



Waterschap Veluwe

KRW-maatregelen in de IJssel

Planstudie

Locatiekeuze en ontwerp



Samenwerken
aan
water

Planstudie KRW maatregelen IJssel Achtergrondrapportage Locatiekeuze en principeontwerp

projectnr. 236673
versie 1.0
18 april 2011

Auteurs: D. Willems, A. van Winden, G. Litjens
Afbeeldingen D. Oomen
Bureau Stroming

Opdrachtgever



Waterschap Veluwe

Waterschap Veluwe
Steenbokstraat 10
Postbus 4142
7320 AC APELDOORN

datum vrijgave

23 maart 2011

18 april 2011

beschrijving revisie 0.1

versie 1.0 na review WsV

goedkeuring

AvW

AvW

vrijgave

MB

Inhoud	blz.
1 Inleiding	3
2 Selectie en prioritering oeveroptimalisatie	4
2.1 Selectie oevertrajecten	4
2.2 Prioritering oevertrajecten	5
2.3 Afgevallen trajecten oeveroptimalisatie.....	5
3 Maatwerk toepassing ontwerpprincipes oevers	6
3.1 Beheer.....	10
4 Selectie en prioritering geulen.....	11
4.1 Selectie geulen.....	11
4.2 Prioritering geulen	13
4.3 Afgevallen locaties geulen	16
5 Maatwerk toepassing ontwerpprincipes nevengeulen	17
5.1 Optimaliseren stroomsnelheden en kwel.....	17
5.2 Geulbodem	18
5.3 Minimaliseren grondverzet.....	19
5.4 Beheer.....	20
6 Clusters	21
6.1 Beschrijving clusters	21
6.2 Prioritering clusters	43
BIJLAGE I: Afgevallen geulen en oevers: POK's.....	47
BIJLAGE II: Excelsheets met overzicht per geul en oevertraject.....	51

1 Inleiding

In deze notitie zijn de meest geschikte trajecten voor het realiseren van KRW-maatregelen langs de IJssel aangegeven. Deze selectie is uitgevoerd conform de stappen van het beoordelingskader (zie voor een toelichting het desbetreffende document). Het betreft drie typen maatregelen: oeveroptimalisatie, tweezijdig aangetakte (stromende) nevengeulen en eenzijdig aangetakte strang/geul.

In dit document wordt eerst de locatiekeuze per maatregel toegelicht (hoofdstuk 2 voor oevers en 4 voor geulen). Naast de selectie van geschikte locaties wordt hierbinnen een prioritering gegeven. Ook worden enkele locaties voor de aanleg van geulen en oeveroptimalisatie beschreven, die aanvankelijk geschikt leken, maar uiteindelijk zijn afgefallen. Hierbij hoort een toelichting op de reden van afhaken, die tevens in deze hoofdstukken staat.

Het lokaliseren van de maatregelen maakt het mogelijk de algemene principe ontwerpen (zie document principeontwerpen KRW IJssel) verder uit te werken met locatiespecifieke informatie (hoofdstuk 3 voor oevers en 5 voor geulen). Voorbeelden zijn de bodeminformatie en de kwelsituatie, die invloed hebben op het uiteindelijke ontwerp.

Vervolgens zijn in hoofdstuk 6 alle KRW-maatregelen samengevoegd tot clusters. Per locatie zijn principeontwerpen uitgewerkt. Voor beide type geulen betreft dit een uitwerking van de ligging in het landschap en een dwarsdoorsnede van het profiel. Voor de oeveroptimalisatie is dit algemener aangevlogen, vanwege de grote totale lengte en de aanwezige variatie daarbinnen. De locatiespecifieke uitwerkingen zijn niet definitief, maar geven een beeld van de beoogde ontwikkelrichting.

2 Selectie en prioritering oeveroptimalisatie

2.1 Selectie oevertrajecten

In deze studie zijn beide oevers van de IJssel in beschouwing genomen tussen Dieren en Wilsum (rivierkm 911 en 991). Dit is ca 75% van de gehele IJssel. De meest geschikte oevertrajecten zijn bepaald door successievelijk oevertrajecten af te laten vallen, die om een of andere reden niet geschikt waren. Zie het beoordelingskader in §4.1 van de hoofd rapportage. Ten eerste zijn die oevertrajecten uitgesloten waar de oeververdediging niet weg kan vanwege beperkte erosieruimte landinwaarts. Dit speelt in de volgende situaties:

- 1 Waar de ruimte tussen een oppervlaktewater in de uiterwaard en het zomerbed te gering is;
- 2 waar de primaire waterkering (winterdijk) te dicht bij de oever ligt;
- 3 waar zich constructies bevinden, bijvoorbeeld aan weerszijden van bruggen (pijlers), bij bebouwing en tegenover mondingen van zijkanalen en zijrivieren.

OPMERKING In het geval van Natura 2000 waarden dicht op de oever is ervoor gekozen deze trajecten niet op voorhand uit te sluiten van optimalisatie. Eventuele schade door oevererosie kan beperkt worden door middel van het ontwerp, bijvoorbeeld door de aanleg van een vooroever. Daarnaast kan een toename van dynamiek ook een positief effect hebben op de Natura2000 waarden. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de droge graslanden (Stroomdalgrasland en Glanshaverhooiland): sedimentatie op de oeverwal van door erosie vrijgekomen zand uit de oever bevordert de kwaliteit van het habitatype. Een deel van het vrijgekomen zand zal aanvankelijk direct vóór de geoptimaliseerde oever op het strand terecht komen, en vandaar kan het door dwarsstromen in de rivier tijdens hoogwaters en de door wind opgenomen en afgezet worden tot op de oeverwal landinwaarts van de geoptimaliseerde oever. Dit geldt zeker voor het zand dat al op het strand ligt: nu het niet meer door steenstort afgeschermd wordt, kan het vrij opstuiven. Tijdens een hoogwater zal een deel van het vrijgekomen zand opgenomen worden en stroomafwaarts door het systeem gevoerd worden, om uiteindelijk uit te komen in het Ketelmeer/ IJsselmeer. Het gehele systeem kan tot die tijd profiteren van het zand, want tot het de weg naar het Ketelmeer heeft afgelegd, kan het nog enkele keren sedimenteren en weer opgenomen worden door het water. Een deel van het vrijgekomen zand zal bovendien achterblijven op de oeverwallen, en daar een bijzonder fysiotop creëren (droog, zandig habitat voor onder andere stroomdalsoorten). Zie voor een verdergaande uitleg AD 5 in hoofdstuk 3.

Op basis van de scheepvaartbelangen zijn de volgende locaties uitgezonderd van oeveroptimalisatie:

- 1 Locaties met een lokale ondiepte in de scheepvaartgeul (minst gepeilde diepte) in de huidige situatie;
- 2 locaties waar bij 15 cm bodemstijging de diepte bij OLR (overeengekomen Lage Rivierstand) minder wordt dan 2,5 meter (hier ontstaat naar verwachting een minst gepeilde diepte na oeveroptimalisatie);
- 3 locaties waar in het recente verleden is gebaggerd of waar binnenkort gebaggerd gaat worden;
- 4 locaties waar het toepassen van natuurvriendelijke oevers en/of nevengeulen strijdig is met bestaande rivierplannen, zoals de zomerbedverdieping bij Kampen;
- 5 het op één locatie aan beide zijden van de rivier optimaliseren van de oevers is vanuit het scheepvaartbelang eveneens uitgesloten;
- 6 oeveroptimalisatietrajecten ter plaatse van PKB Ruimte voor de Rivier plannen zijn uiteindelijk wel beschouwd, ten minste daar waar dit niet in de PKB plannen zelf opgenomen is. In het overzicht van HKV zijn deze niet meegenomen als geschikte locatie(s), maar gezien de potentiële synergiekansen zijn deze toegevoegd.

Na het toepassen van deze belemmeringen bleek er in het traject Dieren-Wilsum 43,9 km oever geschikt voor optimalisatie, terwijl er in dit stadium 35 km nodig is.

2.2 Prioritering oevertrajecten

Aangezien er 35 km oever geoptimaliseerd moet worden binnen het project, mag 8,9 km uit de totale selectie afvallen. De volgende argumenten zijn gebruikt om uit de beschikbare 43,9 km de optimale 35 km te selecteren:

- Het streven is een gelijkmatige verdeling van de oeveroptimalisatietrajecten over het gehele IJsselsysteem (bovenloop, middenloop, benedenloop)
- Er is gezocht naar een zo evenwichtig mogelijke verdeling tussen trajecten met lange kribben, korte kribben en gestrekte oevers. In de selectie zijn deze typen nu aanwezig in de verhouding: 1 : 2 : 1,5. Door korte kribvakoevers af te laten afvallen, kan de variatie worden geoptimaliseerd.
Dit geldt voor trajecten bij Olst, Welsum, Vorchterwaarden, Herxerwaard en Hoenwaard; hier zijn (delen van) geselecteerde oeveroptimalisatietrajecten naar de reservelijst verplaatst, omdat er korte kribvakken geoptimaliseerd zouden worden, die overmatig aanwezig zijn
- Gestrekte oever waar alleen ontstening plaats vindt tot 1 m +OLR (dus geen stromende geul of lagunegeul wordt aangelegd) valt in principe af, vanwege het lage KRW ecologisch rendement. Dit betreft ingreep 3 in tabel 3.1 (zie hoofdstuk 3).
Dit geldt voor trajecten bij de Geldersche toren, Rijsselewaarden en Vorchterwaard; hier zijn (delen van) geselecteerde oeveroptimalisatietrajecten naar de reservelijst verplaatst waar het gestrekte oevers zonder geul betreft,
- Tweezijdige oeveroptimalisatie valt af (rivierkundig risico).
Dit geldt bij de Vorchterwaard; de trajecten waar tweezijdig geoptimaliseerd zou worden zijn afgevallen; eenzijdige optimalisatie is gehandhaafd.
- Bovenstaande argumenten gelden bij voorkeur alleen voor deeltrajecten aan het begin of het eind van het traject, om onderbrekingen te voorkomen en zoveel mogelijk aaneengesloten oeveroptimalisatie te realiseren.
- Het op één locatie samengaan van KRW-oeveroptimalisatie en de aanleg van een KRW-geul, kan een verdubbeld rivierkundig effect op hoofdgeul hebben. Wanneer de geul dicht bij het zomerbed ligt, is er tevens kans op kortsluiting tussen beide maatregelen.
Dit speelt bij Cortenoever; hier heeft de oeveroptimalisatie ter plaatse van de geul een lage prioritering gekregen.

2.3 Afgevallen trajecten oeveroptimalisatie

De 8,9 km oeverlengte die bij voorgaande prioritering is afgevallen, is op een reservelijst geplaatst. De gekozen 35 km uit de selectie is zeker niet willekeurig, maar wel flexibel. Als er tijdens de verdere uitwerking bezwaren opdoemen die in deze verkennende fase nog niet meegenomen zijn, zoals kabels en leidingen en explosieven, kan een prioritair traject vervangen worden door een traject uit de reservelocaties. De 43,9 km uit paragraaf 2.1 is immers volledig geselecteerd als geschikt.

3 Maatwerk toepassing ontwerpprincipes oevers

In de systeemanalyse en de visie voor de IJssel is uiteengezet welk type oever nodig is om het ecologisch functioneren van de IJssel te verbeteren, toegespitst op de KRW-doelsoorten vis, macrofauna en in mindere mate waterplanten. De situatie van de aquatische vegetatie is al op orde, en hoeft niet verder verbeterd te worden. In de huidige situatie is het stenen substraat veruit overheersend, een habitat waar slechts een klein deel van de soorten gebruik van kan maken. Hierdoor is de soortenrijkdom laag. Het type oever dat gewenst is, is een meer natuurlijke, met een grote variatie in stroomsnelheden, waterdiepte en substraat (korrelgrootte variërend van grof zand tot klei, waterplanten, hout). Op vrij eroderende oevers ontstaat deze gevarieerde situatie vanzelf. Het verwijderen van steenstort om ruimte te geven aan de natuurlijke vormende processen zou dan ook in principe voldoende zijn om de IJsseloevers te optimaliseren voor de KRW-doelstellingen. Dit is echter niet overal mogelijk vanwege de veiligheid- en scheepvaartbelangen. Daarom worden naast het weghalen van de steenstort aanvullende maatregelen voorgesteld. Welke dit zijn is afhankelijk van het type oever. Er zijn drie typen oevers onderscheiden: gestrekte oevers, kribvakoevers tussen korte kribben (<10 m) en kribvakoevers tussen lange kribben. Deze drie typen vereisen verschillende optimalisatie-ingrepen, zie tabel 3.1.

In het document 'Principe ontwerp KRW maatregelen IJssel' zijn de globale ontwerpen voor de oeveroptimalisatie van deze drie typen oevers beschreven.

Het project KRW IJssel bevindt zich nu in een verkennende fase. Daarom zijn nog niet alle details uitgewerkt, maar is een vereenvoudiging aangehouden van drie oevertypen en zes typen ingrepen. In het veld zijn echter meer oevervariëaties aanwezig en dus meer optimalisatietypen mogelijk. In een latere fase zullen de oevers zodoende van krib tot krib bekeken moeten worden; de zaken waarop daarbij gelet moet worden, zijn in dit hoofdstuk per ingreep aangegeven. Uit tabel 3.1 is af te lezen dat het optimaliseren van oevers tussen lange kribben het minst bewerkelijk is.

Type oever	Ingreep					
	1.Oever bescherming verwijderen	2.Profiel talud aanpassen/verflauwen	3.Onder water steen aanbrengen (1 m +OLR)	4.Geul achterlangs creëren	5.Vooroever (grind/ hout) aanleggen	6.Kribben achterwaarts verlengen
Gestreckte oever	X	X	X	Optie		
Kribvak korte krib	X	X				X
Kribvak lange krib	X				Optie	

Tabel 3.1: Ingrepen voor oeveroptimalisatie per oevertype; de ingrepen zijn in de tekst verder uitgewerkt

AD 1)

Het verwijderen van de oeverbescherming moet bij de optimalisatie van iedertype oever plaatsvinden om nieuwe natte en halfnatte habitattypen te creëren voor de KRW-doelsoorten. Niet op alle trajecten wordt de oeverbescherming geheel verwijderd; bij gestrekte oevers blijft tot een hoogte van OLR + 1 m de bescherming gehandhaafd om de vaargeul in stand te houden. Dit aspect is echter in deze studie onderscheiden als een aparte ingreep, en opgenomen als ingreep nummer 3. Bij kribben (zowel de korte als de lange kribben) is het handhaven van de vaargeul verzekerd door het instandhouden van de kribben zelf en waarnodig (in deze verkenning bij alle korte kribben) deze achterwaarts te verlengen ter voorkoming van achterloopsheid.

Uiteraard zijn er ook soorten die de stenen ondergrond waarden, zoals de Rivierdonderpad, maar voor deze blijven er voldoende kribben aanwezig. Dit betreft niet de soorten die op dit moment ontbreken in het systeem. Op het verwijderen van de steenstort op de oever zijn geen uitzonderingen: deze ingreep is bij alle typen oevers nodig om de oever te optimaliseren voor de KRW-doelstellingen.

AD 2) Er is er in deze fase vanuit gegaan dat profielaanpassing (oeververflauwing) nodig is bij de gestrekte oevers en bij de kribvakken tussen de korte kribben, omdat daar vaak een normaalprofiel van 1:3 is aangelegd alvorens de stortsteen aan te brengen. Als we die plaatsen ontsteden, dan zal het profiel meteen fors eroderen, omdat het hier om een onnatuurlijk steil profiel gaat. Dat betekent meer sediment in de rivier met eennadelig effect op de vaardiepte; een deel vergraven en afvoeren kan dat voorkomen. Ook vanuit KRW is dat goed te verantwoorden: 1:3 oevers zijn op die plaats niet natuurlijk en het ontgraven zorgt voor een profiel dat wel hoort bij die locatie. We nemen taludaanpassing daarom standaard op bij de trajecten met dit type oevers. Deze wordt naar een talud van 1:5 tot 1:7 teruggegraven, beginnend op de laagwaterlijn (OLR), om gedurende het hele jaar een soepele golfloop te realiseren. Bij lange kribben is over het algemeen geen profielnormalisatie toegepast, zodat aanpassen van het talud niet nodig is.

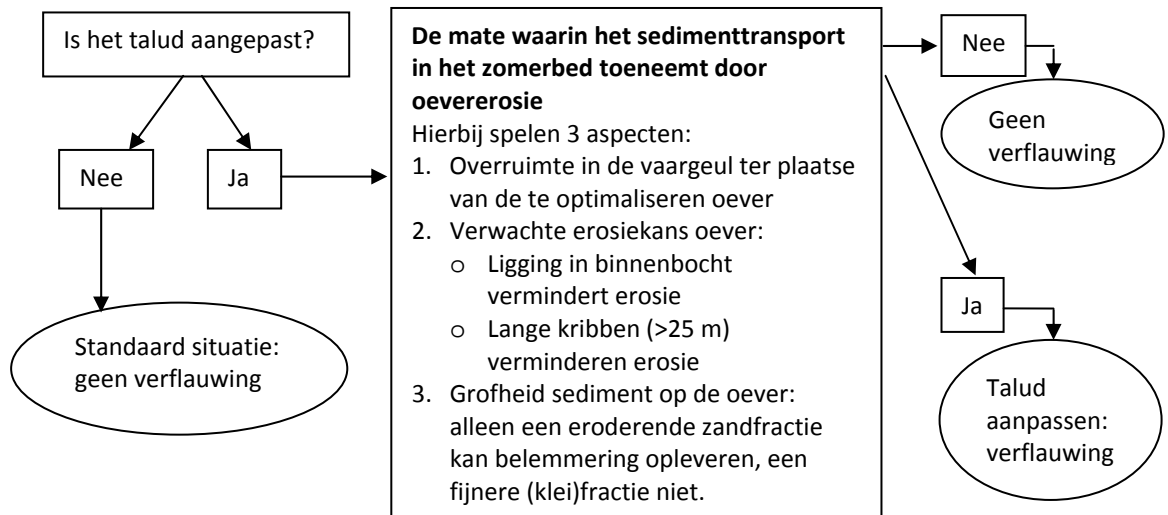
Hierop zijn uitzonderingen, die in de detailuitwerking nader bestudeerd moeten worden per specifieke situatie/ locatie: een enkele keer zijn de kribvakken tussen lange kribben wel genormaliseerd. Mogelijk zou hier ook het talud verflauwd moeten worden om een te grote sedimentlast in de rivier te voorkomen. Anderzijds zal door de grote kriblengte de erosie naar verwachting langzamer verlopen, dus mogelijk is het zelfs bij aangepaste oevers van lange kribben niet nodig om het talud te verflauwen. Dit hangt onder andere af van de ligging van het kribvak: in een binnenbocht zal de erosie aanzienlijk langzamer verlopen dan in een buitenbocht, zodat in binnenbochten naar verwachting geen aanpassing van het talud nodig is. Hoewel scheepvaart geden de oevers in de binnen- en buitenbocht evenhard aanvallen en het sediment op de oever in beweging brengen, zal dit in een binnenbocht door de netto sedimentatieweerslaan of aangevuld worden, terwijl geërodeerd materiaal van een buitenbocht blijvend wegspoelt. Daarnaast speelt de samenstelling van het sediment een rol: bestaat de oever uit een grote fractie klei, dan is weggraven niet nodig; de rivier kan dat zonder problemen opgelost afvoeren naar het Ketelmeer/ IJsselmeer. Bij een genormaliseerd lange-kribvak met een zandoevers in de buitenbocht kan het wel raadzaam blijken om bij de oeveroptimalisatie ook een flauwer talud aan te leggen.

De tegenovergestelde situatie komt eveneens voor, en vaker: sommige korte-kribvakken en zelfs enkele trajecten met gestrekte oevers blijken niet genormaliseerd te zijn. Hier ligt de steen op het oorspronkelijke flauwe oeverprofiel, en aanpassen van het talud is zodoende niet nodig.

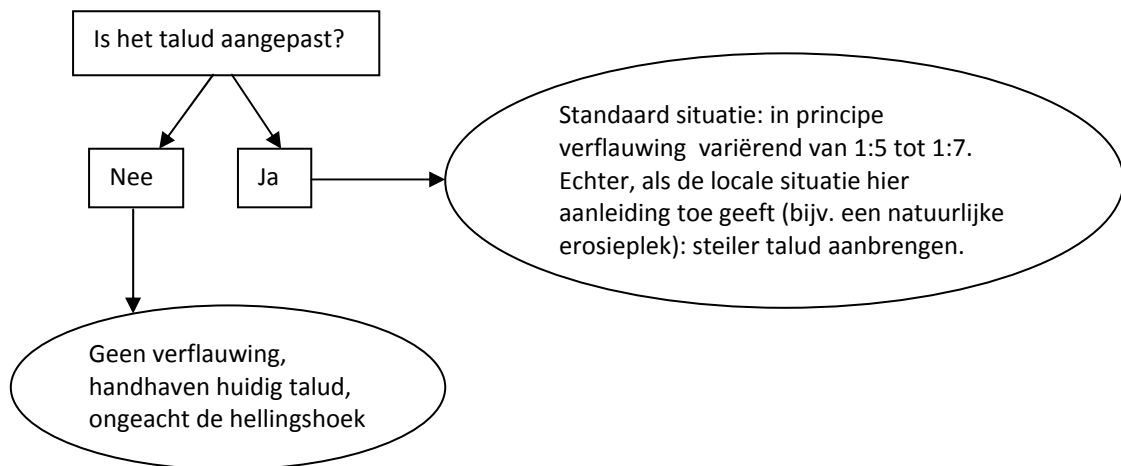
Inde detailuitwerking van de oeveroptimalisatie zal de aanname dat we de oever op 1:5 tot 1:7 aanleggen goed bekeken moeten worden. Langs natuurlijke rivieren komt de hele range voor, van loodrechte oevers tot heel flauwe. De steilere oevers liggen op plaatsen waar erosie het dominante proces is (buitenbocht), de flauwere waar sedimentatie overheerst (binnenbocht). Ook langs de IJssel zullen van nature 1:3 oevers of steiler zijn voorgekomen. In het veld is goed te zien of het een genormaliseerd oeverprofiel of oorspronkelijk profiel betreft waar de oeverbescherming op is aangebracht. Bij een verdere detaillering, in de volgende fase van het

project, is het zodoende van belang om dieper in die trajecten te duiken. Er zijn trajecten waar steilere oevers van nature passen, ongeacht de onnatuurlijke scheepvaartgolven. Als alles op ongeveer 1:7 aangelegd wordt, verdwijnt een groot deel van die variatie. Enige erosie zal wel optreden, maar dat is ook gewenst, want dit is een belangrijk proces langs de rivier dat vers substraat oplevert, waar veel soorten van profiteren. Beperkt toestaan van erosie zonder scheepvaarthinder is zodoende het uitgangspunt.

Stroomschema optimaliseren lange kribvakoever: talud verflauwen -> afvoeren van bij normalisatie aangebracht zand, of niet?



Stroomschema optimaliseren korte kribvakoever/ gestrekte oever: talud verflauwen -> afvoeren van bij normalisatie aangebracht zand, of niet?



AD 3)

Met het oog op de stabiliteit van de scheepvaartgeul bij gestrekte oevers moet het gefixeerde onderwatertalud gehandhaafd blijven. Dit geldt tot een hoogte van 1 meter boven OLR. Er is er in deze fase vanuit gegaan dat dit uitsluitend bij gestrekte oevers het geval is. Nadeel van deze beperking vanuit de KRW-doelstellingen is, dat gedurende enkele maanden per jaar het nog resterende deel van de oeverbescherming boven het rivierwaterpeil uitkomt. De duur van deze 'droogstand' varieert van 3 maanden bovenstrooms bij de Gelderse toren tot 11 maanden benedenstrooms bij Zalk. De situatie is gedurende die substantiële periode niet verbeterd voor de KRW-soorten; het habitat blijft steen. Bij gestrekte oevers wordt zodoende veelal voor andere

varianten gekozen, zie 4. Deze ingreep wordt zodoende nauwelijks voorgesteld, uitsluitend op plaatsen met gestrekte oevers waar optimalisatie in de vorm van een geul achterlangs niet mogelijk is, veelal in verband met te beperkte erosie-/ graafruimte. Echter, in de prioritering zijn deze trajecten veelal niet geselecteerd; er is alleen gekozen om deze suboptimale vorm van oeveroptimalisatie te handhaven als het om een kort traject gaat tussen andere typen oevers die wel optimaal worden aangepast.

AD 4)

Een geul achter de bestaande gestrekte oever langs graven, betekent als het ware een kleine nevengeul aanleggen. Het creëert een voor scheepvaartgolven afgeschermd zone achter een 'vooroever' die uit de met steen versterkte bestaande gestrekte oever bestaat. Wanneer de vooroever die de 'geul' van de rivier scheidt niet al te vaak overstroomt, ontstaat er een stroming achter de vooroever langs vanwege het natuurlijke verval (hoogteverschil) in de rivier. Om een situatie te creëren die in het zomerseizoen ca 75% van de tijd stroomt, moet de vooroever tussen deze oevergeul en de rivier een hoogte hebben die overeenkomt met een afvoer in de Bovenrijn van $2400 \text{ m}^3/\text{sec}$ (waterstand van 10 m+NAP bij Lobith), wat overeenkomt met een afvoer van $350 \text{ m}^3/\text{sec}$ in de IJssel. Ook deze vuistregel vereist uiteraard maatwerk op locatie.

Bij een lagere oever die vaker overstroomt, is er niet langer sprake van een stromende geul, maar van een lagune met openingen in de 'vooroever'. Deze openingen bevorderen de uitwisseling van soorten tussen beide watertypen. Vanuit het systeem van de IJssel is een stromende oevergeul wenselijk in het bovenstroomse deel waar het verval relatief groot is. In het benedenstroomse traject is een laguneoever wenselijker, met een tot OLR +1 m verlaagde oeverzone die fungeert als vooroever. Benedenstrooms van rivierkilometer 975 zal in dit type geoptimaliseerde oevers riet gaan groeien; de oever moet hier zodoende verder verlaagd worden om het opstuwende effect van riet te compenseren. Zie tevens het document 'Principe ontwerp KRW maatregelen IJssel'.

Het stromende water in de oevergeul achter de vooroever zal sediment meevoeren. Er zal zowel zand vanuit de rivier de geul in worden gevoerd, als materiaal worden opgepakt dat op de oevers ligt. Om erosie van de vooroever zelf te voorkomen, kan het nodig zijn om deze met steen te versterken. Echter, vanuit het oogpunt van ecologisch functioneren van de oevers van de geul en vanuit de ruimtelijke kwaliteit is het wenselijk deze oevers niet, of alleen beperkt (bv bij in- en uitgang) te versterken. Door de oevergeul wat verder van de rivier af te leggen en een bredere landstrook (tot ca 20 m) over te houden wordt het risico van te veel erosie en op doorbreken van de vooroever voorkomen. Deze vergaande vorm van oeveroptimalisatie begint op de aanleg van een nevengeul te lijken, en is dan ook ecologisch zeer effectief. Maatwerk op locatie zal de meest effectieve, veilige en landschappelijk passende detailuitwerking opleveren.

AD 5)

Kribvakken van lange kribben kunnen van de scheepvaartgolven afgeschermd worden door de aanleg van een vooroever. Deze kan bestaan uit steenstort of een rij palen. De vooroever mag niet in de rivier uitsteken, maar moet binnen de kribkoppen blijven met het oog op de breedte van de vaargeul. Bij lange kribben is het kribvak diep genoeg om achter de vooroever voldoende ruimte over te houden voor een substantiële lagune. Hier ontstaat dan een luwe zone die niet door scheepvaartgolven aangevallen wordt. Dit is een ingreep die lokaal toegepast kan worden indien wenselijk vanuit de meerwaarde voor de KRW-doelstellingen. Langs de IJssel liggen voorbeelden dat dit goed kan werken en interessante habitats oplevert (Stokebrandersweerd). Er kunnen redenen zijn om dit ook plaatselijk bij korte kribben toe te passen. Hoewel de lagune achter de vooroever smal wordt, en zodoende minder habitats zal kunnen herbergen dan het geval is bij lange kribben, kan de vooroever kwetsbare Natura2000 waarden die dicht op de oever liggen beschermen. Het gaat hierbij om de droge graslandtypen (Stroomdalgrasland en Glanshaverhooiland); het is niet wenselijk dat deze verdwijnen door een snelle landinwaartse erosie. Om de kans hierop in te schatten, is het belangrijk de lokale situatie te bezien: hoeveel erosie kan hier verwacht worden (binnen- of buitenbocht, samenstelling bodem), en hoe snel zal dat plaatshebben? Het vrijkomen van zand is voor de droge graslandtypen namelijk tevens een pre, omdat deze graslanden regelmatige aanvoer van schoon, kalkrijk zand nodig hebben om verzuring en verzuuring tegen te gaan. Het kan zijn dat oevererosie zodoende wenselijk is, ten

behoefte van de aanvoer van zand voor sedimentatie op de achterliggende oeverwal waar de graslanden zich bevinden, en/of stroomafwaarts gelegen oeverwallen. Hoewel ook het laten zitten van een onderwatertalud (+1 m OLR) de landinwaartse erosie kan beperken, heeft de aanleg van een vooroever de voorkeur, omdat verharde onderwatertaluds de werkzaamheid van de oeveroptimalisatie beperken (zie AD 3).

Achter vooroevers ontstaat een laagdynamisch milieu, bij uitstek geschikt voor vegetatiegroei. Benedenstrooms van rivierkilometer 975 zal in dit type geoptimaliseerde oevers riet gaan groeien. Bij het detailontwerp moet daar zodoende rekening gehouden worden met compensatie van een mogelijk wateropstuwend effect.

AD 6)

Uitgangspunt is in deze fase van het project dat het achterwaarts verlengen van kribben alleen in het geval van korte kribben (<10 meter) noodzakelijk is. Sommige 'lange kribben' zijn echter relatief kort, en in een erosiegevoelige situatie (buitenbocht) of een zwakke aansluiting van de krib op de oever kan het nodig blijken ook hier een verlenging toe te passen. Anderzijds zijn er situaties waar het achterwaarts verlengen van korte kribben niet nodig zal blijken, bijvoorbeeld omdat er in het achterland nog lange kribben onder de grond aanwezig zijn. Dit kan ook het geval zijn bij korte kribben in een (scherpe) binnenbocht.

In bijlage II zijn de geselecteerde oevertrajecten en de ingrepen per locatie uitgewerkt. Hoewel alle elementen uit tabel 3.1 hier terug zijn te vinden, is in de bijlage een licht afwijkende indeling gevolgd, om beter aan te sluiten bij de financiële raming.

3.1 Beheer

In principe hebben geoptimaliseerde oevers weinig beheereisen. Zie voor een toelichting op het toekomstige beheer §2.4 van het document Principeontwerp KRW maatregelen IJssel. Als voorbeeld kan de Maas dienen, waar wordt volstaan met natuurlijke begrazing om de vegetatie kort te houden en de variatie daarbinnen te verhogen. Dit is in ieder geval een goede optie wanneer de geoptimaliseerde IJsseloever aan een natuurgebied grenst; bij een aangrenzend agrarisch perceel moet mogelijk naar een andere passende beheervorm gezocht worden. Het voordeel van begrazing van geoptimaliseerde oevers is dat de grazers tot aan de waterlijn kunnen komen, en zodoende overal de vegetatie kunnen bereiken. Dit kan in het geval van steenstort niet, omdat ze daar hun poten op breken. In het stenige substraat van een verdedigde oever slaan juist vaak wilgen op in de voor golfslag beschutte ruimten tussen de keien, waar ingespoeld zand of klei een ideaal kiemklimaat biedt. Op de geoptimaliseerde oevers vreten grazers de jonge wilgen weg, als deze door de golfslag al niet weggespoeld worden. Een goede monitoring is wel noodzakelijk, om te volgen of de ontwikkelingen de gewenste zijn en eventueel tijdig in te kunnen grijpen.

De beheerinspanning is te beheersen door een goede inrichting. Langs de Maas zijn behalve het verwijderen van de oeverbescherming geen aanvullende maatregelen uitgevoerd; het talud is nergens verflauwd. Het gevolg daarvan is dat er met name in de eerste jaren lokaal veel erosie op kan treden. In het geval van de IJssel is er voor gekozen om, op plaatsen waar veel erosie wordt verwacht, de oevers te verflauwen. De grond komt dan niet in de vaargeul terecht, maar wordt afgevoerd.

4 Selectie en prioritering geulen

4.1 Selectie geulen

De selectie van locaties is verlopen volgens het beoordelingskader, zie §4.1 van de hoofdrapportage. In totaal is 9,3 kilometer tweezijdig aangetakte geul geselecteerd en 1,3 km eenzijdig aangetakte geul. De voor- en nadelen per locatie zijn aangegeven in tabel 4.1 (in geografische volgorde).

Tijdens het proces is een aantal locaties voor geulen verkend, maar afgefallen. Veelal is de reden voor het afvallen van scheepvaartkundige aard. In de selectie zijn daarom uitsluitend geulen opgenomen die liggen in een riviertraject met voldoende diepgang (d.w.z. ruimte voor ten minste 15 cm aanzanding in de vaargeul). Zie tevens het document rivierkunde. Anders dan in de voorselectie van RWS zijn er in deze selectie nauwelijks geulen opgenomen waarin zandwinplassen zijn aangetakt. De argumentatie daarvoor is hieronder uitgewerkt. Voor twee locaties zijn de redenen voor het afvallen expliciet uitgewerkt, omdat deze discussie oproepen. Dit betreft de geulen bij Geldersche toren en Welsum. Voor de overige geulen is een toespitsing van de algemene argumentatie opgenomen in bijlage I.

Argumentatie afvallen 'aantakken bestaande wateren'

Bij de selectie zijn geulen afgefallen die het aantakken van te grote/ diepe bestaande wateren zoals zandwinplassen betrof. In dat geval is de meerwaarde voor de KRW-doelen namelijk zeer klein. Door het grote volume van de plas zal de watermassa nauwelijks gaan stromen. Neem bijvoorbeeld: een plas van 20.000 m² (2 ha) en 10 meter diep. Bij een afgetapte hoeveelheid rivierwater van 10 m³/sec, zal de stroomsnelheid 0,05 mm/sec gaan bedragen. Dat zijn niet de snelheden die stroominnende vissen en ongewervelde dieren waarderen; de beoogde habitats worden niet gecreëerd.

Door de hoge verblijftijd van het nutriëntrijke rivierwater in een aangetakte plas, neemt de kans op eutrofiëring en algenbloei bovendien toe, wat de situatie in de plas verslechtert. Ten slotte is dit type wateren niet geschikt voor vegetatieontwikkeling, vanwege de grote diepte. Licht kan in IJsselwater tot ongeveer 2 meter diepte in de waterkolom doordringen, daaronder is het te donker voor plantengroei. Kort gezegd, veranderen de omstandigheden/ vestigingskansen voor flora en fauna in de plas niet in positieve zin door het aantakken op de rivier, en treedt er mogelijk zelfs achteruitgang op.

Bij het aantakken van aanwezige grote uiterwaardwateren, zou zodoende alleen de in- en uitstroomopening meegeteld mogen worden als KRW-habitat. Hier kan wel voldoende stroomsnelheid gehaald worden en andere goede omstandigheden gecreëerd worden. Hoewel dit een beperkte vergraving behelst, is dus ook de winst beperkt omdat het gewenste habitat een klein oppervlakte beslaat.

Bij het aantakken van kleinere bestaande uiterwaardwateren spelen bovenstaande bedenkingen minder. Deze lenen zich beter voor aantakken, al heeft een groot deel van deze wateren huidige (Natura 2000) natuurwaarden in de vorm van waterplanten en bijbehorende diersoorten, die door aantakken verloren kunnen gaan. De plas komt namelijk onder invloed van de wisselende waterstanden van de IJssel en zal voortaan uit stromend water bestaan. Los van de wettelijke beperkingen die aantasten van Natura 2000waarden met zich meebrengt, is het ook vanuit de KRW-doelstellingen niet wenselijk om rijke waterplantenvegetaties aan te tasten, omdat het tot de KRW-doelstellingen hoort de aquatische vegetatie in een goede toestand te houden of te brengen. Dit vereist langs de IJssel geen actieve inspanningen omdat de kwaliteit van de watervegetatie reeds voldoende is; aantasting kan de situatie echter verslechteren en moet zodoende voorkomen worden.

Argumentatie afvallen nevengeul Geldersche toren

Het project Geldersche toren (GT) is een lopend, particulier initiatief. Er is een verkenning uitgevoerd om 3,5 km tweezijdig aangetakte geul en 1,5 km eenzijdig aangetakte strang te realiseren. Hoewel de selectie van een particulier initiatief vanuit draagvlak en haalbaarheid

zeer voor de hand ligt, is opname in de selectie niet gebeurd vanuit KRW gerelateerde ecologische gronden.

Voor de tweezijdig aangetakte geul spelen de volgende aspecten:

1. Weinig KRW-winst. De systeemanalyse en visie laten zien dat bovenstrooms in het IJsselsysteem meestromende geulen passend zijn en goede KRW-resultaten kunnen boeken. De GT geul ligt bovenstrooms in het IJsselsysteem, en heeft hiermee de potentie om snel te stromen (tot ruim 0,5 m/sec). Dit wordt echter niet gerealiseerd vanwege de grote lengte (3,5 km) en breedte (lokaal tot 100 m ter plaatse van de visvijver) van de geul. De watermassa in de geul is zo groot en de influx vanuit de IJssel (ca 10 m³/sec) te klein om deze stroomsnelheid te realiseren. Door het aantakken van de bestaande wateren worden de kansen van deze locatie voor de KRW (habitat met stromend water) daarom niet benut.
2. Verlies huidige waarden. De geul aansluiten op de hoofdgeul betekent het introduceren van nutriëntrijk rivierwater en rivierdynamiek (peilfluctuaties). Dit is niet wenselijk vanwege de hoge bestaande natuurwaarden (waterplanten), passend bij de laagdynamische, kwelgevoede situatie. De huidige vegetatie is belangrijk voor de EKR (maatlatscore KRW) waterplanten; aantasting is alleen te verantwoorden als er een stevige KRW-meerwaarde tegenover staat. De geul zal bovendien een verdrogende werking op het achterliggende gebied hebben, door de kwelaantrekkende werking. Aldaar aanwezige kwelgevoede natuurwaarden gaan verloren.
3. Groot beslag KRW-opgave. Een 3,5 km lange geul betreft bijna de helft van de totale opgave voor de KRW langs de IJssel. Door deze op één locatie te realiseren is de spreiding over het systeem klein. De geul moet vervolgens uitmuntend functioneren om de beoogde resultaten voor het gehele IJsselsysteem te realiseren.

Voor de eenzijdig aangetakte strang (hank) spelen de volgende aspecten:

- Suboptimale ligging KRW-doelen. De systeemanalyse en visie laten zien dat eenzijdig aangetakte geulen optimaal zullen functioneren voor de KRW-doelen als ze benedenstrooms liggen. Door de kleine waterstandfluctuaties kan daar een mooi en passend waterplantenhabitat gecreëerd worden.
- Verlies huidige waarden. In de Geldersche toren komt kwel naar boven vanuit het Veluwemassief: de naar verwachting goede waterkwaliteit in de hank biedt kansen voor de KRW. Om betekenisvol te kunnen zijn voor aquatische organismen, zowel flora als fauna, zal de eenzijdig aangetakte hank (vrijwel) permanent watervoerend moeten zijn. De hank ligt nu hoger in het landschap dan de rivier. Daarom is het gemiddelde waterniveau er hoger dan dat van de rivier en komen extreem lage waterstanden er niet voor. Bij aantakking van de hank aan de IJssel zou deze deels leegstromen in de rivier en kan ze bij lage rivierstanden zelfs geheel droogvallen. Om dit te voorkomen zal de hank 2- 3 meter uitgediept moeten worden; dit schaadt de huidige waarden en doordat de geul lager komt te liggen dan het omliggende land, is verdroging van landinwaarts gelegen natuurwaarden ook hier een probleem. Wanneer de hank benedenstrooms aangesloten wordt op de rivier, gaat het waterpeil in de hank meefluctueren met de IJsselstanden. Dit betekent een variatie van circa 4 meter tussen het hoogste en laagste peil. Dit is een fluctuatie die waterplanten niet overleven.
- Beperkte KRW winst. Met de waterstandfluctuaties kan op twee manieren omgegaan worden:
 1. Door een drempel aan te leggen in de benedenstroomse aansluiting van de hank op de rivier. Hierdoor is de hank aangetakt tijdens hogere rivierafvoeren, maar wordt hij niet 'leeggetrokken' bij lage waterstanden. De fluctuaties blijven hierdoor beperkt, evenals de verdroging van het achterland. De uitwisseling tussen soorten in de rivier en het zijwater kan dan enkele maanden per jaar plaatshebben (winter/voorjaar); de hank functioneert deels voor de KRW.
 2. Introduceer de peildynamiek van de IJssel en accepteer het verdwijnen van de waterplanten. Door de aanvoer van kwel zal het water er altijd helder zijn. Dit is een KRW-kwaliteit: ondiep, helder water is één van de habitats die vissen en macrofaunasoorten ontberen in het huidige IJsselsysteem. De fauna heeft relatief weinig last van de optredende waterstandfluctuaties. Hoewel een suboptimale inzet van de eenzijdig aangetakte geul, levert dit KRW-winst op.

- Groot beslag KRW-opgave. Vanuit de KRW opdracht kan er maar één eenzijdig aangetakte geul aangelegd worden. Deze moet goed functioneren om de KRW-doelstellingen voor de gehele IJssel te realiseren.

Argumentatie afvallen nevengeulen Welsum

Uit de verkenning is gebleken dat in de Welsummerwaarden de omstandigheden gunstig zijn voor de aanleg van een of twee meestromende (tweezijdig aangetakte) geulen: 1,3 km bij rivierkm 956,7-958,0 en/of 1,2 km bij 959,1-960,3. Deze uiterwaard is echter aangewezen als een NURG-locatie, en de uitwerking van het project betreft een vergraving van de uiterwaarden in de vorm van geulen. Dit zijn veel grotere geulen dan voor de KRW-doelstellingen gunstig is, voortkomend uit de dubbele NURG doelstelling: natuurontwikkeling ten behoeve van de EHS én waterstandsdeling. Om de laatste reden is deze locatie voor deze studie verlaten: een optimale KRW-geul draagt slechts beperkt bij aan de waterstandsdeling door zijn bescheiden afmetingen en een waterstand verlagende geul draagt slechts beperkt bij aan het realiseren van de KRW-doelen.

4.2 Prioritering geulen

De opgave vanuit de KRW is om 7,25 km tweezijdig aangetakte nevengeul en 1,25 km eenzijdig aangetakte nevengeul aan te leggen. Uit de selectie zijn 8 geulen naar voren gekomen die geschikt zijn om de KRW-doelstellingen te realiseren, zie tabel 4.1.

Locatie	Rivier km	Lengte (m)	Scheep vaart	Ecologie/ KRW	N2000	Water planten/ Kwel	Archeologie/ cultuur historie	Bodem kwaliteit	Eigen dom	Overige functies	Andere projecten
1. Spaensweerd	914,5-915,3	800						Klasse 3 van 5	Particulier/ gemeente	Landbouw/ zomer kade	Geldersche toren (overzijde)
2. Cortenoever	923,0-924,3	1300						Klasse 4 van 5			(RvdR dijk verlegging)
3. Rammelwaard	933,0-932,8	1800	Instroom-opening niet optimaal					'Oever zone'; instroom klasse 3			Kans synergie; lokale stort-behoefte om zandwinput te herprofilieren.
4. Wilpse Klei	938,6-939,7	1100				Bij uitstroom: schade kan vermeden worden	Kazematten (inpassen)	'Oever zone' puntbron buiten geul			(RvdR dijk verlegging Voorster klei)
5. Vorchterwaard	964,0-965,8	1p00		Ecologisch sub optimaal door ligging nabij geul 6 en 7	wartel oning			'Oever zone'; e klasse 3		Aardappel/ maisteelt	Nvt
6. Marlerwaard	967,2-969,0	1800		Ecologisch sub optimaal door ligging nabij geul 5 en 7			Gewaardeerd, niet beschermd object	Klasse 3 van 5	Particulier/ Stichting	Landbouw incl. weg	Nvt
7. Herxerwaard	969,8-970,5	700		Ecologisch sub optimaal door ligging nabij geul 5 en 6		Waarden in plassen, m.n. kleine plas	Hoge verwachtingswaarde	'Oever zone' puntbron buiten geul	SBB 50%/ Particulier		Nvt
1. Zalk	985,6-986,9	1300						Klasse 3 van 5	60% SBB/ 30% gem. 10% part.		(RvdR zomerbed verdieping)

Tabel 4.1: Selectie geschikte locaties voor aanleg nevengeulen; de kleur van de vlakken (stoplichtprincipe) duidt de mate waarin de geul scoort op bovenstaande aspecten. De gele vlakken duiden geulen aan die vanuit ecologisch oogpunt (te) dicht op elkaar liggen, en zodoende geen optimale KRW-winst realiseren.

De geulen in tabel 4.1 hebben een totale lengte van 9,3 km; dit is ruim 2 km meer dan de opgave. Daarom is vervolgens een prioritering uitgevoerd op basis van de ecologische effectiviteit (kolom Ecologie/ KRW) en de haalbaarheid. Zie tabel 4.2. Deze haalbaarheid is uit de tabel af te leiden aan het aantal rode en oranje gekleurde vakken: hoe meer van deze aanwezig zijn, hoe meer belemmeringen er zijn voor de uitvoering, dus hoe lager de haalbaarheid is. Hierbij telt een rood vlak als problematischer voor de haalbaarheid dan een oranje. Geul 1 (Spaensweerd) heeft dus een lagere haalbaarheid dan geul 2 (Cortenoever): 2 rode en een oranje vlakje (Spaensweerd), tegen één rood vlak (Cortenoever).

De ecologische effectiviteit van de aanleg van de KRW-geulen voor het IJsselsysteem als geheel is afhankelijk van de spreiding: een gelijkmatige verdeling over 80 kilometer IJssel creëert de grootste variatie, doordat de verschillen in het systeem worden benut. Ook levert dit regelmatige stapstenen op voor trekkende fauna en flora die zich via het water verspreidt. Vanuit dit oogpunt bezien liggen de eerste vier geulen (Spaensweerd, Cortenoever, Rammelwaard, Wilpsche klei) evenwichtig verspreid (steeds ca 7 km uit elkaar). De andere drie geulen (Vorchterwaard, Marlerwaard en Herxerwaard) liggen opeenvolgend en juist erg dicht bij elkaar. Voor de haalbaarheid zijn alle aspecten opgenomen in tabel 4.1 van belang. Dit geldt met name voor de eigendomssituatie: als meer dan 10% van de benodigde grond in eigendom is van particulieren, neemt de haalbaarheid af. Op het realiseren van de KRW-doelstellingen rust namelijk geen onteigeningsoptie: verwerving of aanleg van KRW-maatregelen op grond van particulieren gebeurt op basis van vrijwilligheid. Tabel 4.1 laat zien dat dit in het geval van Spaensweerd¹ en Marlerwaard mogelijk lastig wordt. Ook het bestaande gebruik is meer dan gemiddeld van invloed op de prioritering vanuit haalbaarheidsoogpunt.

Tweezijdig aan te takken geul	Geografische ligging*	Prioriteit	Lengte (m)
Spaensweerd	1	6	800
Cortenoever	2	3	1300
Rammelwaard	3	1	1800
Wilpse Klei	4	2	1100
Vorchterwaard	5	4	1800
Marlerwaard	6	7	1800
Herxerwaard	7	5	700

Eenzijdig aan te takken geul

Zalk	8	1	1300
------	---	---	------

Tabel 4.2: Prioritering locaties aanleg nevengeulen KRW IJssel, op basis van tabel 4.1.

* toelichting geografische ligging: geul 1 ligt stroomopwaarts, geul 8 benedenstrooms

Tabel 4.2 geeft de prioritering weer: een geul met een hoge prioritering (1 bijvoorbeeld) heeft een grote ecologische effectiviteit in samenhang met de andere geulen, en een hoge mate van haalbaarheid. Een geul met een lage prioritering (7 bijvoorbeeld) een lage ecologische effectiviteit in samenhang met de andere geulen, en een lage mate van haalbaarheid.

Op basis van bovenstaande prioritering kan een gefundeerde keuze gemaakt worden op basis waarvan uit de beschikbare 9,3 km tweezijdig aangetakte geul, de selectie van 7,3 km voortvloeit. Voor de tweezijdig aangetakte nevengeulen zal dus de Marlerwaard afvallen, zowel op grond van ecologische effectiviteit (spreiding) als haalbaarheid. Er blijft dan 7,5 km over; de 250 meter extra biedt ruimte voor optimalisatie van de zes geselecteerde geulen bij de detailuitwerking. Er is maar één geul voorgesteld voor de eenzijdig aangetakte geulen/strangen. Deze ligt op een vrijwel ideale locatie en heeft zodoende automatisch prioriteit 1 gekregen. Opgemerkt wordt dat tweezijdig aangetakte geulen met lage prioriteit gereserveerd blijven voor een eenzijdig aangetakte geul, indien onverhoopt mocht blijken dat de hier voorgestelde eenzijdig aangetakte geul niet voldoet..

¹ Tijdens de consultatieronde met beheerders gaf RWS aan dat de eigenaar van de Spaensweerd een bekende van hen is, die mogelijk wel wil meewerken.

4.3 Afgevalen locaties geulen

Tijdens het proces is een aantal locaties voor geulen verkend, maar afgevalen. In de selectieronde zijn de nevengeulen bij de Geldersche Toren en Welsum afgevalen. In de prioritering is de nevengeul in de Marlerwaard afgevalen. In de tabel in bijlage II zijn deze locaties nog wel opgenomen, zodat de informatie beschikbaar blijft. In het geval dat andere locaties af vallen kan, na de nodige aanpassing, nog naar deze locaties worden uitgeweken. Zoals aangegeven kunnen deze geulen in aanmerking komen om eenzijdig aan te takken; de Marlerwaard is van deze drie het meest geschikt als eenzijdig aangetakte reservegeul.

5 Maatwerk toepassing ontwerpprincipes nevengeulen

In het document 'Principe ontwerp KRW maatregelen IJssel' zijn de globale geulontwerpen beschreven. Bij het uitwerken van het ontwerp per locatie, hebben vier aspecten extra aandacht gekregen: het realiseren van stromend water en de kwelsituatie (zie §5.1), het bodemtype ter plaatse van de bodem van de geul (zie §5.2) en de mate van grondverzet (zie §5.3).

5.1 Optimaliseren stroomsnelheden en kwel

Het ontwerp van de tweezijdig aangetakte geulen op de zeven geschikte locaties is geoptimaliseerd op het aspect stroming: bij de KRW-doelen is stromend water een belangrijk milieu (zie voor motivatie het document 'Systeemanalyse en visie KRW IJssel' en het beoordelingskader). In al deze geulen kan de stroomsnelheid voldoende groot worden om te voldoen aan de wensen van stromingsminnende vis- en macrofaunasoorten, zie onderstaande tabel.

De getallen genoemd in deze tabel beschrijven de potentie, niet de daadwerkelijke stroomsnelheden die ontstaan. Hiervoor zijn nog andere factoren van belang, met name de geullengte en de ruwheid. Als de geullengte groter is dan de rivierlengte, neemt de stroomsnelheid in de geul af. De stroomsnelheid is tevens afhankelijk van de begroeiing in de waterloop: als de hydraulische ruwheid toeneemt (meer begroeiing) neemt de stroomsnelheid af.

Geul	Verhang (m/km)	Locatie (riv.km)	Diepte bij 75% (m)	Snelheid (m/s)
Spaensweerd	0.00011	915	2.05	0.56
Cortenoever	0.00010	924	2	0.53
Rammelwaard	0.00009	932	2.05	0.52
Wilpse Klei	0.00009	939	2	0.50
Vorchterwaard	0.00006	964	2.25	0.45
Marlerwaard	0.00006	968	2.1	0.42
Herxerwaard	0.00006	970	2.05	0.41

Tabel 5.1: Maximale potentiële stroomsnelheid per geschikte tweezijdig aan te takken geul

Kwel

Naast de stroomsnelheden is bekeken of de toekomstige geulen in een gunstige kwelsituatie komen te liggen. Dit aspect heeft twee kanten. Na aanleg vormt de geul het laagste punt in zijn omgeving. Als de geul in een uittredend kwelmilieu ligt (kwel vanaf de omliggende hoge zandgronden en/of rivierkwel), zijn de kweldruk en de kans op een goede waterkwaliteit in de geul groot. Hierdoor zal de geul naar alle verwachting ecologisch (KRW) goed functioneren. Anderzijds zal de geul in deze situatie kwel vanuit het achterland aantrekken, en daar mogelijk verdroging veroorzaken. Of dit problematisch is, is afhankelijk van het landgebruik en de natuurwaarden die in de uiterwaard aanwezig zijn. Dit zal nader onderzocht moeten worden in de volgende fase.

In het geval van een inziigende situatie zal de geul nog steeds het laagste punt in de omgeving zijn (het waterpeil is er immers hetzelfde als in de IJssel) en ook dan kwel aantrekken. Dit kan zowel korte als lange kwel uit het achterland zijn, afhankelijk van de situatie ter plaatse. In het geval van een eenzijdig aangetakte geul kan dit ook rivierkwel zijn: de waterstand in dit type geul is gelijk aan die bij het benedenstroomse uitstroomopening, dus in een groot deel van de geul lager dan in de rivier. De aantrekking van kwel zal in een inziigende situatie minder groot zijn (de kweldruk is immers minder groot) en een verwaarloosbaar effect op de omgeving hebben, omdat daar geen kwelgevoede situaties aanwezig zijn. Vanwege de geringere aanvoer zal de kwaliteit van het water in deze geul meer lijken op de kwaliteit van het rivierwater dan het geval is in een kwelgeul in een gebied met hoge kweldruk.

Tabel 5.2 geeft per geschikte geul aan wat de verwachte kwelsituatie is. Dit betreft de kwelsituatie *aan het oppervlak van het maaiveld*; de geul zelf zal beduidend lager liggen, dus meer kwel aantrekken. De ligging van de geul binnen het IJsselsysteem is in de tabel duidelijk zichtbaar: uittreding vindt plaats in het bovenstroomse deel van het systeem, inzijging benedenstrooms. Vanzelfsprekend varieert de mate waarin dit gebeurt binnen de lengte van de geul. De gebruikte gegevens betreffen 250x250 meter hokken, afkomstig van Waterschap Veluwe.

Geul	Kwelsituatie (uittreding/ wegzijging in mm/dag)
Spaensweerd	van 2-4 tot >4 mm/dag uittredend
Cortenoever	van 1-2 tot >4 mm/dag uittredend
Rammelwaard	van 2-4 mm/dag wegzijgend tot >4 mm/dag uittredend
Wilpse Klei	van 1-2 tot >4 mm/dag uittredend
Vorchterwaard	van >4 mm/dag wegzijgend tot >4 mm/dag uittredend
Marlerwaard	van >4 mm/dag wegzijgend tot 1-2 mm/dag uittredend
Herxerwaard	van 2-4 tot >4 mm/dag wegzijgend
Zalk	van 2-4 tot >4 mm/dag wegzijgend

Tabel 5.2: Kwelsituatie op maaiveldhoogte per geschikte geul (een- en tweezijdig)

5.2 Geulbodem

De bodem van een ecologisch goed functionerende nevengeul in het IJsselsysteem bestaat uit zand. Een kleiige uitgangspositie vergroot de kans op een troebele situatie doordat de fijne fractie gemakkelijk opwervelt en nutriënten (na)levert, met lagere natuurwaarden tot gevolg. Om een indicatie te krijgen van de situatie op de toekomstige geulbodem zijn de gegevens van DINO bekeken (<http://www.dinoloket.nl>). Deze bodeminformatie is echter zeer beperkt. Veelal zijn per uiterwaard slechts één of twee boringen beschikbaar waarvan de bodemsamenstelling bekend is. De variatie in een uiterwaard is echter groot, dus binnen een geul van 1 km lengte kunnen grote verschillen optreden. Een boring die net buiten de geul ligt, kan in plaats van de bedachte natuurlijke laagte de naastgelegen oeverwal raken, met een geheel andere bodemsamenstelling als gevolg. Ook zal de differentiatie binnen het geullichaam groot zijn, zodat één boring per geul eigenlijk nietszeggend is over de algehele situatie. Desalniettemin is deze informatie in onderstaande tabel weergegeven. Een gedegen bodemonderzoek voorafgaand op de aanleg van de geulen is noodzakelijk om hier meer inzicht in te krijgen.

Geul	Grondsituatie ter plaatse van de toekomstige geulbodem; uitsluitend informatie uit beschikbare boring
Spaensweerd	Klei (geulbodem op 4,3 m+NAP); klei (gootje op 3,3 m+NAP)
Cortenoever	Zand (geulbodem op 3,5 m+NAP); klei (gootje op 2,5 m+NAP)
Rammelwaard	Zand (geulbodem op 2,8 m+NAP)
Wilpse Klei	Klei, zandlaag nabij (geulbodem op 2,25 m+NAP; gootje op 1,25 m+NAP)
Vorchterwaard	Zand (geulbodem op 0,15 m-NAP)
Marlerwaard	Klei (geulbodem op 0,2 m-NAP)
Herxerwaard	Zand (geulbodem op 0,2 m-NAP)
Zalk	Klei, zandlaag nabij (geulbodem op 0,65 m-NAP)

Tabel 5.3: Grondsituatie op geulbodemhoogte per geschikte geul (een- en tweezijdig); bron: DINO (deze informatie zegt niets over de variatie in de bodemopbouw en is daarmee onbetrouwbaar)

Wanneer een geul in de klei dreigt te komen te liggen, is het raadzaam de bodem ter plaatse dieper of ondieper aan te leggen, tot op het zand. In een uiterst geval kan een laag zand (0,5 meter) aangebracht worden op de geulbodem, om de aanwezige kleilaag af te dekken. Hierbij is echter het risico aanwezig dat (een deel van) de aangebrachte zandlaag bij een krachtig hoogwater (lokaal) wegspoelt. Bij een grote korrelgrootte beweegt de bodem in een geul relatief traag; een stroomsnelheid van 50 cm/sec is net genoeg om zand in beweging te brengen. Naast erosie zal er tijdens een hoog water ook zand in de geul sedimenteren. Echter, de kans dat er op sommige plaatsen in de geul klei aan het oppervlak komt is zeker aanwezig, inclusief het effect van nalevering van nutriënten (kans op vertroebeling). Aanleggen op de locatie eigen zandlaag heeft zodoende verreweg de voorkeur boven het aanbrengen van een zandlaag.

5.3 Minimaliseren grondverzet

De realisatiekosten van de KRW-maatregel 'aanleg nevengeulen' bestaan voor het grootste deel uit grondverzet (naast grondaankoop). Er zijn verschillende manieren om het grondverzet te minimaliseren, en zo de aanlegkosten laag te houden.

1. Aantakken bestaand water

De eerste stap is te zoeken naar wateren die al in de uiterwaarden aanwezig zijn, en deze aan te takken op de rivier. In paragraaf 3.3 is uitgebreid beargumenteerd wat de nadelen zijn van het aantakken van grote en/of diepe wateren (zoals de zandwinplassen), en de beperkingen en mogelijkheden van het aantakken van kleinere uiterwaardwateren.

In de selectie van de geulen wordt momenteel op één of twee locaties gebruik gemaakt van het aantakken van bestaande wateren: in de Herxerwaard (twee kleine wateren) en mogelijk in de Rammelwaard (groot water dat met vrijkomende grond verondiept en hergeprofileerd wordt).

2. Bestaande laagte in het landschap benutten

Door een 'nieuwe' nevengeul aan te leggen in een bestaande laagte, worden twee vliegen in één klap geslagen. De geul ligt op de plek van een oude arm van de rivier, en ligt zodoende landschappelijk als vanzelf op de juiste plaats. De locatie sluit hiermee aan op de karakteristieken van de rivier, zowel qua ligging als qua maatvoering (breedte, lengte).

Ten tweede beperkt het benutten van een bestaande laagte het grondverzet: de locatie ligt al lager dan het omliggende land, dus er hoeft minder diep gegraven te worden om een watervoerende geul te realiseren. In de voorliggende KRW IJssel studie is de aanleg van een geul altijd gelokaliseerd op een bestaande laagte in het landschap.

3. Niet 100% van de tijd stromend water

Het doel van de aanleg van geulen voor de KRW is om ondiep, stromend water te creëren dat beschermt is tegen scheepvaartgolven. Om stromend water te creëren, is vergraving noodzakelijk. Er kan er echter voor gekozen worden om het geulwater niet 12 maanden per jaar te laten stromen, maar genoeg te nemen met een geul die 90% van de tijd stroomt. Veel stromingsminnende soorten ondervinden hier geen schade van, mits deze niet ingesloten raken. Ook een oplossing met een 'gootje' minimaliseert het grondverzet. Het gaat hierbij om een geul die 90% van de tijd stroomt met een smalle gootvormige verdieping die altijd stroomt. Dit komt tegemoet aan de wensen van de fauna en aan een minimalisatie van de kosten voor grondverzet. Er is er in de KRW IJssel studie voor gekozen om een variatie van bovengenoemde geulen te selecteren. Van de zes tweezijdig aangetakte geulen bevatten er drie altijd stromend water, één 90% van de tijd stromend water en twee geulen stromen 90% van de tijd met een gootje dat 100% stroomt, zie tabel 5.4.

Tweezijdig aan te takken geul	Stroming in de geul
Spaensweerd	90% stromend water met 100% stromend gootje
Cortenoever	90% stromend water met 100% stromend gootje
Rammelwaard	90% stromend water
Wilpse Klei	90% stromend water met 100% stromend gootje
Vorchterwaard	100% stromend water
Herxerwaard	100% stromend water

Tabel 5.4: Type stroming in de geselecteerde tweezijdig aangetakte KRW-geulen

4. Niet te brede geul

Ten slotte is de maatvoering van de geul aan de oppervlakte van belang voor de aantallen kuubs grondverzet. De KRW-geulen hebben geen waterstanddalende doelstelling, en kunnen daarom relatief smal geproportioneerd zijn in vergelijking tot andere geulen die aangelegd zijn en worden langs de IJssel (Ruimte voor de Rivier, NURG). De geringe breedte is noodzakelijk om, ook bij geringe afvoer, voldoende stroomsnelheid te genereren en aan de ecologisch doelen te kunnen voldoen. Tenslotte past deze beperkte maatvoering ook uitstekend bij de karakteristieken van de IJssel, die van nature geen brede uiterwaardwateren kent. Met uitzondering van de eenzijdig aangetakte geul in het benedenstroomse traject nabij Zalk, zijn alle geulen maximaal 25 meter breed ter hoogte van het maaiveld. De geul bij Zalk wordt ongeveer 60 meter breed, maar door de kleine hoogteverschillen in dit deel van de IJssel valt de benodigde vergraving ook bij deze geul mee.

5. Hergebruik vrijgekomen grond

Bij het graven van de geulen en bij het optimaliseren van de oevers komt grond vrij. Deze grond zal over het algemeen niet commercieel verkochtbaar zijn, maar kan binnen de vigerende wetgeving wel hergebruikt worden 'binnen het werk'. Dit bespaart afvoerkosten, en kan een meerwaarde voor de KRW-doelen opleveren.

Een zeer geschikte locatie om overgebleven grond te bergen zijn bestaande zandwinplassen in het winterbed. In de huidige situatie herbergen deze plassen slechts lage, triviale natuurwaarden, terwijl ze landschappelijk detoneren. Zandwinplassen sluiten ruimtelijk en ecologisch niet goed aan op bij de eigenschappen van het riviersysteem. Met de vrijgekomen grond kan een nieuw profiel aangelegd worden, met een brede ondiepe oeverzone en/of een niet te diepe onderwaterbodem waar licht tot op de bodem door kan dringen. De Rammelwaard is een locatie die zich goed leent voor een dergelijk hergebruik van vrijkomende gronden.

5.4 Beheer

De geulen zijn zo aangelegd dat het toekomstige beheer zo beperkt mogelijk wordt gehouden. Van nature is iedere rivier, dus ook de IJssel echter geneigd om een tweezijdig aangetakte geul bovenstrooms dicht te maken; sedimentbeheer zal zodoende altijd nodig zijn. Het vegetatiebeheer kan in principe door natuurlijke begrazing gerealiseerd worden; monitoring is wel noodzakelijk, om bij een toenemende successie in te kunnen grijpen. Zie voor een toelichting op het toekomstige beheer §2.4 van het document Principeontwerp KRW maatregelen IJssel.

6 Clusters

6.1 Beschrijving clusters

Alle maatregelen zijn ingedeeld in clusters, die ieder een riviertraject van 2,5 tot 8,5 km beslaan. In totaal worden er locaties benoemd voor 9,3 km tweezijdig aangetakte geulen (waarvan 1,8 km optioneel), 1,3 km eenzijdig aangetakte geul en 43,9 km geschikt voor de optimalisatie van de oevers (waarvan 8,9 km optioneel). Zie voor een toelichting de paragrafen 2.2 en 3.2.

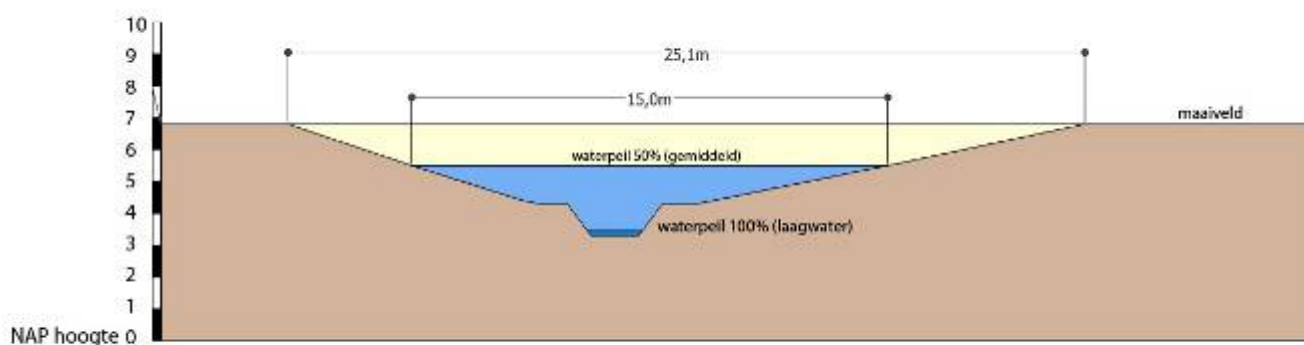
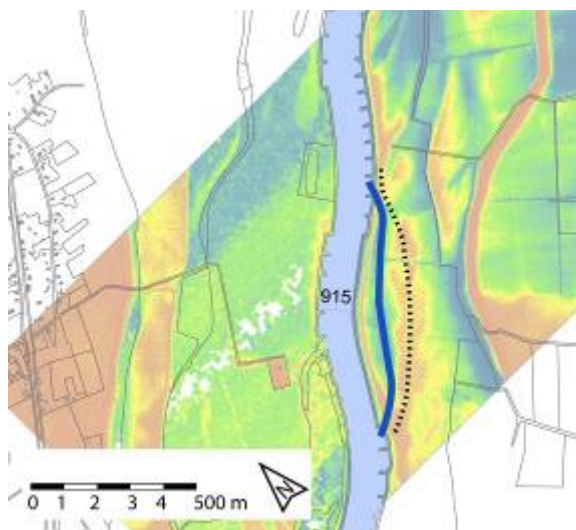
Cluster	Riviertraject	Naam	Betreft (aantal km)	
			Nevengeul	Oever (+optie)
1	912-920	Gelderse toren/ Spaensweerd	0,8 tweezijdig	6,9 (+ 0,1)
2	924-928	Cortenoever/ Zutphen	1,3 tweezijdig	4,0 (+ 1,0)
3	930-934	Rammelwaard/ Rijsselsche waard	1,8 tweezijdig	1,5 (+ 0,3)
4	938-943	Wilpsche klei/Epse-Deventer	1,1 tweezijdig	3,0
5	953-960	Olst/ Welsum	-	3,0 (+ 2,0)
6	961-967	Vorchterwaard/ Fortmond	1,8 tweezijdig	6,1 (+ 1,4)
7	967-969,5	Marlerwaard	(1,8 tweezijdig)	2,6
8	969,5-978	Hoerwaard/ Herxerwaard	0,7 tweezijdig	4,5 (+ 2,0)
9	985,5-987	Zalk	1,3 eenzijdig	3,9 (+ 1,5)

Tabel 6.1: De negen clusters met de bijbehorende KRW-maatregelen; tussen haakjes de kilometers nevengeul en oeveroptimalisatie met een lagere prioritering (optioneel)

In bijlage II zijn de exacte locaties in tabelvorm uitgewerkt.

CLUSTER 1: riviertraject 912-920 – Aanleg meestromende nevengeul en oeveroptimalisatie

Projectnaam	Spaensweerd nevengeul
Projectnummer	Geul 1
Kilometers	0,8 km; tweezijdig aangetakt
Exacte locatie	914,5-915,3 rechteroever
Rivierkunde	Geschikt traject vanuit diepgang vaargeul.
Ecologie/ KRW	Vergelijking meerwaarde van de Spaensweerd op project Geldersche Toren: (snel) stromend milieu voor stromingsminnende soorten.
N2000/EHS	Nvt ; boerenweiland is geschikt ganzenfoerageergebied; effect bepalen op het niveau van het gehele op N2000gebied uiterwaarden IJssel. Aandacht voor subsidiegebied weidevogels A01 (EHS).
Archeologie	Ligging direct ten zuiden van een onvergraven uiterwaard (aardkundige waarde). Mede om die reden aansluiten bij oude hank: bestaand reliëf versterken, niet doorkruisen.
Cultuurhistorie	Ligging in een open cultuurlandschap
Bodemkwaliteit	Verwachting bodemkwaliteit: zone 3 van 5; vervuild, maar niet zeer zwaar.
Eigendom	Particulier eigendom. De geselecteerde locatie vergt de minste aankoop van grond in verhouding tot andere potentiële geulen in de uiterwaard.
Overige functies	Zomerkade verplaatsing noodzakelijk. Deze locatie vergt echter binnen de uiterwaard de minste inspanning: zomerkade hoeft maar klein eind teruggelegd naar bestaande hoogte. Huidige situatie tussenliggend land: 10 dagen/jaar overstroming vd zomerkade en achterliggend weiland. Nieuwe situatie: 40 dagen/jaar -> geen landbouwkundig gebruik meer mogelijk: omzetten in natuur.
Overige projecten	Mogelijke project Geldersche Toren aan de overkant; als dat doorgang vindt, het hydraulisch cumulatief effect berekenen.

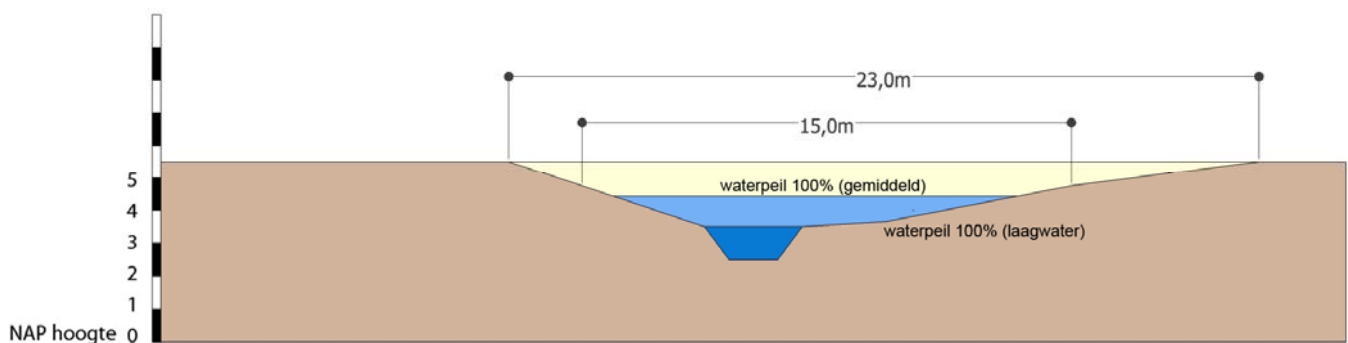
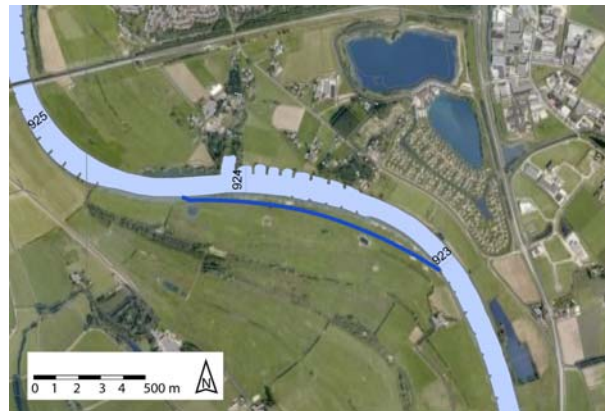
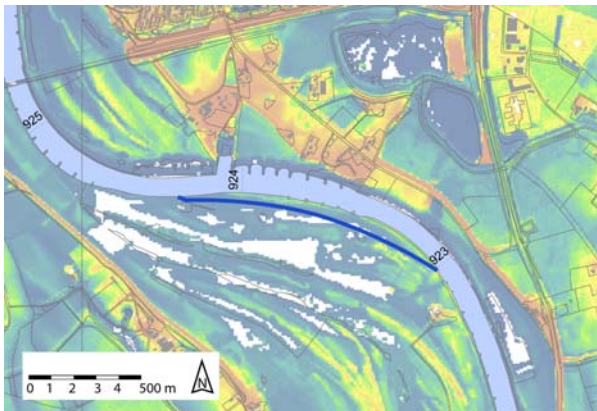


Projectnaam	Oeveroptimalisatie Geldersche Toren en Bronckhorst
Projectnummer	Oevertraject 1
Rivierkilometers	6,9 km
Exacte locatie	911.8- 912.8 en -913.1-918 (linkeroever: 5,9 km) 918.8- 919.8 (rechteroever: 1,0 km)
Maatregel	Oeveroptimalisatie: 50% lange-kribvakoever: steenstort verwijderen 25% gestrekte oever: steenstort verwijderen tot 1 m +OLR, talud verflauwen 25% korte-kribvakoever: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren)
Ecologie/KRW	Door aansluiting op het mogelijke natuurontwikkelingsproject Geldersche toren in de uiterwaard, is de verwachte meerwaarde voor de natuur groot (breed scala aanbod habitats).
N2000	Let op habitattypen zachthoutoebos in de oeverzone (linkeroever 914,2-914,8 en 916,2-916,4); hier de oever niet vergraven: maatwerk ontwerp.
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Nvt
Overige functies	Deel van het gebied is agrarisch (rechteroever) Veerstoep (linkeroever bij km 917) uitsluiten van oeveroptimalisatie
Overige projecten	Uitvoering linker oever max. 6 km binnen het project Geldersche toren

Optie extra kilometers Oeveroptimalisatie Geldersche Toren en Bronckhorst	
Projectnummer	Oevertraject 1A
Rivierkilometers	0,1 km
Exacte locatie en ingreep	918,7-918,8 r.o. gestrekte oever: steenstort verwijderen tot 1 m +OLR, talud verflauwen
Reden reservestatus	Type optimalisatie is niet KRWeffectief (tevens begin van het traject)

CLUSTER 2: riviertraject 923-928 – Aanleg meestromende nevengeul en oeveroptimalisatie

Projectnaam	Cortenoever nevengeul
Projectnummer	Geul 2
Kilometers	1,4 km; tweezijdig aangetakt
Exacte locatie	923-924,4 linkeroever
Rivierkunde/ veiligheid	Geschikt traject vanuit diepgang vaargeul.
Ecologie/ KRW	Stromend milieu voor vis en macrofauna.
N2000	Nvt
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Aansluitend bij de restgeulpatronen in Cortenoever
Bodemkwaliteit	Verwachting bodemkwaliteit: klasse 4 van 5 = vervuild.
Eigendom	Staatsbosbeheer
Overige functies	Natuur
Overige projecten	Nvt



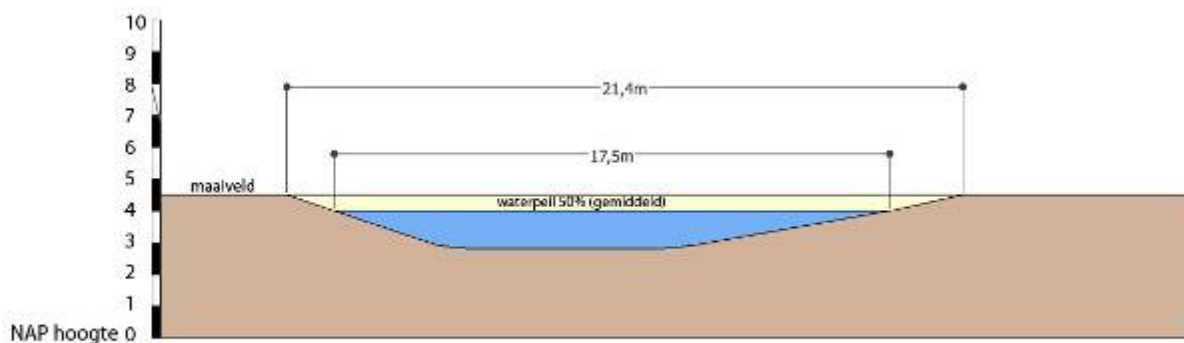
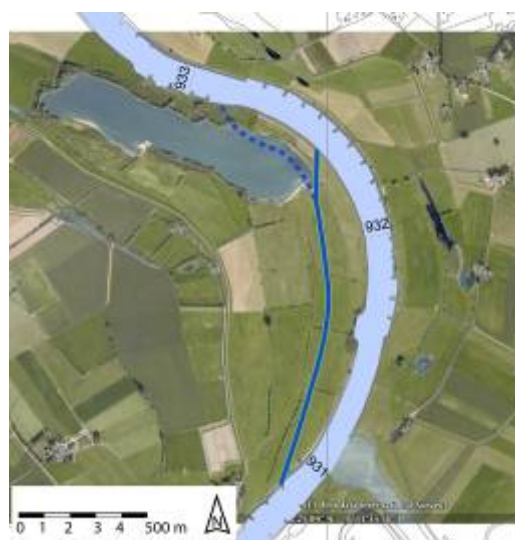
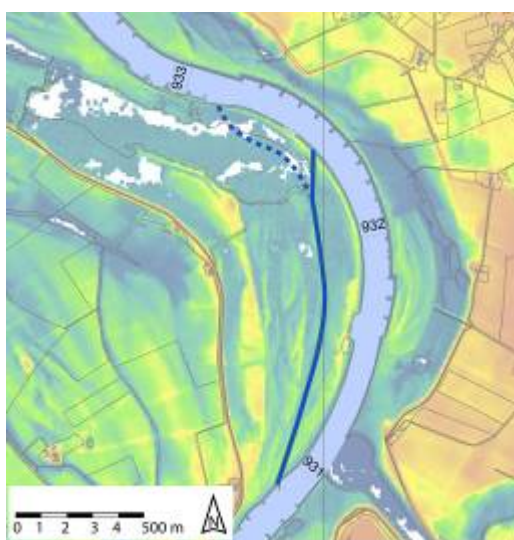
Projectnaam	Oeveroptimalisatie Cortenoever
Projectnummer	Oevertraject 2
Rivierkilometers	1,2 km
Exacte locatie	921,5-922,7 linkeroever
Maatregel	Oeveroptimalisatie: 0,6 km gestrekte oever: stromende variant geul achter gestrekte oever realiseren 0,6 km korte kribben: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren)
Ecologie/ KRW	Aansluitend op KRW-nevengeul Cortenoever; onderlinge versterking natuurwaarden.
N2000	Er staat N2000 zachthoutoibos vlak voor riv.km 926 bij de uitstroom van een beek – het lijkt erop dat de oever hier niet met stortsteen bekleed is.
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Nvt
Overige functies	Nvt (natuur)
Overige projecten	Het traject sluit mooi aan op het RvdR project IJsselsprong (doel = waterstandsverlaging bij MHW). Dit KRW project betreft het verbeteren van de oevers tijdens normale waterstanden: verrijkend voor RvdR, zonder ruimtelijke overlap. Tevens aansluitend aan NURGproject.

Optie extra kilometers Oeveroptimalisatie Cortenoever	
Projectnummer	Oevertraject 2A
Rivierkilometers	1,0 km
Exacte locatie en ingreep	923,0-924,0 l.o. 0,6 km gestrekte oever: lagune variant geul achter gestrekte oever realiseren 0,4 km korte-kribvakoever: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen
Reden reservestatus	Dubbelop met KRW-geul Cortenoever en met nvo overzijde (Stokebrandersweerd) in een traject met weinig scheepvaart overruimte

Projectnaam	Oeveroptimalisatie Zutphen
Projectnummer	Oevertraject 3
Rivierkilometers	2,8 km
Exacte locatie	924.5-925.1 rechteroever (0,6 km) 925.3-927.5 linkeroever (2,2 km)
Maatregel	Oeveroptimalisatie: 0,6 km gestrekte oever: stromende variant geul achter gestrekte oever realiseren 2,2 km lange kribben: steenstort verwijderen
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren)
Ecologie/ KRW	Aansluitend op nvo Stokebrandersweerd (rechteroever) = goede slagingskans hoge natuurwaarden.
N2000	Let op N2000 zachthoutoibos vlak voor riv.km 926 bij de beekmonding.
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Nvt
Overige functies	Brug op pijlers; de rechter oever nvo eindigt voor de brug; de linker begint daarna.
Overige projecten	Het traject sluit aan op het RvdR project IJsselsprong (doel = waterstandsverlaging bij MHW). Dit KRW project betreft het verbeteren van de oevers tijdens normale waterstanden: aanvullend, zonder ruimtelijke overlap. Tevens aansluitend op NURGproject.

CLUSTER 3: riviertraject 930-934 – Aanleg meestromende nevengeul en oeveroptimalisatie

Projectnaam	Rammelwaard nevengeul
Projectnummer	Geul 3
Rivierkilometers	1,8 km, linkeroever
Exacte locatie	931-932,8
Rivierkunde/ veiligheid	Bezwaar vanuit rivierkunde: hoewel het grootste deel van het traject vanuit scheepvaart geschikt is, dreigt hier bij 2-zijdig aantakken vanaf riv. km 931 aanzanding in de hoofdgeul waar onvoldoende overruimte voor is; beperkt baggerbezwaar.
Ecologie/ KRW	Stromend milieu voor vis en macrofauna. Alle randvoorwaarden zijn aanwezig voor goed stromend nevenwater (bovenstreams in het systeem/ binnenbocht) t.b.v. stroomminnende soorten. Door de plas niet op te nemen in de loop, gaat het gehele traject stromen, niet slechts een deel. Indien grond beschikbaar is om de plas te herprofilen, is het meenemen van de plas wel een pre.
N2000	Oeverwal met Stroomdalgrasland en Glanshaverhooiland; ongemoeid laten. Zodoende geul aantakken ten zuiden hiervan; tussen de huidige waarden door. (Hierdoor ligt de geul niet volledig in scheepvaartkundig optimaal riviertraject.)
Archeologie	Geul volgt natuurlijke laagte in het landschap (oud stroombed van de IJssel)
Cultuurhistorie	Aansluitend op of gebaseerd op oude restgeulpatronen
Bodemkwaliteit	Grotendeels beschouwd als 'oeverzone' (vervuild); inlaatopening klasse 3 van 5.
Eigendom	Staatsbosbeheer
Overige functies	Landschap: ruimtelijk inpassen oude zandwinplas. Scheepvaart: mogelijk geringe baggeractiviteit nodig.
Overige projecten	Plek waar je schoon materiaal kunt hergebruiken (suggestie waterschap; lokale stortbehoefte aanwezig). Zandwinput herprofilen (grotendeels dichten).

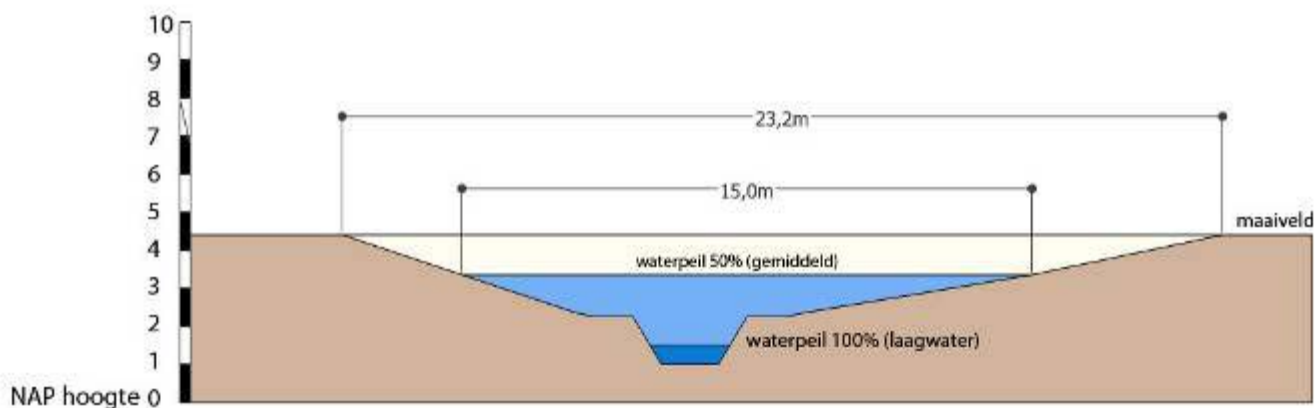
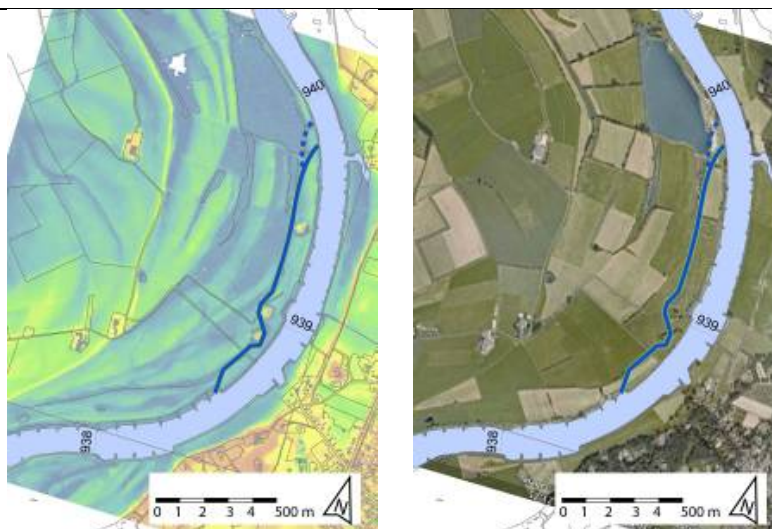


Projectnaam	Oeveroptimalisatie Rijsselsche waarden en Rammelwaard
Projectnummer	Oevertraject 4
Rivierkilometer	1,5 km
Exacte locatie	931.6-931,8 rechteroever 931.8-933.1 linkeroever
Maatregel	Oeveroptimalisatie: 0,4 km lange krib: steenstort verwijderen. 1.1 km gestrekte oever: lagune variant geul achter gestrekte oever realiseren
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren)
Ecologie/ KRW	Aansluitend op KRW-nevengeul Rammelwaard; onderlinge versterking natuurwaarden.
N2000	Nvt; in de uiterwaard ligt zachthoutoobos, met voldoende afstand tot de oever.
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Nvt
Overige functies	Nvt
Overige projecten	Nvt

Optie extra kilometers Oeveroptimalisatie Rijsselsche waarden en Rammelwaard	
Projectnummer	Oevertraject 4A
Rivierkilometers	0.3
Exacte locatie en ingreep	931,3-931,6 r.o. Gestreckte oever: steenstort verwijderen tot 1 m +OLR, talud verflauwen.
Reden reservestatus	Type optimalisatie is niet KRWeffectief (tevens begin van het traject)

CLUSTER 4: riviertraject 938-943 – Aanleg meestromende nevengeul en oeveroptimalisatie

Projectnaam	Wilpsche Klei nevengeul
Projectnummer	Geul 4
Rivierkilometer	1,1 km
Exacte locatie	938.6-939.7
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren).
Ecologie/ KRW	Stromend milieu voor vis en macrofauna. Deze locatie is belangrijk als stapsteen voor trekvissen. Een geul door de zandwinplassen en de tussenliggende hoogwaardige watergang zoals eerder voorgesteld wordt afgeraden: dit tast bestaande waarden aan (water met waterplanten, N2000 habitattype) en creëert nauwelijks nieuwe (weinig stroming door grote, diepe plassen).
N2000	Aanwezigheid Glanshaverhooilanden; er is voldoende erosieruimte tot de oever.
Archeologie	Nvt.
Cultuurhistorie	Kazematten; liggen op grote hoogte in het landschap en zijn ingepast in het ontwerp. Zijn niet aangemerkt als CH waarde - bron <i>KICH.nl</i>
Bodemkwaliteit	Beschouwd als 'oeverzone' (vervuild); enkele puntlocaties buiten het geultraject.
Eigendom	Staatsbosbeheer (>90%), particulier
Overige functies	Nvt
Overige projecten	Nvt.



Projectnaam	Oeveroptimalisatie Wilpsche klei
Projectnummer	Oevertraject 5
Rivierkilometer	1,2 km
Exacte locatie	938.6-939.8, linker oever (binnenbocht)
Maatregel	Oeveroptimalisatie: 0,9 km korte krib: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen. 0,3 km gestrekte oever: lagune variant geul achter gestrekte oever realiseren
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren).
Ecologie/KRW	Positieve bijdrage aan KRW-doelen
N2000	Aanwezigheid Glanshaverhooilanden; er is voldoende erosieruimte tot de oever.
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Kazematten: voldoende erosieruimte vanaf de oever
Overige functies	Nvt
Overige projecten	Nvt

Projectnaam	Oeveroptimalisatie Epse - Deventer
Projectnummer	Oevertraject 6
Rivierkilometer	1,1 km
Exacte locatie	940,7-941,2 linkeroever (binnenbocht; gestrekte oever); kan evt. ook rechteroever 942. 2-942.8 linkeroever (buitenbocht; lange krib)
Maatregel	Oeveroptimalisatie: 0,6 km lange krib: steenstort verwijderen. 0,5 km gestrekte oever: stromende variant geul achter gestrekte oever realiseren.
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren). Tweede traject: voldoende afstand tot brug behouden.
Ecologie/KRW	Eerste traject: water met waterplanten: afstand houden met de nvo tot deze locatie vanwege kans op landinwaartse erosie – hierdoor houdt de nvo iets zuidelijker op dan maximaal mogelijk zou zijn. Deze km's zijn nodig als stapsteen voor trekvis.
N2000	Aanwezig Glanshaverhooiland wordt niet aangetast; 50 meter tot N2000 water met waterplanten = voldoende erosieruimte
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Nvt
Overige functies	Nvt
Overige projecten	Aansluiten bij mogelijk RvdR-project Tichelbeekse waard (onderlinge versterking). Geen interventie met project gemeente Deventer landschappelijke herinrichting zandwinplas (rechteroever)

Projectnaam	Oeveroptimalisatie Deventer De Worp
Projectnummer	Oevertraject 7
Rivierkilometer	0,7 km
Exacte locatie	946,4-947,1
Maatregel	Oeveroptimalisatie: 0,2 km korte krib: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen. 0,5 km gestrekte oever: lagune variant geul achter gestrekte oever realiseren
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren).
Ecologie/KRW	Aansluitend op reeds gerealiseerde oeveroptimalisatie; uitbreiden aanwezige positieve bijdrage aan KRW-doelen
N2000	946,4-946,8 habitatype moerasruigte; wordt niet geraakt.
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Nvt
Overige functies	Nvt
Overige projecten	Nvt

CLUSTER 5: riviertraject 953-960 – Oeveroptimalisatie

Projectnaam	Oeveroptimalisatie Olst
Projectnummer	Oevertraject 8
Rivierkilometers	2,0 km
Exacte locatie	953,5- 955,5 rechteroever 1,2 km gestrekte oever, 0,8 km lange krib.
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren).
Maatregel	Oeveroptimalisatie: 0,8 km lange krib: steenstort verwijderen. 1,2 km gestrekte oever: stomende variant geul achter gestrekte oever realiseren.
Ecologie/KRW	Door de grote aaneengesloten lengte is een degelijke meerwaarde vanuit de ecologie te realiseren. Dit geldt tevens door aansluiting natuurontwikkeling RvdR.
N2000	Glanshaver hooiland op 24 meter afstand van de oever. Dit vereist maatwerk voor de nvo om de terugschrijdende erosie te beperken zodat de waarde niet aangetast wordt. Aanwezigheid zachthoutoobos in de oever; maatwerk ontwerp. Kwartelkoning aanwezig in uiterwaard; voorzichtigheid geboden bij uitvoering.
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Let op de IJsellinie
Overige functies	Nvt
Overige projecten	Synergie met RvdR project rechteroever (Olsterwaarden en Hengforterwaarden) - afstand tot nieuw aan te leggen geulen houden om doorbreken te voorkomen.

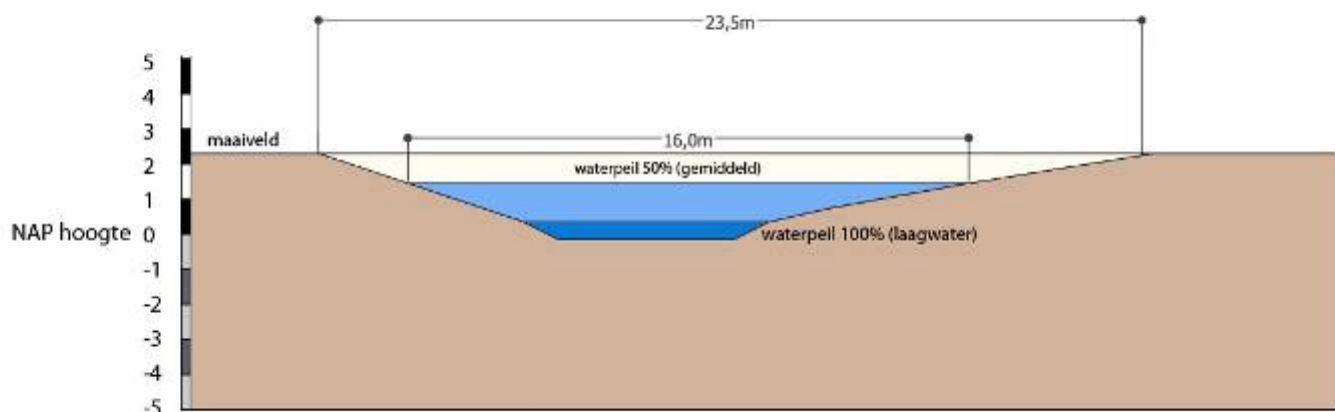
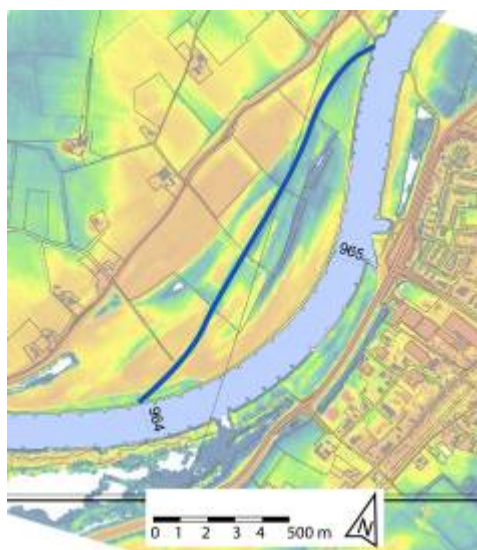
Optie extra kilometers Oeveroptimalisatie Olst	
Projectnummer	Oevertraject 8A
Rivierkilometers	2,0 km
Exacte locatie en ingreep	953,0-953,5 en 955,5-957,0 r.o. 2 km korte krib: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen.
Reden reservestatus	Korte kribben zijn relatief veel aanwezig in de selectie: spreiding t.b.v. variatie

Projectnaam	Oeveroptimalisatie Welsumer waarden
Projectnummer	Oevertraject 9
Rivierkilometers	0,5 km
Exacte locatie	957.5-958.5 linkeroever (0,5 km korte krib en 0,5 km gestrekte oever)
Maatregel	Oeveroptimalisatie: 0,5 km gestrekte oever: lagune variant geul achter gestrekte oever realiseren
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul); vanuit veiligheid eerste traject 'grotendeels geschikt', tweede traject geschikt.
Ecologie/KRW	Positieve bijdrage aan KRW-doelen
N2000	Dicht bij de oevers zijn Zachthoutoobos (beide zijden) en Glanshaverhooiland (Welsum) aanwezig. Maatwerk voor het ontwerp om deze waarden maximaal te ontzien/ landinwaartse erosie te beperken.
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Nvt
Overige functies	Nvt
Overige projecten	NURG realiseert hier op de riviergebonden natuur d.m.v. geulen, maar optimaliseert dit deel van de oevers niet (ander traject is reeds geoptimaliseerd: rivierkm 958,9-960,4)

Optie extra kilometers Oeveroptimalisatie Welsumer waarden	
Projectnummer	Oevertraject 9A
Rivierkilometers	0,5 km
Exacte locatie en ingreep	957,5-958,0 l.o. 0,5 km korte krib: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen.
Reden reservestatus	Korte kribben zijn relatief veel aanwezig in de selectie: spreiding t.b.v. variatie

CLUSTER 6: riviertraject 961-967 – Aanleg meestromende nevengeul en oeveroptimalisatie

Projectnaam	Vorchterwaarden nevengeul
Projectnummer	Geul 5
Rivierkilometer	1,8 km geul
Exacte locatie	964-965,8
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren).
Ecologie/KRW	Stromend milieu voor vis en macrofauna.
N2000	De geul manoeuvreert tussen het aanwezige Glanshaverhooiland en de aangegeven broedplaats van het Porseleinhoen door. De broedplaats van de Kwartelkoning wordt wel aangetast .
Archeologie	Let bij detailuitwerking op bestaand watertje.
Cultuurhistorie	Ligging parallel aan oude restgeul, dimensies sluiten goed aan
Bodemkwaliteit	Grotendeels beschouwd als 'oeverzone' (vervuild); klein deel klasse 3 (van 5)
Eigendom	Particulier bezit en Staatsbosbeheer
Overige functies	Geul: beperkt de mogelijkheden voor huidige aardappel/ maisteelt. Landbouw op het nieuwe eiland wordt niet aangetast en zal mogelijk blijven. Rekening houden met de bereikbaarheid van de percelen.
Overige projecten	Nvt



Projectnaam	Oeveroptimalisatie Fortmond
Projectnummer	Oevertraject 10
Rivierkilometer	2,7 km
Exacte locatie	960,5- 963.2 rechtoever, binnenbocht.
Maatregel	Oeveroptimalisatie: 1,5 km gestrekte oever: 0,5 km steenstort verwijderen tot 1 m+OLR, talud verflauwen; 1 km stromende variant geul achter gestrekte oever realiseren. 1,2 km korte krib: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen.
Rivierkunde/ veiligheid	Rivierkundig/scheepvaartkundig geschikt traject. Een deel van de oever is hier aangegeven als ongeschikt, waarschijnlijk vanuit het aanwezige bos dat dicht op de oever staat (lage huidige natuurwaarden, hoge natuurpotentie hardhout). De oevers zijn aangelegd met normaalprofiel, talud 1:3.
Ecologie/KRW	Spannende locatie door nabijheid Duursche waarden en bijbehorende uitbreiding binnen NURGproject. Hoge natuurpotentie, mede door ligging in binnenbocht.
N2000	Bij rivierkm 962 ligt op 7 meter afstand van de oever Glanshaverhooiland en Stroomdalgrasland; lokaal landinwaartse erosie beperken door ontwerp van de nvo. Het vrijmaken van de oevers draagt namelijk positief bij aan het voortbestaan van deze droge graslanden, die regelmatig vers zand nodig hebben (afgezet door de rivier) om niet te verzuigen. De aanleg van de nvo zorgt ervoor dat er zand beschikbaar komt.
Archeologie	Hoge zandrug uit ijstijd
Cultuurhistorie	Hoge zandrug uit ijstijd
Overige functies	Nvt
Overige projecten	Nvt

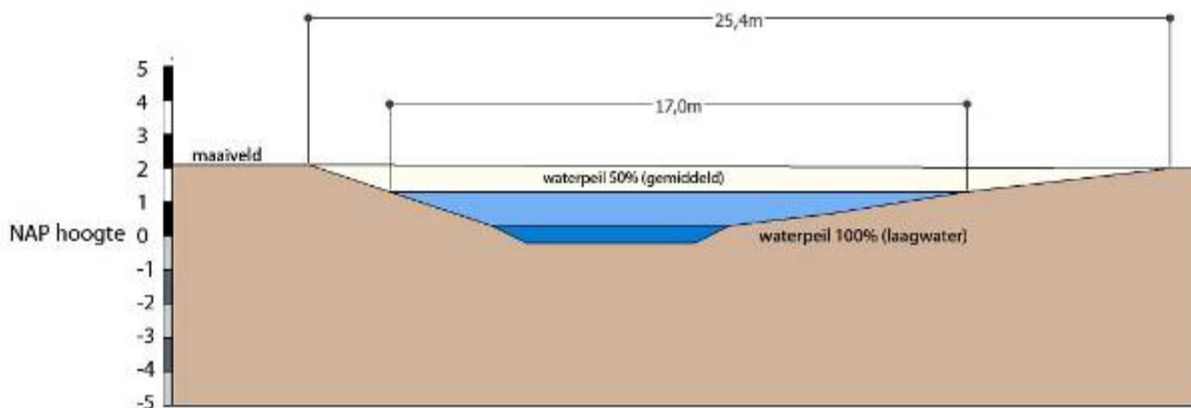
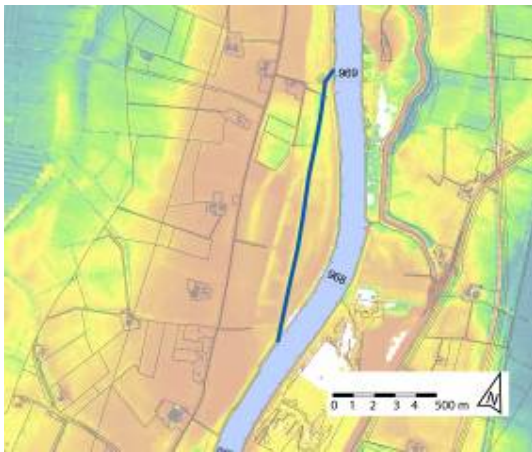
Projectnaam	Oeveroptimalisatie Vorchterwaarden
Projectnummer	Oevertraject 11
Rivierkilometer	3,4 km
Exacte locatie	963.5-965,2; 965,7-966,9; (l.o.) en 965.2-965,7 (r.o.)
Maatregel	Oeveroptimalisatie: 0,5 km lange krib: steenstort verwijderen. 2,9 km korte krib: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen.
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren).
Ecologie/KRW	Positieve bijdrage aan KRW-doelen
N2000	In ontwerp rekening houden met N2000 Glanshaverhooiland (erosie beperken).
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Nvt
Overige functies	Kort traject veerstoep, ter hoogte van rivierkm 965,8 uitsluiten
Overige projecten	Nvt

Optie extra kilometers Oeveroptimalisatie Vorchterwaarden	
Projectnummer	Oevertraject 11A
Rivierkilometers	1,4 km
Exacte locatie en ingreep	965,7-966,6; 965,2-965,7 1,8 km gestrekte oever: 1,0 km steenstort verwijderen tot 1 m +OLR, talud verflauwen en 0,8 km lagune variant geul achter gestrekte oever realiseren.

	0,5 km korte krib: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen.
Reden reservestatus	Type optimalisatie gestrekte oever is niet KRWeffectief; Tweezijdig (l.o en r.o.) optimaliseren opheffen; Korte krib komt relatief veel voor in de selectie, vandaar de oeverswitch.

CLUSTER 7: riviertraject 967-969,5 Aanleg meestromende nevengeul en oeveroptimalisatie

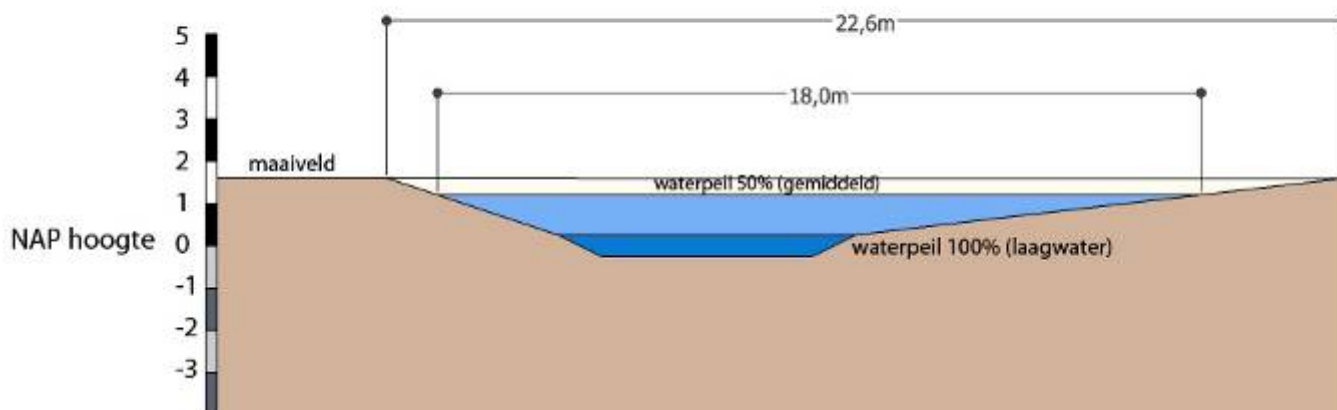
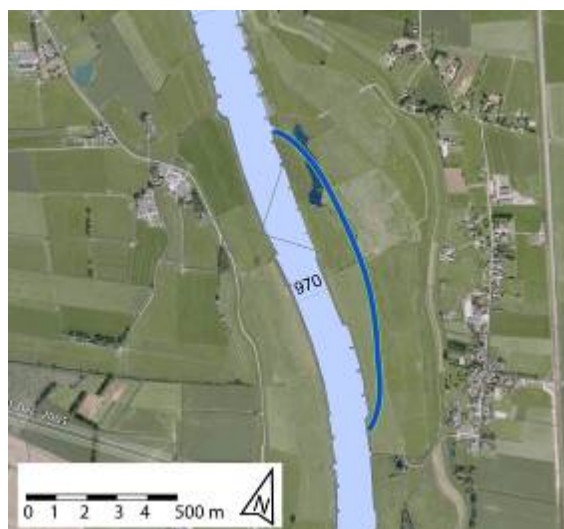
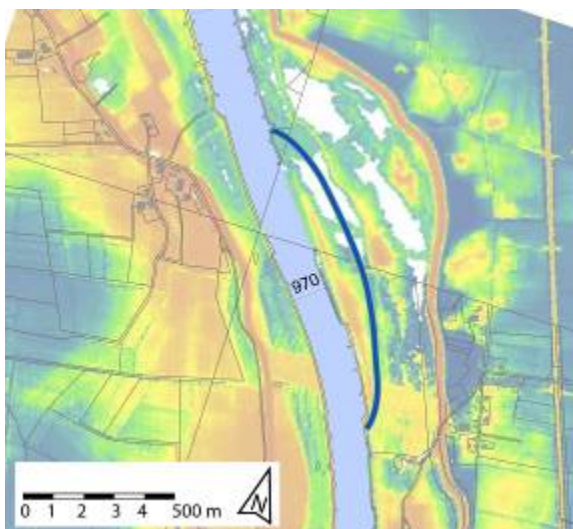
Projectnaam	Optie Marlerwaard nevengeul (reservegeul)
Projectnummer	Geul 6
Rivierkilometers	1,8 km
Exacte locatie	967,2-969,0
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren).
Ecologie/KRW	Agrarische uiterwaard met lage huidige natuurwaarden, dus mogelijk grote winst. Stromend milieu voor vis en macrofauna.
N2000/ EHS	Geen beperkingen N2000. Aandacht voor subsidiegebied weidevogels A01 (EHS).
Archeologie	Laag- middelhoge verwachting
Cultuurhistorie	Aandachtveld Wapenveld-Veesen, gewaardeerd, niet beschermd MIP- object
Bodemkwaliteit	Verwachting bodemkwaliteit: klasse 3 van 5; vervuild, maar niet zeer zwaar.
Eigendom	Particulier/ Stichting, bedrijf, vereniging
Overige functies	Er is een weg aanwezig, vermoedelijk voor landbouwkundig gebruik.
Overige projecten	Nvt.



Projectnaam	Oeveroptimalisatie Marlerwaard
Projectnummer	Oevertraject 12
Rivierkilometers	2,6 km
Exacte locatie	966,9-967,8 links (korte kribben) 967,8-969,5 rechts (70% gestrekte oever, 30% lange krib)
Maatregel	Oeveroptimalisatie: 1,0 km gestrekte oever: lagune variant geul achter gestrekte oever realiseren. 1,4 km korte krib: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen. 0,2 km lage krib: steenstort verwijderen.
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren).
Ecologie/KRW	Agrarische uiterwaard met lage huidige natuurwaarden, dus mogelijk grote winst. Positieve bijdrage aan KRW-doelen
N2000	Geen beperkingen.
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Nvt
Overige functies	Er is een weg aanwezig, vermoedelijk voor landbouwkundig gebruik.
Overige projecten	Nvt.

CLUSTER 8: riviertraject 969,5-978 Aanleg meestromende nevengeul en oeveroptimalisatie

Projectnaam	Herxer Uiterwaarden geul
Projectnummer	Geul 7
Rivierkilometer	0,7 km
Exacte locatie	969,8-970.5 tweezijdig
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren).
Ecologie/KRW	Bestaand water zonder hoge huidige natuurwaarden aantakken, om stromend milieu te realiseren voor stromingsminnende soorten vis en macrofauna.
N2000/ EHS	Het in de uiterwaard aanwezige Zachthoutoobos en de broedplaatsen van Kwartelkoning en Porseleinhoen worden niet geraakt. Aandacht voor subsidiegebied weidevogels A01 (klein deel in het noorden: EHS).
Archeologie	Hoge verwachting –rechteroever
Cultuurhistorie	Aansluitend op bestaande restgeulpatronen, ligging in relatief open landschap
Bodemkwaliteit	‘Oeverzone’; vervuild. Eén zwaar vervuilde puntlocatie (5) buiten het geultraject.
Eigendom	Staatsbosbeheer, klein deel particulier
Overige functies	Weidevogel subsidiegebied (EHS)
Overige projecten	Nvt



Projectnaam	Oeveroptimalisatie Herxerwaarden
Projectnummer	Oevertraject 13
Rivierkilometer	1,4 km
Exacte locatie	969,5-970,7 (r.o.); 971.0-971,2 en 971,3-972.2 (l.o.) 0,6 km gestrekte oever, 0,8 km lange-kribvakoever
Maatregel	Oeveroptimalisatie: 0,6 km gestrekte oever: lagune variant geul achter gestrekte oever realiseren. 0,8 km lange krib: steenstort verwijderen.
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren).
Ecologie/KRW	Positieve bijdrage aan KRW-doelen; mogelijk is een deel van de huidige oevers al natuurlijk.
N2000	Het in de uiterwaard aanwezige Zachthoutoibos en de broedplaatsen van Kwartelkoning en Porseleinhoen worden niet geraakt.
Archeologie	Hoge verwachting –rechteroever; linker oever nader onderzoek
Cultuurhistorie	Nvt
Overige functies	Nvt
Overige projecten	Nvt

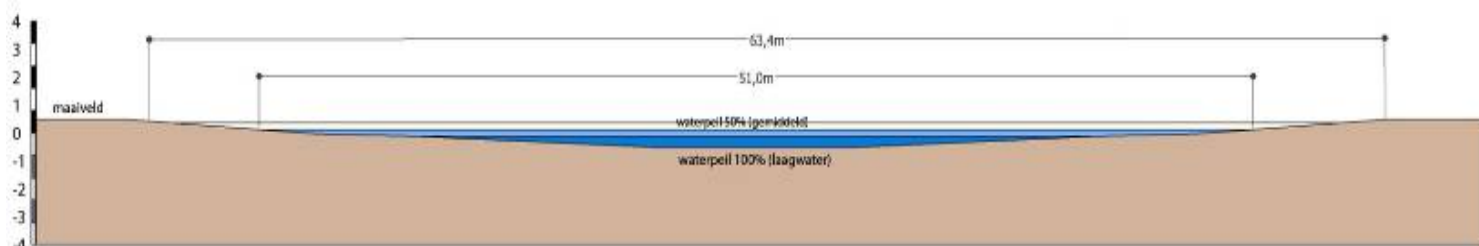
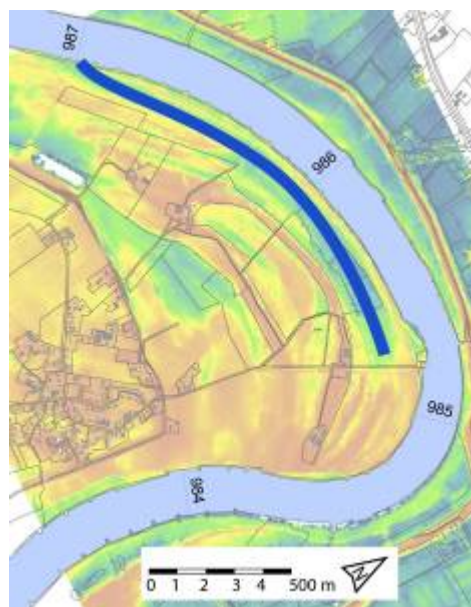
Optie extra kilometers Oeveroptimalisatie Herxerwaarden	
Projectnummer	Oevertraject 13A
Rivierkilometers	0,9 km r.o.
Exacte locatie en ingreep	971,3-972,2 korte krib: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen.
Reden reservestatus	Korte kribben zijn relatief veel aanwezig in de selectie.

Projectnaam	Oeveroptimalisatie Hoenwaard
Projectnummer	Oevertraject 14
Rivierkilometers	3,1 km
Exacte locatie	973,3-974,8; 975-976,6 linkeroever, korte-kribvakoevers
Maatregel	Oeveroptimalisatie: 3,1 km korte krib: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen.
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren).
Ecologie/ KRW	Positieve bijdrage aan KRW-doelen
N2000	Bij riv.km 976 ligt een waterloop met waterplanten (N2000) op 50 meter afstand van de oever, dat is voldoende om niet met de rivier in contact te komen via de nvo.
Archeologie	De uiterwaard is onvergraven en heeft zodoende hoge aardkundige waarden; dit speelt geen rol bij de oevers.
Cultuurhistorie	Nvt
Overige functies	Nvt
Overige projecten	Nvt

Optie extra kilometers Oeveroptimalisatie Hoenwaard	
Projectnummer	Oevertraject 14A
Rivierkilometers	1,1 km l.o.
Exacte locatie en ingreep	976,6-977,7 1,1 km korte krib: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen
Reden reservestatus	Korte kribben zijn relatief veel aanwezig in de selectie en laatste deel van lang traject: spreiding t.b.v. variatie

CLUSTER 9: riviertraject 985,5-987 – Aanleg eenzijdig aangetakte nevengeul en oeveroptimalisatie

Projectnaam	Zalk nevengeul eenzijdig
Projectnummer	Geul 8
Rivierkilometers	1,3 km
Exacte locatie	985,6-986,9
Rivierkunde/ veiligheid	Eenzijdig aangetakte geulen stellen weinig eisen aan de scheepvaartgeul of oevers, omdat slechts een beperkt aantal dagen meestromen tijdens hoogwater. Op dit traject vindt zomerbedverdieping plaats, waardoor een geul beter past dan een oeveroptimalisatie.
Ecologie/ KRW	Gezien de ligging benedenstrooms past een eenzijdig aangetakte geul goed bij het systeem: weinig schommelingen in waterstanden is ideaal voor ontwikkeling van waterplanten en bijbehorende vis- en macrofaunasoorten. De nabijheid van de qua natuurwaarden zeer waardevolle Vreugderijkerwaard geeft deze nevengeul een hoge verwachtingswaarde.
N2000	Zalkerbos: droge hardhoutooibossen op de kronkelwaardrug. Deze worden niet geraakt omdat we de kronkelwaardgeulen volgen.
Archeologie	Middelhoge verwachting
Cultuurhistorie	Aansluitend op aanwezige restgeulen
Bodemkwaliteit	Verwachting bodemkwaliteit: klasse 3 van 5; vervuild, maar niet zeer zwaar.
Eigendom	Staatsbosbeheer/ gemeente/ particulier
Overige functies	Natuurgebied; geen dilemma.
Overige projecten	Zomerbedverdieping RvdR; dit bijt elkaar niet (ruimtelijk, rivierkundig).



Projectnaam	Oeveroptimalisatie Zalk/ Vreugderijkerwaard
Projectnummer	Oevertraject 15
Rivierkilometer	3,9 km
Exacte locatie	982,2-983 l.o. 983-984,1 r.o. 984-987,5 l.o.
Maatregel	Oeveroptimalisatie: 1,8 km korte krib: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen. 0,7 km lange krib: steenstort verwijderen 1,4 km gestrekte oever: lagune variant geul achter gestrekte oever realiseren.
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren).
Ecologie/KRW	Benedenstreams gelegen; kans voor rietoever in beschut gedeelte.
N2000	Een VR-soort in de oeverzone bij 982,9 l.o en 983,9 r.o.; Stroomdalgrasland in de oever bij 983-983,3 r.o., dus niet in de oever graven/ profiel aanpassen.
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Nvt
Overige functies	Nvt
Overige projecten	Combinatie traject met zomerbedverdieping; maatwerk ontwerp nodig.

Optie extra kilometers Oeveroptimalisatie Herxerwaarden	
Projectnummer	Oevertraject 15A
Rivierkilometers	1,5 km r.o.
Exacte locatie en ingreep	986,0-986,8 en 986,8-987,5 0,7 km gestrekte oever: lagune variant geul achter gestrekte oever realiseren. 0,8 km korte krib: steenstort verwijderen, talud verflauwen, kribben achterwaarts verlengen.
Reden reservestatus	Korte kribben zijn relatief veel aanwezig in de selectie; Laatste deel van lang traject; spreiding t.b.v. variatie

6.2 Prioritering clusters

Richting realisatie is het prettig om een beeld te hebben van de volgorde waarin projecten uitgevoerd zouden moeten worden. Vanuit de KRW-doelstellingen staat hierbij de ecologische effectiviteit centraal, maar andere aspecten zoals haalbaarheid zijn in de praktijk eveneens belangrijk.

In paragraaf 4.2 is aan de geulen reeds een onderlinge prioritering gegeven op basis van ecologische effecten (een goede spreiding over het IJsselsysteem) en haalbaarheid (zo min mogelijk uitvoeringsbelemmeringen, zoals benodigde grondaankoop). De samenvatting van deze prioritering is opgenomen in tabel 6.2

Cluster	Riviertraject	Tweezijdig aan te takken geul	Prioriteit
1	912-920	Spaensweerd	6
2	924-928	Cortenoever	3
3	930-934	Rammelwaard	1
4	938-943	Wilpse Klei	2
5	953-960	-	-
6	961-967	Vorchterwaard	4
7	967-969,5	Marlerwaard	7
8	969,5-978	Herxerwaard	5
Eenzijdig aan te takken geul			
9	985,5-987	Zalk	1

Tabel 6.2: prioritering geulen

Een prioritering voor de oeveroptimalisatietrajecten is eveneens te maken. In paragraaf 2.2 is weliswaar voor de oevers een prioritering aangegeven, maar dat gaat over (zeer) kleine trajecten binnen de negen clusters. In de uitvoering is het praktisch en efficiënt om een cluster als geheel te realiseren, op basis van een prioritering per cluster. Er is geen absolute volgorde aangegeven zoals bij de geulen; de oevertrajecten krijgen een relatieve prioriteit 1 (hoog), 2 (middelhoog), 3 (middellaag) of 4 (laag).

In tabel 6.3 zijn de oevertrajecten per cluster aangegeven inclusief prioritering. De meest relevant geachte aspecten zijn hierin opgenomen:

- KRW-effectiviteit. Alle oeveroptimalisatietrajecten zijn effectief voor de realisatie van de KRW-doelstellingen. De ene ingreep zal echter meer effect sorteren dan de andere. Bijvoorbeeld een geul achter een gestrekte oever is effectiever dan herstel van een zandstrand, omdat meer soorten hiervan kunnen profiteren.
- KRW stapsteen: spreiding over de IJssel is noodzakelijk om de kansen van de verschillende riviertrajecten te benutten, maar zeker ook om stapstenen te genereren voor waterplanten, vis en macrofauna. Op deze wijze wordt de ecologische kwaliteit van het gehele IJsselsysteem verbeterd, in plaats van dat van de trajecten alleen. Deze stapstenen hebben zwaar meegewogen in de prioritering.
- Haalbaarheid (eigendomssituatie, kosten per km oeveroptimalisatie)

Een aantal aspecten is niet opgenomen:

- Rivierkunde en veiligheid: alle oevertrajecten liggen in een positieve rivierkundige situatie (diepgang vaargeul) en met voldoende afstand tot bruggen, dijken, bebouwing en nevenwateren. Dit is voor de prioritering dus geen onderscheidend aspect.
- Natura 2000. De eventuele nabijheid van Natura 2000 waarden op korte afstand van de na optimalisatie vrij eroderende oever, heeft geen rol gekregen in de prioritering. Dit omdat

mogelijke problemen door middel van de detailuitwerking op te lossen zijn, en het ook positieve kanten heeft.

- Archeologie/ cultuurhistorie: er spelen geen knelpunten op deze terreinen. Op sommige oevertrajecten liggen wel aandachtspunten (kazematten, IJssellinie), maar die liggen ver van de oever en vormen geen belemmering voor uitvoering/ haalbaarheid. Deze hebben zodoende geen rol in de prioritering.
- Overige functies: op sommige oevertrajecten spelen aspecten (veerstoep), maar dit heeft geen rol in de prioritering, aangezien ze inpasbaar zijn.
- Synergie met andere projecten, zoals een Ruimte voor de rivier of NURG maatregel is niet meegenomen, omdat er twee kanten aan zitten. Enerzijds is samenwerking met andere projecten een voordeel: er kan werk met werk gemaakt worden waardoor de efficiëntie toeneemt en de kosten afnemen. Anderzijds bepaalt dit geheel de planning: om synergiekansen te kunnen benutten is een flexibele planning noodzakelijk. Daar valt niet op te prioriteren.

Hierop is één uitzondering, de Geldersche toren. Hier heeft de particuliere eigenaar/ stichting op de linker oever behoefte aan een snelle start, en de KRW-maatregel interfereert niet met andere activiteiten. Dit is verwerkt in de kolom 'eigendom'; hoewel het een particulier betreft (gewoonlijk negatief i.v.m. verwerving, dus resulterend in een rood vlak in de tabel), krijgt deze een relatief hoge score. Dat het geen groen vlak maar een oranje is, is te danken aan de rechteroever (Bronckhorst), waar particuliere landbouwgronden liggen.

- Ten Slotte speelt het aspect ruimtelijke kwaliteit een rol, met name het belevingsaspect. Voor een goed maatschappelijk draagvlak van de maatregelen is dit niet onbelangrijk. Dit speelt bijvoorbeeld wanneer een oeveroptimalisatie op een zichtlocatie dicht bij de stad ligt: mensen zien hun directe leefomgeving mooier worden, en kunnen de stranden benutten om te zwemmen (recreatief medegebruik). Ook te optimaliseren oevers die reeds in een natuurgebied liggen, passen daar landschappelijk goed. Het aspect ruimtelijke kwaliteit is lastig te kwantificeren, omdat het subjectieve waarden betreft. Een oeveroptimalisatietraject in een door landbouw gedomineerd landschap sluit mogelijk minder goed aan op de omgeving dan wanneer de oever in een bestaand natuurgebied ligt, maar de landschappelijke meerwaarde kan hierdoor juist hoger zijn. Vanwege de lastig te objectiveren waarde, is dit aspect niet meegenomen in de prioritering.

Toelichting tabel

De kleuren in de tabel geven de score aan: groen is positief, oranje middelmatig en rood negatief. Soms scoort een aspect neutraal '0', dan is er geen kleurcodering toegekend.

- In het geval van de KRW-winst is er onderscheid gemaakt naar 'goed' (+, lichtgroen) en 'zeer goed' (++, donkergroen).
- De stapstenen scores 'goed' (++ en +, groen), wat betekent dat de locatie een rol speelt als stapsteen door de afstand tot de andere KRW-maatregelen, of neutraal (0, geen kleur). Er zijn twee typen stapstenen: de eerste selectie realiseert in het projectgebied iedere 30 km een stapsteen (circa rivierkm 910, 940, 970 en 990). De tweede selectie verkleint de afstand tussen de stapstenen naar maximaal 20 km. Bij uitvoering van alle trajecten is de onderlinge afstand tussen geoptimaliseerde oevers maximaal 7 km. Omdat deze indeling zwaarder weegt dan de KRW-effectiviteit (die immers goed of zeer goed is), is voor een fellere kleur groen gekozen.
- De eigendomsituatie is positief (groen) als het de Staat of Staatsbosbeheer betreft; gebruiksafspraken of aankoop van de gronden zijn dan niet nodig. Dit kan wel het geval zijn bij particuliere eigenaren (rood). Wanneer de grond deels van de overheid en deels van een particuliere eigenaar is, is de score oranje.
- In het geval van de kosten per km geldt dat minder dan 1 miljoen euro per km oeveroptimalisatie groen scoort (goedkoop), tussen de 1 en de 2 miljoen is oranje, boven de 2 miljoen euro per kilometer oeveroptimalisatie scoort rood (duur).

Een samenvatting van tabel 6.3, met uitsluitend de uiteindelijke prioritering is weergegeven in tabel 6.4.

Cluster	Oeveroptimalisatie trajecten			Lengte (km)	Winst KRW	KRW Stap steen	Eigen dom	kosten/km (x10 ⁶ €)	Score	Gem. score Cluster	Prioriteit
1	1	911.8- 912.8 913.1-918 918.8- 919.8	Geldersche toren en Bronckhorst	6,9	+	++ start project gebied	- particulier; r.o. agrarisch	0,81	1+3+1+2 = 7	7	1
2	2	921,5-922,7	Cortenoever	1,2	++	0	+ SBB	1,85	2+0+2+1 = 5	(1,2*5+2,8*4)/4 = 4,3	4
	3	924.5-925.1 925.3-927.5	Zutphen	2,8			- Part.	0,78	2+0+0+2 = 4		
3	4	931.6-931,8 931.8-933.1	Rammelwaard en Rijsselsche waarden	1,5	+	+	+/- veelal SBB	2,01	1+2+2+0 = 5	5	3
4	5	938.6-939.8	Wilpsche klei	1,2	+	0	+ SBB	1,43	1+0+2+1 = 4	(1,2*4+1,1*8+0,7*5)/3 = 5,7	2
	6	940,7-941,2 942. 2-942.8	Epe-Deventer	1,1	++	++	+/- Veelal staat	1,19	2+3+2+1 = 8		
	7	946,4-947,1	Deventer Worp	0,7	++	0	+/- Veelal staat	1,95	2+0+2+1 = 5		
5	8	953,5- 955,5	Olst	2,0	++	+	+ Veelal SBB/ staat	1,04	2+2+2+1 = 7	(2*7+0,5*2)/2,5 = 6	2
	9	957.5-958.5	Welsum	0,5	++	0	- Particulier	2,52	2+0+0+0 = 2		
6	10	960,5- 963.2	Fortmond	2,7	++	0	+/- SBB/part	0,81	2+0+1+2 = 5	(2,7*5+3,4*5)/6,1 = 5	3
	11	963.5-965,2 965,7-966,9 965.2-965,7	Vorchter waarden	3,4	+	0	+ SBB	0,85	1+0+2+2 = 5		
7	12	966,9-967,8 967,8-969,5	Marlerwaard	2,6	++	++	- particulier	1,32	2+3+0+1 = 6	6	2
8	13	969,5-970,7 971.0-971,2 971,3-972.2	Herxer waarden	1,4	++	0	+ SBB/staat	0,95	2+0+2+2 = 6	(1,4*6+3,1*3)/4,5 = 4,9	4
	14	973,3-974,8; 975-976,6	Hoenwaard	3,1	+	0	- particulier	0,66	1+0+0+2 = 3		
9	15	982,2-983 983-984,1 984-987,5	Zalk/ Vreugderijker waard	3,9	++	++ (einde project gebied)	+ veelal SBB/staat	1,12	2+3+2+1 = 8	8	1

Tabel 6.3: afwegingentabel prioritering oeveroptimalisatietrajecten per cluster

Prioriteit	Cluster	Riviertraject	Oeveroptimalisatietraject(en)
1	1	912-920	Geldersche toren/ Bronckhorst
	9	985,5-987	Zalk/ Vreugderijkerwaard
2	4	938-943	Wilpsche klei/ Epse Deventer/ Deventer Worp
	5	953-960	Olst/ Welsum
	7	967-969,5	Marlerwaard
3	3	930-934	Rammelwaard/ Rijsselse waard
	6	961-967	Fortmond/ Vorchterwaarden
4	2	924-928	Cortenoever/Zutphen
	8	969,5-978	Herxerwaard/ Hoenwaard

Tabel 6.4: prioritering oeveroptimalisatietrajecten per cluster

BIJLAGE I: Afgevalen geulen en oevers: POK's

Projectnaam	POK 1 Geldersche toren
Kilometers	1,5 eenzijdig aangetakte geul; 3,5 km tweezijdig aangetakte geul 6 km optimalisatie oevers
Exacte locatie	912-919 linkeroever
Rivierkunde/ veiligheid	Geen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren)
Ecologie/ KRW	De tweezijdig aangetakte geul van de Geldersche Toren is/wordt interessant voor waterplanten (= huidige N2000waarden versterken). Doordat de geullengte langer is dan de lengte van de rivier en de geul op veel trajecten breder is dan 20 m (lokaal zelfs 100), is de stroomsnelheid gering. Dit geldt ook voor de eenzijdig aangetakte geul. Dit is winst voor laagdynamische milieus, maar maakt geen optimaal gebruik van de kenmerken van de rivier: de bovenstroomse locatie leent zich juist voor stromende geulen. <u>Advies:</u> de geulen niet onder de KRW-noemer opnemen vanwege lage KRWwinst. De optimalisatie van de oevers onder de KRW-vlag brengen en doorvoeren (Cluster 1)
N2000	Water met waterplanten, Zachthoutoobos, Kamsalamander, Glanshaverhooiland. De aan te takken wateren zijn zeer rijk aan waterplanten (kwelgevoed); mogelijke aantasting door tweezijdig aantakken.
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Landgoed Geldersche toren
Eigendom	Particulier eigendom/ Stichting/ Staatsbosbeheer
Overige functies	Recreatie en klein deel verpacht agrarisch.
Overige projecten	Nvt

Projectnaam	POK 2 Cortenoever
Kilometers	3,6 km eenzijdig aangetakte geul
Exacte locatie	919-925
Rivierkunde/ veiligheid	Voor optimaliseren van de oever of de aanleg van 2-zijdig aangetakte geulen ligt er hier een bezwaar vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul onvoldoende). <u>Advies:</u> optimaliseren van de oevers hier niet uitvoeren vanwege baggerbezwaar
Ecologie/ KRW	De eenzijdig aangetakte geulen in Cortenoever zijn interessant voor waterplanten (= huidige N2000waarden versterken). In het bovenstroomse deel van het systeem is het vanuit de KRW-doelen echter logischer om 2-zijdig aangetakte geulen te realiseren, vanwege de mogelijk grote stroomsnelheden. Een eenzijdige geul past beter in het benedenstroomse deel: weinig waterstandfluctuaties optimaliseert de kansen voor watervegetatie, horende bij een eenzijdig aangetakte geul. <u>Advies:</u> de eenzijdig aangetakte geulen niet onder de KRW-noemer uitvoeren, vanwege de suboptimale werking (er kan slechts 1,25 km geul aangelegd worden vanuit de KRW)
N2000	Water met waterplanten, Zachthoutoobos, Kamsalamander, Glanshaverhooiland. De aan te takken wateren zijn zeer rijk aan waterplanten (kwelgevoed).
Archeologie	Onvergraven uiterwaard; hoge aardkundige waarden
Cultuurhistorie	Nvt
Eigendom	Particulier eigendom/ Stichting/ Staatsbosbeheer
Overige functies	Nvt
Overige projecten	Nvt

Projectnaam	POK 6 De Schelle
Rivierkilometer	3 km tweezijdig en 2+3 km nvo
Exacte locatie	984-991
Rivierkunde/ veiligheid	Vanwege zomerbedverdieping wordt het ontraden om in het traject na 977 oevers uit de steenstort te halen, vanwege de grote kans op snelle erosie (steil onderwater talud). Ook het tweezijdig aantakken van geulen is vanuit het scheepvaartbelang onverstandig. <u>Advies:</u> oeveroptimalisatie hier niet uitvoeren.
Ecologie/KRW	Aantakken in principe niet doen, vanwege bestaande waarden (waterplanten). De winst 2-zijdig aantakken is miniem door een klein verhang (lage potentiële stroomsnelheden). <u>Advies:</u> tweezijdig aantakken van bestaande eenzijdig verbonden geul niet uitvoeren.
N2000	Water met waterplanten
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Nvt
Eigendom	De staat/ stichting
Overige functies	Recreatie
Overige projecten	Zomerbedverdieping RvdR

Projectnaam	POK 7: IJsseloever rechts
Rivierkilometer	3,1+ 6 km oeveroptimalisatie
Exacte locatie	964-973
Rivierkunde/ veiligheid	Delen van deze grootschalige oeveroptimalisatie op de rechteroever zijn opgenomen in Cluster 7 en cluster 8. Op de andere trajecten liggen bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en/of veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren).
Ecologie/KRW	(zie toelichting bij cluster 7 en 8)
N2000	Lokaal Zachthoutoibos in de oever en broedende Vogelrichtlijnsoorten.
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Nvt
Overige functies	Nvt
Overige projecten	Nvt

Projectnaam	POK 8: Terwolde
Rivierkilometers	0,2 km eenzijdig aangetakte geul en 2 km nvo
Exacte locatie	947-951 (linkeroever)
Rivierkunde/ veiligheid	Voor een eenzijdig aangetakte geul gelden de bezwaren vanuit de scheepvaart (die op dit traject wel van kracht zijn) niet, omdat de geul geen water onttrekt aan de hoofdgeul bij bedvormende waterstand. Waar op dit traject de oevers voldoende erosieruimte hebben voor optimalisatie (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren: 947,5 en 949) is de vaargeul niet diep genoeg om de extra sedimentlast aan te kunnen. Uitzondering: het traject 948,8-949 is geheel geschikt. Een oeveroptimalisatie van slechts 200 meter lengte is echter geen kostenefficiënte maatregel. <u>Advies:</u> geen oeveroptimalisatie op dit traject vanwege scheepvaart, veiligheid en efficiëntie.
Ecologie/KRW	Voor een ecologisch goed functionerende eenzijdig aangetakte geul (waterplanten habitat), ligt de locatie teveel bovenstreams (peilfluctuaties). <u>Advies:</u> geen eenzijdig aangetakte geul aanleggen op deze locatie vanwege lage verwachte ecologische meerwaarde.
N2000	Aanwezigheid van Zachtouthooibos in de oeverzone (nvo's). In de uiterwaard Kamsalamander en broedvogels. Het in de POK voorgestelde water dat in de geul opgenomen zou worden, heeft hoge N2000 waarden (vis van laagdynamische systemen, waterplanten). Dit hoeft bij eenzijdig aantakken geen probleem te zijn.
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Nvt
Overige functies	Nvt
Overige projecten	Nvt

Projectnaam	POK 9: Welsum
Rivierkilometer	1,9 km tweezijdig aangetakte geul
Exacte locatie	951-957
Rivierkunde/ veiligheid	Bezwaren vanuit scheepvaart (diepgang vaargeul) en veiligheid (afstand tot bruggen, dijken, bebouwing, nevenwateren). Door het tweezijdig aantakken van de geul zal de sedimentatie in de hoofdgeul toenemen, terwijl er op dit traject geen overruimte is in diepte. <u>Advies:</u> niet doen.
Ecologie/KRW	Door het aantakken van een grote diepe zandwinplas zal er weinig stromend water habitat ontstaan, alleen in een kort traject bij de in- en uitstroom. Niet geschikt.
N2000	Zachtouthooibos langs de rivieroever en ten zuiden van de plas; slikoevers met pioniervegetatie ten westen van de plas.
Archeologie	Nvt
Cultuurhistorie	Nvt
Overige functies	Nvt
Overige projecten	Nvt

BIJLAGE II: Excelsheets met overzicht per geul en oevertraject

Oeveroptimalisatie KRW IJssel

Versie 17 maart 2011: 35 km selectie van de totale 43,8

Geselecteerde trajecten																
Nr	Locatie	Km raai IJssel	Lengte traject (km)	Oever	Deeltrajecten per type oever	Type oever (# km en type (zie document principeschetsen):	Steen verwijderen: alles OF deels = tot 1m +OLR)	Talud verflauwen/profiel aanpassen	Vooroever lange kribvak (steen)	Geul achter gestrekte oever type 1 'lagune'	Geul achter gestrekte oever type 2 'stromend'	Korte kribben achterwaarts verlengen	oeverhoogte	OLR		
1	Geldersche Toren en Bronckhorst	911,8-912,8; 913,1-918 (l.o.) 918,8-919,8 (r.o)	6.9	l.o en r.o	911,8-912,8; 913,1-913,2; 913,5-914,1; 914,8-915,1; 915,5-916,1; 918,8-919,8	lange krib	3.6	2E	alles	Nee				7.8	4,35 tot 3,60	
					916,5-918	korte krib	1.5	2E	alles	Ja: 1:7			Ja	7.8		
					913,2-913,5; 914,1-914,8; 915,1-915,5; 916,1-916,5;	gestrekt	1.8	1C en 1F	Deels	Ja: 1:7					7.8	
2	Cortenoever	921,5-922,7	1.2	l.o.	923,0-923,6	gestrekt	0	1H en 1J	Deels	Nee	923,0-923,6			6.9	3,41 tot 3,26	
					921,5-922,1;	gestrekt	0.6	1I en 1K	Nee	Nee		921,5-922,1			6.9	3,41 tot 3,26
					922,1-922,7;	korte krib	0.6	2E	alles	Ja: 1:7			Ja	6.9		
3	Zutphen	924,5-925,1 (r.o) 925,3-927,5 (l.o)	2.8	l.o en r.o	925,3-927,5	lange krib	2.2	2E	Alles	Nee				6.4	3,26 tot 2,90	
					924,5-925,1	gestrekt	0.6	1I en 1K	Nee	Nee		924,5-925,1			6.4	
4	Rijsselsche waarden en Rammelwaard	931,3-931,8 (r.o.) en 931,8-933,1 (l.o.)	1.5	r.o.en l.o.	931,6-931,8; 932,9-933,1	lange krib	0.4	2E	alles	Nee				5.8	2,67 tot 2,44	
					931,3-931,6	gestrekt	0	1C en 1F	Deels	Ja 1:7					5.8	
					931,8-932,9	gestrekt	1.1	1H en 1J	Deels	Nee		931,8-932,9			5.8	
5	Wilpsche Klei	938,6-939,8	1.2	l.o.	938,9-939,8	korte krib	0.9	2E	Alles	Ja: 1:7		Ja	5.3	2,06 tot 1,91		
					938,6-938,9	gestrekt	0.3	1H en 1J	Deels	Nee		938,5-938,9			5.3	
6	Epse - Deventer	940,7-941,2 en 942,2-942,8	1.1	l.o.	942,2-942,8	lange krib	0.6	2E	Alles	Nee				5.1	1,85 tot 1,72	
					940,7-941,2	gestrekt	0.5	1I en 1K	Nee	Nee		940,7-941,2			5.1	
7	Deventer Worp	946,4-947,1	0.7	l.o	946,4-946,9	gestrekt	0.5	1H,1J	Deels	Nee	946,4-946,9			4.5	1,49 tot 1,44	
					946,9-947,1	korte krib	0.2	2E	Alles	Nee			Ja	4.5		
8	Olst	953- 957	2	r.o.	954,7-955,5	lange krib	0.8	2E	Alles	Nee				3.6	1,11 tot 0,87	
					953,0-953,5; 955,5-957,0	korte krib	0	2E	alles	Ja: 1:7			Ja	3.6		
					953,5-954,7	gestrekt	1.2	1I en 1K	Nee	Nee		953,5-954,7			3.6	
9	Welsum	957,5-958,5	0.5	l.o	957,5-958,0	korte krib	0	2E	alles	Ja: 1:7		Ja	3.7	0,87 tot 0,83		
					958,0-958,5	gestrekt	0.5	1H en 1J	Deels	Nee		958,0-958,5			3.7	

Oeveroptimalisatie KRW IJssel

Versie 17 maart 2011: 35 km selectie van de totale 43,8

Geselecteerde trajecten												
Nr	Locatie	Km raai IJssel	Lengte traject (km)	Oever	insteek-hoogte vergraving	te vergraven volume m3/m	Rivierkunde	Ecologie/ KRW	N2000	Overige functies	Overige projecten	
1	Geldersche Toren en Bronckhorst	911,8-912,8; 913,1-918 (l.o.) 918,8-919,8 (r.o)	6.9	l.o en r.o	nvt	0.0	+ (vaardiepte beperking bij 15 cm aanzanding: vanaf 918,6). Afgevalen voor optimalisatie zijn de baggerlocaties 912-913,1 en 918,6-918,7	Aansluiting GT = +	let op l.o.: zachthouoibos (914,2-914,8 en 916,2-916,4)	l.o.: sluit veerstoep uit van oeveroptimalisatie r.o.: deel agrarisch (erosie beperken?)	Deel valt onder Geldersche Toren. KRW Geul Spaenswaard in zelfde traject (r.o. 914,5-915,3); voldoende rivierkundige ruimte voor dubbeling	
						4.25						24.3
						3.75						31.9
2	Cortenoever	921,5-922,7	1.2	l.o.	2.5	95.6	vaardiepte beperking bij 15 cm aanzanding: 920,1-920,2; 920,4-921,5; 922,8-922,9		Tussen de 2 trajecten in een Glanshaverhooiland nabij de oever (922,7-923)		Synergiekansen dijkverlegging Ruimte voor de Rivier; afstemming noodzakelijk. KRW Geul Cortenoever deels in hetzelfde traject (l.o. 923,0-924,3): reservelocatie oevers	
						2.9						84.0
						3.5						22.2
3	Zutphen	924,5-925,1 (r.o) 925,3-927,5 (l.o)	2.8	l.o en r.o	nvt	0.0	+	Aansluiting Stokebranderswaard = +	let op l.o.: zachthouoibos (uitstroom beek; 100 meter bij rivierkm 925,8-925,9)	brug op peilers (nvo houdt afstand)	Aansluiting projecten RvdR Ijsselsprong (o.a. Tichelbeekse waard) en NURG	
						2.75						71.5
4	Rijsselsche waarden en Rammelwaard	931,3-931,8 (r.o.) en 931,8-933,1 (l.o.)	1.5	r.o.en l.o.	nvt	0.0	+ (vaardieptebeperking bij 15 cm aanzanding: 929,9-931,3)	+	Nvt; in de uiterwaard ligt zachthoutoibos, met voldoende afstand tot de oever	Let op waaikom van kanaal	KRW geul Rammelwaard deels in hetzelfde traject (l.o. 931,0-932,8, dubbeling bij 931,6-932,8); rivierkundige berekening vereist mbt dubbele effecten	
						2.25						24.3
						1.5						91.6
5	Wilpsche Klei	938,6-939,8	1.2	l.o.	2.2	18.3	+ (vaardiepte beperking bij 15 cm aanzanding: 939,9-940,7)	+	Aanwezigheid Glanshaverhooilanden; hier is voldoende erosieruimte aangehouden tot de oevers	Kazematten op grote hoogte in het landschap. Voldoende afstand gehouden. Let op veerstoep	KRW geul Wilpsche klei geheel in hetzelfde traject (l.o. 938,6-939,7); rivierkundige berekening vereist mbt dubbele effecten	
						1						91.6
6	Epse - Deventer	940,7-941,2 en 942,2-942,8	1.1	l.o.	nvt	0.0	+ vaardiepte beperking bij 15 cm aanzanding: 941,3-942,2	Nodig als stapsteen voor trekvis	Glanshaver hooiland wordt niet aangetast; 50 meter tot N2000 water met waterplanten = voldoende erosieruimte		Aansluiten bij PBK-project Tichelbeekse waard (onderlinge versterking!).	
						1.25						78.5
7	Deventer Worp	946,4-947,1	0.7	l.o	0.5	80.0	Afmaken wat gestart is!		946,4-946,8: moerasruigte; wordt niet geraakt.			
8	Olst	953- 957	2	r.o.	nvt	0.0	+	Grote aaneengesloten lengte = meerwaarde; idem aansluiting natuurontwikkeling PKB	Glanshaver hooiland op 25 meter afstand vd oever = maatwerk tbv erosie beperken/ aanzanding bevorderen (bij 955,5). 955,3-955,4: zachthout oibos in de oever- reeds nvo (geen aantasting). Kwartelkoning in uiterwaard: let op.		Synergie met PKB project rechteroever (Olsterwaarden en Hengforterwaarden)-check afstand tot geul houden om doorbreken te voorkomen	
						1.2						10.6
						0.6						51.0
9	Welsum	957,5-958,5	0.5	l.o	1	13.7	+ (vaardiepte beperking bij 15 cm aanzanding: 957,1-957,4)	NURG realiseert hier op de linkeroever veel riviergebonden natuur d.m.v. geulen; en reeds gerealiseerde nvo (958,8-960,3) verrijkende combinatie.	Dicht bij de oevers zijn Zachthoutoibos (beide zijden) en Glanshaverhooiland (Welsum) aanwezig. Maatwerk ontwerp om deze waarden te ontzien/ landinwaartse erosie te beperken/ aanzanding te bevorderen.		Aansluiting NURG project Welsummerwaard oeveroptimalisatie en aanleg geulen. Mogelijke KRW-geul (reservelijst). Voldoende rivierkundige ruimte voor dubbele effecten op de scheepvaartgeul.	
						-0.15						74.6

Oeveroptimalisatie KRW IJssel

Versie 17 maart 2011: 35 km selectie van de totale 43,8

Geselecteerde trajecten											
Nr	Locatie	Km raai IJssel	Lengte traject (km)	Oever	insteek-hoogte vergraving	te vergraven volume m3/m	Rivierkunde	Ecologie/ KRW	N2000	Overige functies	Overige projecten
10	Fortmond	960,5- 963,2	2,7	r.o.	0,25	41,3	Scheepvaartkundig geschikt. Deel oever aangegeven als ongeschikt (960,8-961,3), vanwege bos. Wel doen! Oevers onder normaalprofiel, 1:3.	Hoge natuurpotentie door nabijheid Duursche waarden/ uitbreiding NURG.	Bij rivierkm 961,5-962,8 ligt op 7 meter vd oever Glanshaverhooiland en Stroomdalgrasland; lokaal landinwaartse erosie beperken door ontwerp van de nvo/ aanzanding bevorderen.	Hoge zandrug uit ijstijd; naaldbos	NURG Duursche waarden grenst hieraan, maar raakt deze niet.
					nvt	0,0					
11	Vorchterwaarden	963,5-965,2; 965,7-966,9; (l.o.) en 965,2-965,7 (r.o.)	3,4	r.o en l.o.	nvt	0,0	+	+	Oever: in ontwerp rekening houden met N2000 waarden Glanshaverhooiland (landinwaarts erosie beperken/ aanzanding bevorderen).	Sluit veerstoept uit van oeveroptimalisatie (ter hoogte van 965,8)	KRW geul Vorchterwaarden deels in hetzelfde traject (l.o. 964,0-965,8); Voldoende rivierkundige ruimte voor dubbele effecten op de scheepvaartgeul.
					0,8	13,7					
					-0,4	76,4					
12	Marlerwaard	966,9-967,8 (l.o.) 967,8-969,5 (r.o.)	2,6	l.o en r.o	nvt	0,0	+ (Oude kribvakken van lange kribben in ondergrond r.o. aanwezig)	+	+ waardevolle waterplantevegetaties (Niet N2000) bij 968,5 r.o. Evt dit kribvak slechts deels ontstenen.	Agrarische uiterwaard met landbouwweg dicht bij de oever; erosie beperken.	Reserve KRW geul Marlerwaard deels in hetzelfde traject (l.o. 967,2-969,0); Voldoende rivierkundige ruimte voor dubbele effecten op de scheepvaartgeul.
					0,75	10,2					
					-0,5	66,0					
13	Herxerwaarden	969,5-970,7 (r.o.); 971,0-971,2; 971,3-972,2 (l.o.)	1,4	l.o en r.o	nvt	0,0	+ (vaardiepte beperking bij 15 cm aanzanding: 971,2-971,3)	Bestaand water zonder hoge huidige natuurwaarden aantakken, om	Het in de uiterwaard aanwezige Zachthoutoobos en de broedplaatsen van Kwartelkoning en Porseleinhoen wordt niet geraakt	Nvt	KRW geul Herxerwaard deels in hetzelfde traject (r.o. 969,8-970,5); Voldoende rivierkundige ruimte voor dubbele effecten op de scheepvaartgeul.
					0,75	6,7					
					-0,55	55,1					
14	Hoenwaard	973,3-974,8; 975-976,6	3,1	l.o	0,5	4,9	+	Variatie in binnen- en buitenbocht biedt mogelijkheden voor een groot aanbod aan habitattypen; er is voldoende erosieruimte voor een vrij eroderende oever.	Bij riv.km 976 ligt een waterloop met waterplanten (N2000) op 50 meter afstand van de oever, dat is voldoende om niet met de rivier in contact te komen via de nvo	Onvergraven uiterwaard: aardkundige waarden	Nvt
15	Zalk/ Vreugderijker waard	982,2-983	0,8	l.o	-1	40,4			Een VR-soort in de oeverzone bij 982,9 l.o en 983,9 r.o.; Stroomdalgrasland in de oever bij 983-983,3 r.o., dus niet in de oever graven/ profiel aanpassen.		Aansluiting KRWgeul Zalk (eenzijdig); geen rivierkundige consequenties, wel onderling ecologische versterking
		983-984,1	1,1	r.o.	nvt	0,0					
		984-987,5	2	l.o.	-1	33,6					
					-1	33,6					
TOTAAL			35								

Van iedere geul staan er (meestal) 3 mogelijkheden onder elkaar. Bovenaan de 100% geul, daaronder de 90% en dan de 90% + gootje. Als de 100% meteen duidelijk was (benedenstrooms) zijn de andere niet meer berekend. Waar een rode markering voor staat, die variant is het geworden (voorlopig).

Spaensweerd 915 tot 915,8						Cortenoever 923-924,3						Rammelwaard 931 tot 932,8					
Bankfull						Bankfull						Bankfull					
	LW	90%	50%	75%	HW		LW	90%	50%	75%	HW		LW	90%	50%	75%	HW
bodem op 3	3,5	4,4	5,5	6,4	8	bodem op 2,2	2,7	3,65	4,7	5,6	70	bodem op 1,5	2	2,9	4	4,85	70
breedte 1	3	3	3	3	3	breedte 1	3	3	3	3	3	breedte 1	3	3	3	3	3
breedte 2	4	7,5	12	16	25	breedte 2	4	7,5	11	15	25	breedte 2	4	5	12	16	25
diepte	0,5	1,4	2,5	3,4	5	diepte	0,5	1,45	2,5	3,4	5	diepte	0,5	1,4	2,5	3,35	5
natte drsn	1,75	7,35	18,75	32,3	70	natte drsn	1,75	7,6125	17,5	30,6	70	natte drsn	1,75	5,6	18,75	31,825	70
snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
onttrekking	0,875	3,675	9,375	12,92	28	onttrekking	0,875	3,80625	8,75	12,24	28	onttrekking	0,875	2,8	9,375	12,73	28
toegestaan	4	6	10	12	19	toegestaan	4	6	10	12	19	toegestaan	4	6	10	12	19
talud (1 op)		1,9	2,0	2,2	2,8	talud (1 op)		1,8	1,7	2,2	3,1	talud (1 op)		0,6	3,2	2,4	2,7
						Wilpsche klei											
Bankfull						Bankfull						Bankfull					
	LW	90%	50%	75%	HW		LW	90%	50%	75%	HW		LW	90%	50%	75%	HW
bodem op 4,3		4,4	5,5	6,4	8	bodem op 3,55	2,7	3,65	4,7	5,6	77,7	bodem op 2,8		2,9	4	4,85	77,7
breedte 1	0	6	6	6	6	breedte 1	0	6	6	6	6	breedte 1	0	6	6	6	6
breedte 2	0	8	17	24	36	breedte 2	0	8	17	24	36	breedte 2	0	8	17	24	36
diepte	0	0,1	1,2	2,1	3,7	diepte	0	0,1	1,15	2,05	3,7	diepte	0	0,1	1,2	2,05	3,7
natte drsn	0	0,7	13,8	31,5	77,7	natte drsn	0	0,7	13,225	30,75	77,7	natte drsn	0	0,7	13,8	30,75	77,7
snelheid	0	0,5	0,5	0,4	0,3	snelheid	0	0,5	0,5	0,4	0,3	snelheid	0	0,5	0,5	0,4	0,3
onttrekking	0	0,35	6,9	12,6	23,31	onttrekking	0	0,35	6,6125	12,3	23,31	onttrekking	0	0,35	6,9	12,3	23,31
toegestaan	4	6	10	12	19	toegestaan	4	6	10	12	19	toegestaan	4	6	10	12	19
talud		40	4,1	3,9	3,8	talud (1 op)		40	4,3	3,9	3,6	talud (1 op)		40	4,1	4,1	3,6
	LW	90%	50%	75%	HW		LW	90%	50%	75%	HW		LW	90%	50%	75%	HW
bodem op 4,3 met gootje op 3,3	3,5	4,4	5,5	6,4	8	bodem op 3,55 met gootje op 2,5	2,7	3,65	4,7	5,6	74	bodem op 2,8 met gootje op 1,5	1,5	2,9	4	4,85	70,3
breedte 1	1,5	5	5	5	5	breedte 1	1,5	5	5	5	5	breedte 1	2	5	5	5	5
breedte 2	3	6	15	22	33	breedte 2	3	6	15	23	35	breedte 2	3	6	15	22	33
diepte	1	0,1	1,2	2,05	3,7	diepte	1,05	0,1	1,1	2	3,7	diepte	1,3	0,1	1,2	2,05	3,7
natte drsn	2,25	0,55	12	27,675	70,3	natte drsn	2,3625	0,55	11	28	74	natte drsn	3,25	0,55	12	27,675	70,3
snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
onttrekking	1,125	1,4	7,125	12,195	29,245	onttrekking	1,18125	1,45625	6,68125	12,38125	30,78125	onttrekking	1,625	1,9	7,625	12,695	29,745
toegestaan	4	6	10	12	19	toegestaan	4	6	10	12	19	toegestaan	4	6	10	12	19
talud (1 op)		-1,7	4,1	4,1	3,3	talud (1 op)		-1,6	4,5	4,4	3,5	talud (1 op)		-1,3	4,1	4,1	3,3

Vorchterwaarden		964 tot 965,8				
	LW	90%	50%	75%	HW	
bodem op -0,15	0,35	0,75	1,45	2,1		
breedte 1	5	5	5	5	5	
breedte 2	7	10	16	22	32	
diepte	0,5	0,9	1,6	2,25	3,5	
natte drsn	3	6,75	16,8	30,375	64,75	
snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	
onttrekking	1,5	3,375	8,4	12,15	25,9	
toegestaan	4	6	10	12	19	
talud (1 op)		3,8	4,3	4,6	4,0	
	LW	90%	50%	75%	HW	
bodem op 0,65		0,75	1,45	2,1		
breedte 1	0	10	10	10	10	
breedte 2	0	12	20	30	45	
diepte	0	0,1	0,8	1,45	2,7	
natte drsn	0	1,1	12	29	74,25	
snelheid	0	0,5	0,5	0,4	0,3	
onttrekking	0	0,55	6	11,6	22,275	
toegestaan	4	6	10	12	19	
talud (1 op)		60	5,7	7,7	6,0	
	LW	90%	50%	75%	HW	
bodem op 0,65 met gootje op -0,15	0,35	0,75	1,45	2,1		
breedte 1	2	8	8	8	8	
breedte 2	3	8	20	30	45	
diepte	0,8	0,1	0,8	1,45	2,7	
natte drsn	2	0,8	11,2	27,55	71,55	
snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	
onttrekking	1	1,4	6,6	12,02	29,62	
toegestaan	4	6	10	12	19	
talud (1 op)		-3,6	8,6	7,7	6,0	

Marlerwaard		90%	50%	75%	HW
	LW				
bodem op -0,2		0,3	0,65	1,3	1,9
breedte 1		5	5	5	5
breedte 2		7	11	17	24
diepte		0,5	0,85	1,5	2,1
natte drsn		3	6,8	16,5	30,45
snelheid		0,5	0,5	0,5	0,4
onttrekking		1,5	3,4	8,25	12,18
toegestaan		4	6	10	12
talud (1 op)		5,7	4,6	5,8	5,7

Herxerwaard		90%	50%	75%	HW
	LW				
bodem op -0,25		0,25	0,6	1,2	1,8
breedte 1		5	5	5	5
breedte 2		7	11	18	25
diepte		0,5	0,85	1,45	2,05
natte drsn		3	6,8	16,675	30,75
snelheid		0,5	0,5	0,5	0,4
onttrekking		1,5	3,4	8,3375	12,3
toegestaan		4	6	10	12
talud (1 op)		5,7	5,8	5,8	5,2

Wilpsche klei					
	LW	90%	50%	75% HW	
bodem op 1,0	1,5	2,35	3,35	4,25	
breedte 1	2	2	2	2	2
breedte 2	3	6	11	17	25
diepte	0,5	1,35	2,35	3,25	5
natte drsn	1,25	5,4	15,275	30,875	67,5
snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
onttrekking	0,625	2,7	7,6375	12,35	27
toegestaan	4	6	10	12	19
talud (1 op)		1,8	2,5	3,3	2,3
Wilpsche klei					
	LW	90%	50%	75% HW	
bodem op 2,25	1,5	2,35	3,35	4,25	
breedte 1	0	6	6	6	6
breedte 2	0	8	17	24	36
diepte	0	0,1	1,1	2	3,7
natte drsn	0	0,7	12,65	30	77,7
snelheid	0	0,5	0,5	0,4	0,3
onttrekking	0	0,35	6,325	12	23,31
toegestaan	4	6	10	12	19
talud (1 op)		40	4,5	3,9	3,5
[Redacted] LW					
	LW	90%	50%	75% HW	
bodem op 2,25 met gootje op 1,25	1,5	2,35	3,35	4,25	8
breedte 1	1,5	5	5	5	5
breedte 2	3	6	15	22	33
diepte	1	0,1	1,1	2	3,7
natte drsn	2,25	0,55	11	27	70,3
snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
onttrekking	1,125	1,4	6,625	11,925	29,245
toegestaan	4	6	10	12	19
talud (1 op)		-1,7	4,5	3,9	3,2

Welsum N 959,1-917,2					
	LW	90%	50%	75% HW	
bodem op -0,05	0,45	0,95	1,75	2,5	
breedte 1	5	5	5	5	5
breedte 2	7	10	15	19	32
diepte	0,5	1	1,8	2,55	3,5
natte drsn	3	7,5	18	30,6	64,75
snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
onttrekking	1,5	3,75	9	12,24	25,9
toegestaan	4	6	10	12	19
talud (1 op)		3,0	3,1	2,7	6,8
[Redacted] LW					
	LW	90%	50%	75% HW	
bodem op 0,85		0,95	1,75	2,5	
breedte 1	0	8	8	8	8
breedte 2	0	8	20	29	45
diepte	0	0,1	0,9	1,65	2,7
natte drsn	0	0,8	12,6	30,525	71,55
snelheid	0	0,5	0,5	0,4	0,3
onttrekking	0	0,4	6,3	12,21	21,465
toegestaan	4	6	10	12	19
talud (1 op)		40	7,5	6,0	7,6
[Redacted] LW					
	LW	90%	50%	75% HW	
bodem op 0,85 met gootje op 0,25	0,45	0,95	1,75	2,5	
breedte 1	1,5	8	8	8	8
breedte 2	3	8	18	27	45
diepte	0,6	0,1	0,9	1,65	2,7
natte drsn	1,35	0,8	11,7	28,875	71,55
snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
onttrekking	0,675	1,075	6,525	12,225	29,295
toegestaan	4	6	10	12	19
talud (1 op)		-5,0	6,3	6,0	8,6

Welsum Z 959,1-917,2					
	LW	90%	50%	75% HW	
bodem op 0,0	0,5	1,05	1,9	2,65	
breedte 1	4	4	4	4	4
breedte 2	6	9	14	18	32
diepte	0,5	1,05	1,9	2,65	3,5
natte drsn	2,5	6,825	17,1	29,15	63
snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
onttrekking	1,25	3,4125	8,55	11,66	25,2
toegestaan	4	6	10	12	19
talud (1 op)		2,7	2,9	2,7	8,2
[Redacted] LW					
	LW	90%	50%	75% HW	
bodem op 0,95		1,05	1,9	2,65	
breedte 1	0	8	8	8	8
breedte 2	0	8	20	28	45
diepte	0	0,1	0,95	1,7	3,5
natte drsn	0	0,8	13,3	30,6	92,75
snelheid	0	0,5	0,5	0,4	0,3
onttrekking	0	0,4	6,65	12,24	27,825
toegestaan	4	6	10	12	19
talud (1 op)		40	7,1	5,3	4,7
[Redacted] LW					
	LW	90%	50%	75% HW	
bodem op 0,95 met gootje op 0,25	0,5	1,05	1,9	2,65	
breedte 1	1,5	6	6	6	6
breedte 2	3	8	18	27	45
diepte	0,75	0,1	0,95	1,7	3,5
natte drsn	1,6875	0,7	11,4	28,05	89,25
snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
onttrekking	0,84375	1,19375	6,54375	12,06375	36,54375
toegestaan	4	6	10	12	19
talud (1 op)		-3,8	5,9	6,0	5,0

Geldersche toren 914,5-917,2					
	LW	90%	Bankfull		
			50%	75% HW	
bodem op 3,1	3,6	4,55	5,6	6,5	
breedte 1	2	2	2	2	2
breedte 2	4	7,5	12	16	25
diepte	0,5	1,4	2,5	3,4	5
natte drsn	1,5	6,65	17,5	30,6	67,5
snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
onttrekking	0,75	3,325	8,75	12,24	27
toegestaan	4	6	10	12	19
talud (1 op)		1,9	2,0	2,2	2,8
Geldersche toren 914,5-917,2					
	LW	90%	Bankfull		
			50%	75% HW	
bodem op 4,45		4,55	5,6	6,5	0
breedte 1	0	6	6	6	6
breedte 2	0	8	17	24	36
diepte	0	0,1	1,15	2,05	3,7
natte drsn	0	0,7	13,225	30,75	77,7
snelheid	0	0,5	0,5	0,4	0,3
onttrekking	0	0,35	6,6125	12,3	23,31
toegestaan	4	6	10	12	19
talud		40	4,3	3,9	3,6
Geldersche toren 914,5-917,2					
	LW	90%	50%	75% HW	
bodem op 4,45					
met gootje op 3,4	3,6	4,55	5,6	6,5	0
breedte 1	1,5	5	5	5	5
breedte 2	3	6	15	22	33
diepte	1,05	0,1	1,15	2,05	3,7
natte drsn	2,3625	0,55	11,5	27,675	70,3
snelheid	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
onttrekking	1,18125	1,45625	6,93125	12,25125	29,30125
toegestaan	4	6	10	12	19
talud (1 op)		-1,6	4,3	3,9	3,3