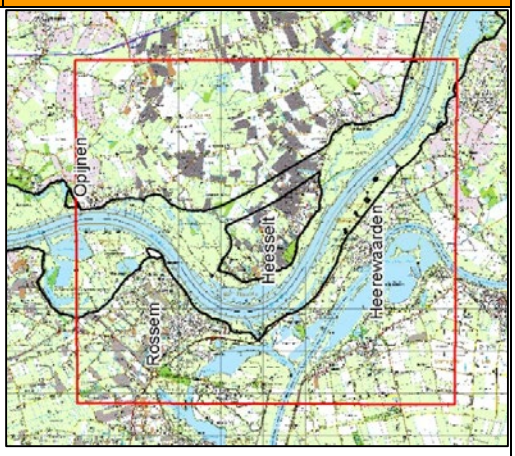
Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	5,0 cm
Rivierkilometer maximale waterstandsdaling	923,2
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	3,4 cm
Oppervlak maatregel in ha	13

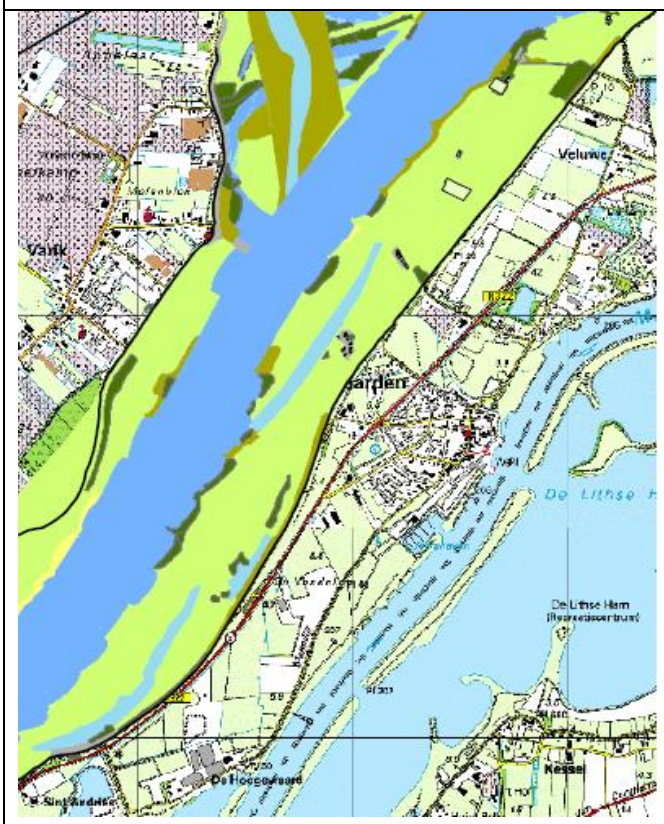
Opmerkingen:
Geen

Kop van Heerewaarden-Bato's Erf (blauw)	wl_31-2

De kop van Heerewaarden en Bato's erf overlappen elkaar.
Deze kop is een hoge, zeer oude zandkop waar de Waal en Maas elkaar naderen. Het terrein is relatief hoog, bebouwd en begroeid met bosschages. Deze kop ligt aan de oostelijke zijde van de uiterwaard. Westelijk daarvan in de stroomluwte ligt een reliëfrijk uiterwaard met een oeverwal.



Uitgangspunten:
-Behouden voldoende drooglegging uiterwaard voor grasland,
-Watergangen niet tweezijdig aantakken in verband met de effecten op scheepvaart,
-Geulen niet binnen 100 m van de bandijk.



Uitleg van deze ingreep
-Het hoogwatervrije terrein wordt afgegraven tot NAP +4,0 m,
-De zomerkade wordt afgegraven tot NAP +4,0 m,
-Het uiterwaard wordt afgegraven tot NAP +4,0 m
-De strangen die aanwezig zijn worden verlengd, verbreed en verdiept,
-Het terrein wordt ingericht als grasland, zowel met natuurfunctie als landbouwfunctie.

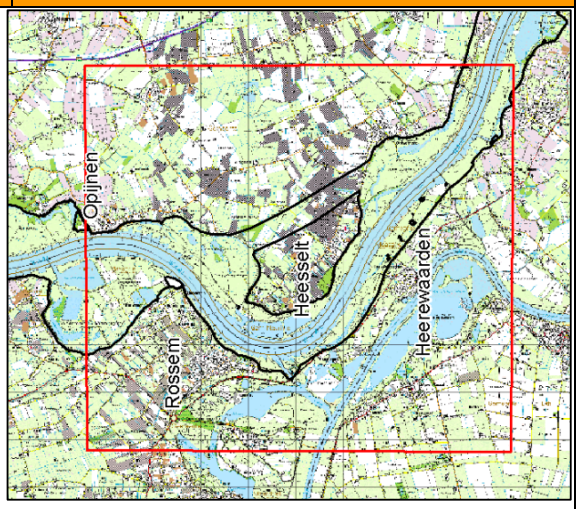
Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	11,1 cm
Rivierkilometer maximale waterstandsdaling	920,3
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	8,8 cm
Oppervlak maatregel in ha	213

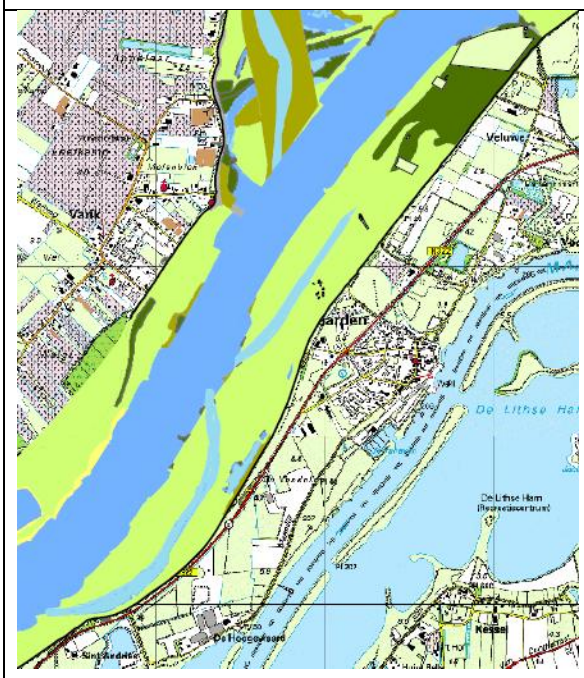
Opmerkingen:
Het verwijderen van de zomerkade en het verlagen van de uiterwaard heeft nadelige effecten voor de vaarweg. Zowel de dwarsstromen als de sedimentatie in de vaarweg nemen toe.

Kop van Heerewaarden (rood)	wl_31-5

De kop van Heerewaarden en Bato's erf overlappen elkaar.
Deze kop is een hoge, zeer oude zandkop waar de Waal en Maas elkaar naderen. Het terrein is relatief hoog, bebouwd en begroeid met bosschages. Deze kop ligt aan de oostelijke zijde van de uiterwaard. Westelijk daarvan in de stroomluwte ligt een reliëfrijk uiterwaard met een oeverwal.



Uitgangspunten:
-Behouden voldoende drooglegging uiterwaard voor grasland,
-Meestromende nevengeul versmallen met oog op de effecten op dwarsstromen en sedimentatie in de vaarweg,
-Bato's erf sparen.
-Krib in de uitstroom van de nevengeul aanpassen zodat de stroming niet dwars op de krib staat,
-Geulen niet binnen 100 m van de bandijk.



Uitleg van deze ingreep
-Er wordt een prismavormige doorgaande nevengeul gemaakt,
-Een bestaande hank wordt verdiept en verruimd,
-De Thalweg van de nevengeulen ligt op NAP +1,3 m,
-De omliggende terreinen zijn gehandhaafd op hoogte,
-Het grasland is aangemerkt als natuurlijk grasland,
-Bovenstrooms zijn bossages toegevoegd rond het Bato's erf.

Hydraulische effecten

MHW winst waterstand m	3,6 cm
Rivierkilometer maximale waterstandsdaling	922,2
MHW winst waterstand m t.h.v. rkm 915.	1,9 cm
Oppervlak maatregel in ha	188

Opmerkingen:
De nevengeul stroomt permanent mee en er is geen drempel. Hinderlijke effecten voor de vaarweg zijn niet uitgesloten.

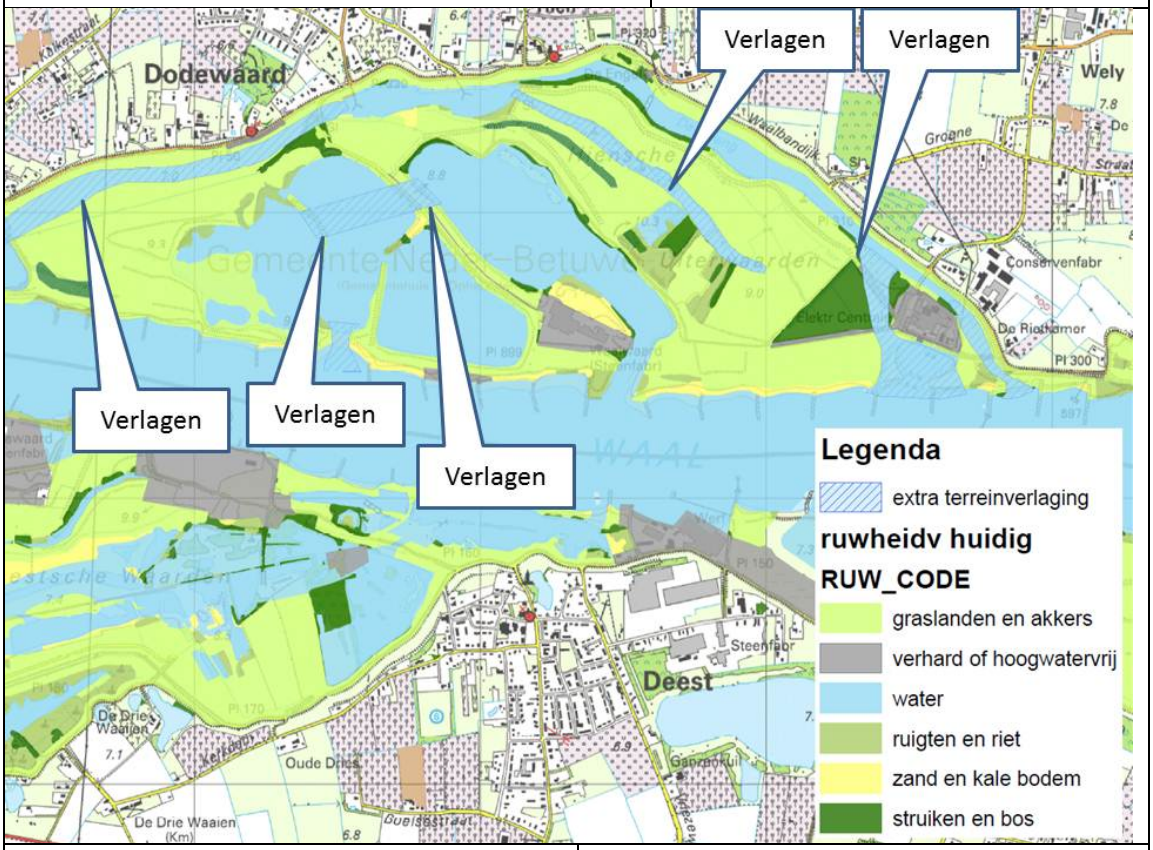
Bij verruwing van de vegetatie in en langs de nevengeul moet rekening worden gehouden met verlies van effectiviteit.

Waalwaard (Hiensche waard)	wl_19-2

De ingreep Waalwaard ligt tussen rivierkilometers 897 en 901 op de rechteroever van de Waal.

Uitgangspunten bij het ontwerp:
- Ontwerpschets facilitatoren Waalweelde;
- Kribben handhaven;
- Bodemhoogte in geulen verlagen permanent water (laagwaterpeil ca 5 m NAP);
- Belangrijkste dwarsdammen doorlaatbaar maken;
- Handhaven voormalig kerncentrale Dodewaard.





Uitleg van de ingreep
- Geulen hebben een bodemhoogte van 5 meter NAP;

Opmerkingen
De maatregel houdt rekening met het gegeven dat met de Dijkverlegging A50 Dodewaard aan de noordzijde van het gebied de afvoer kan toenemen. In combinatie met deze dijkverlegging is het effect van deze maatregel groter.

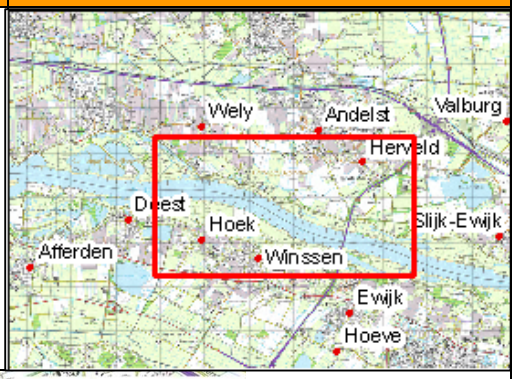
Hydraulische effecten

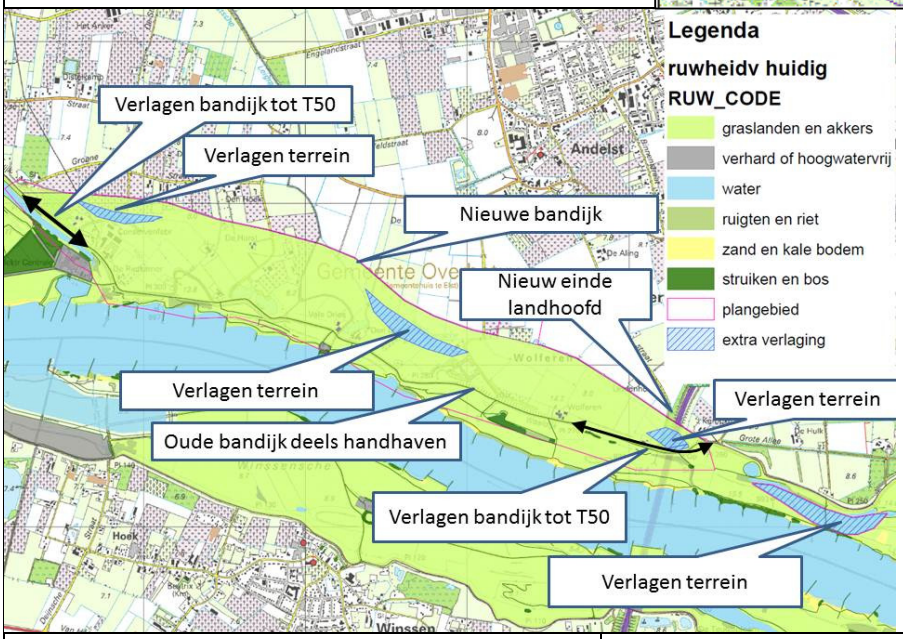
maximale waterstandsdaling [m]	-0,0164
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	897,0
maximale waterstandsverhoging [m]	0,0037
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	900,3

Dijkverlegging A50/Dodewaard	wl_17-dvl

De ingreep “dijkverlegging” vindt plaats tussen rivierkilometers 892 en 898 op de rechteroever van de Waal, net benedenstrooms van de A50.

Uitgangspunten bij het ontwerp:
- Aanleg van nieuwe bandijk;
- Verlaging van huidige bandijk op twee trajecten, zodat water bij hoge afvoeren beter afgevoerd kan worden;
- Vergraven van een viertal strangen





Uitleg van de ingreep
- Aanleg van een nieuwe bandijk;
- Verlagen van huidige bandijk op twee trajecten tot een T50 niveau (= waterstandniveau die naar verwachting 1 keer in 50 jaar kan optreden);
- Voor de hoogte van het nieuwe buitendijkse gebied is AHN2 (25 *25) gebruikt;
- Vergraven van een viertal strangen tot circa 4 m+NAP;
- Natuurlijk grasland in nieuwe buitendijkse gebied aangevuld met monumenten.

Opmerkingen
Monumenten worden gespaard.
Beperkte optimalisatie mogelijk.

Merk op dat voor de inlaat in buitendijks gebied een strang is vergroot. Dit maakt onderdeel van de ingreep en is voor de werking belangrijk.
Ook is het belangrijk dat het landhoofd van de A50 wordt doorsneden. Dat is een lastige en kostbare ingreep.
In combinatie met maatregel “Waalwaard” (wl_19-2), is effect maatregel groter.

Hydraulische effecten

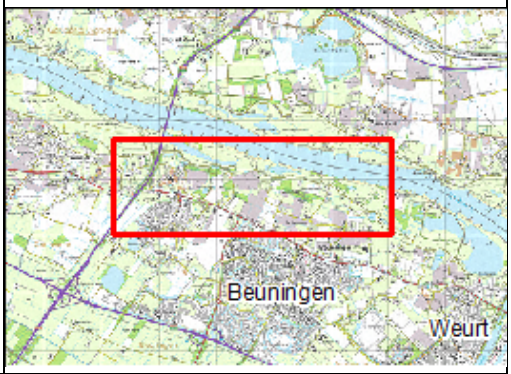
maximale waterstandsdaling [m]	-0,1663
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	892,2
maximale waterstandsverhoging [m]	0,0116
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	898,3

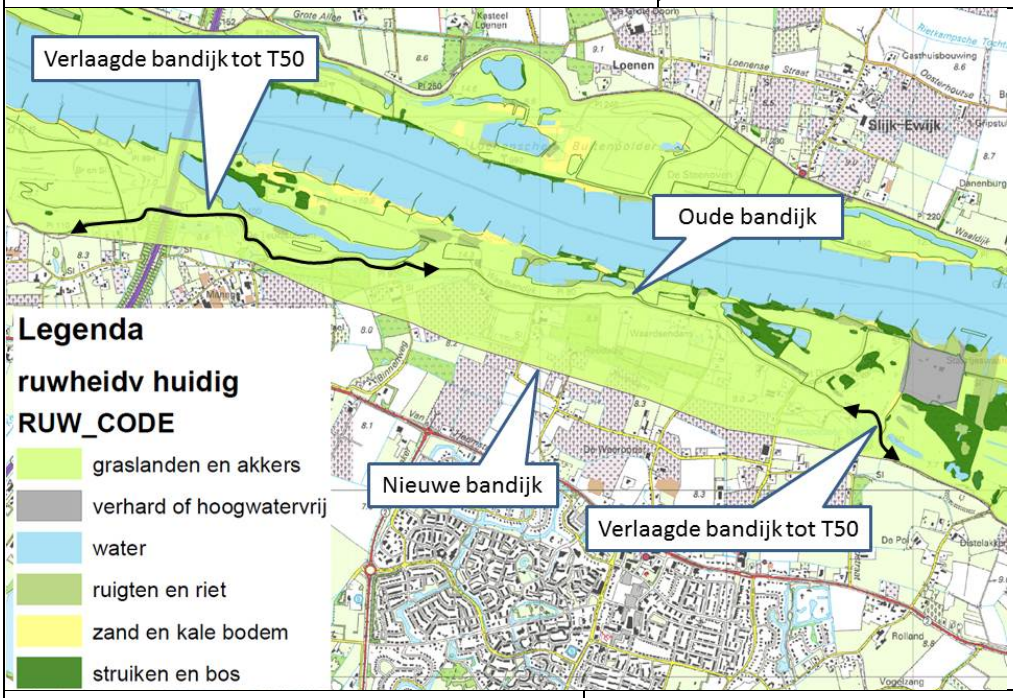
Dijkverlegging Ewijk-Beuningen	wl_16-dvl

De ingreep “dijkverlegging” vindt plaats tussen rivierkilometers 890 en 894 op de linkeroever van de Waal.

Uitgangspunten bij het ontwerp:

- Aanleg van nieuwe bandijk ten zuiden van huidige bandijk;
- Verlaging van huidige bandijk op twee trajecten, zodat water bij hoge afvoeren beter afgevoerd kan worden.





Uitleg van de ingreep

- Aanleg van een nieuwe bandijk;
- Verlagen van huidige bandijk op twee trajecten tot een T1/50 niveau (= waterstandniveau die naar verwachting 1 keer in 50 jaar kan optreden);
- Voor de hoogte van het nieuwe buitendijkse gebied is AHN 25 gebruikt;
- Natuurlijk grasland in nieuwe buitendijkse gebied.

Opmerkingen

Door te graven bij het inlaatpunt kan de effectiviteit van de maatregel nog iets omhoog. I.v.m mogelijk kwel is dit vooralsnog achterwege gelaten.

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,1252
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	888,3
maximale waterstandsverhoging [m]	0,0181
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	893,8

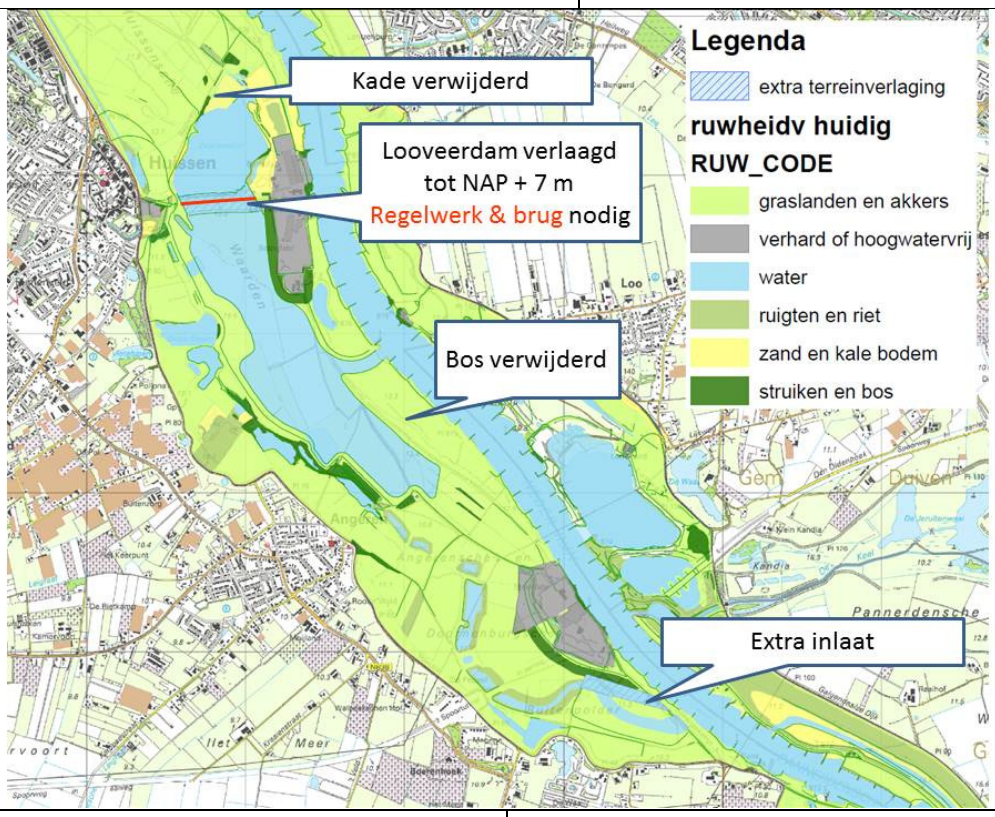
Huissensche Waarden	r_05-06-3

De ingreep “verwijderen obstakels” ligt tussen rivierkilometer 876 en 878 op de linkeroever van het Pannerdensch Kanaal.

Uitgangspunten bij het ontwerp:

- Het is een aanvullende ingreep op de eindsituatie delfstofwinning en rivierverruiming Huissensche Waarden (Baseline-maatregel r_05-06-1);
- Verlagen van de Looveerdam;
- Het verwijderen van een kade net benedenstrooms van de plas Zwanenwater.





Uitleg van de ingreep

- Verlagen van de Looveerdam tot 7 m+NAP;
- extra inlaat bovenstrooms;
- verwijderen bos.

Opmerkingen

De brugpassage bij de Looveerdam is niet meegenomen in deze verkenning van de maatregel.
Als de effecten van de ontzanding na 2015 worden meegerekend dan is het effect van de maatregel -18,16 cm (**r_05-06-comb**) t.h.v. rkm 872,9.

Hydraulische effecten

maximale waterstandsdaling [m]	-0,1463
locatie maximale waterstandsdaling [rkm]	872,9
maximale waterstandsverhoging [m]	0,0049
locatie maximale waterstandsverhoging [rkm]	877,7






Deltares

Postbus 177
2600 MH Delft
T +31 (0)88 335 82 73
info@deltares.nl
www.deltares.nl