

VERKENNENDE STUDIE IN DE DEELGEBIEDEN MAASBREE EN HORST

# Winterbedverruiming in de Maascorridor

Rivierverruiming gecombineerd met natuurontwikkeling in de stedelijke context van Venlo en buurgemeenten.



bureau voor *Stroming*  
natuur- en landschapsontwikkeling |

Alphons van Winden

Bureau Stroming bv  
In opdracht van projectorganisatie Maascorridor

# 1 Inleiding

In 2001 is in opdracht van de gemeente Venlo door bureau Stroming een studie gedaan naar de invloed van een aantal rivierverruimende maatregelen op de waterstanden in de Maas ter hoogte van Venlo. Uit deze studie bleek dat de aanleg van een aantal hoogwatergeulen en het verlagen van de weerden ten noorden van Venlo tot een aanzienlijke waterstanddaling leidt van ca. 35 cm (dit is exclusief de hoogwatergeul van Lomm). Het plan Maascorridor is daarmee een serieuze optie voor het bereiken van de gewenste veiligheid en een goed alternatief voor de geplande kadeverhoging en rivierverdieping. Bij een verdere optimalisatie van de ingrepen zou het effect nog wat groter kunnen worden.

De aanleg van de geulen en de weerdverlaging maakt deel uit van een veel omvattender plan, het project Maascorridor, waarbij het gehele laagste terras langs de Maas wordt ingericht als natuurgebied. Hier krijgt de oorspronkelijke riviernatuur weer de mogelijkheid om zich te ontwikkelen en wordt het gebied zodanig ingericht dat recreanten er volop van kunnen genieten. Binnen de gemeente Venlo bestaan inmiddels vergevorderde plannen om al op korte termijn zelf een start te maken met de aanleg van de eerste hoogwatergeul op de Raayweide.

Twee andere gemeenten die participeren in het project Maascorridor (Horst aan de Maas en Maasbree) hebben na het verschijnen van het eerste rapport aan Bureau Stroming gevraagd om voor hun grondgebied (zie *figuur 1*) een vergelijkbare studie te doen. De verleende opdracht is voor dit deel tweeledig:

- Een kwalitatieve beschrijving van de effecten op de waterstand van de in het projectprogramma Maascorridor genoemde maatregelen. Waar mogelijk zullen ook aanbevelingen worden gedaan voor verbetering van deze ingrepen.
- Een omschrijving van de knelpunten die als gevolg van de door Maaswerken voorgestelde maatregelen (beschreven in de Trajectnota-MER (2001)) langs de Zandmaas zijn ontstaan en een kwalitatieve beschrijving van de mogelijkheden om die door rivierverruiming of andere maatregelen op te lossen.

Het gaat in dit rapport om een verkennende studie, waarin alle mogelijkheden die het winterbed biedt om de waterstand te verlagen, zijn bekeken. Dat wil dus niet zeggen dat de ingrepen, zoals ze hier zijn besproken, onderdeel zijn van het project Maascorridor. De Stuurgroep Maascorridor zal hierin een keuze moeten maken, waarna ze al dan niet aan het project kunnen worden toegevoegd.

Dit rapport is een aanvulling op het eerder verschenen rapport 'winterbedverruiming Maascorridor'. Voor een uitgebreide beschrijving (en programma van eisen) van de verschillende rivierverruimende maatregelen wordt dan ook verwezen naar dat rapport. Hieronder volgt een typering van de mogelijke ingrepen:

Figuur 1 Kaart van de Maascorridor met daarin de ligging van de gemeenten Maasbree en Horst aan de Maas.

Een HOOGWATERGEUL is een ondiepe langgerekte, gegraven geul, parallel aan de Maas, die benedenstrooms aan de rivier is aangetakt en bovenstrooms door een lage drempel van de rivier is gescheiden. Bij stijgend rivierpeil overstroomt de drempel aan de bovenstroomse zijde en stroomt de hoogwatergeul mee. De geul snijdt steeds een binnenbocht van de rivier af, waardoor de weg die het water door de geul aflegt iets korter is dan door de rivier zelf. Vanwege het slingerende karakter van de Zandmaas betekent dit dat er alternerend op de linker- en rechteroever plaats is voor zo'n hoogwatergeul.

Met het oog op een veiliger waterafvoer, kunnen dergelijke geulen worden uitgegraven. Hoogwatergeulen staan niet op zich, maar maken deel uit van een zo compleet mogelijk rivierenlandschap met brede oeverzones, regelmatig overstroomde weerden en meer of minder steile overgangen naar het hoge achterland en spelen daarom een grote rol bij de vergroting van de ecologische en recreatieve kwaliteit van de Maas.

Door de aanleg van hoogwatergeulen wordt de capaciteit van de bedding van de rivier vergroot. Dit systeem werkt het beste wanneer de geulen over een grote lengte worden aangelegd. De meest geschikte locaties liggen op het traject Venlo - Mook. Bij de aanleg van hoogwatergeulen komt een grote hoeveelheid delfstoffen vrij (vooral zand, maar ook grind en klei).



In natuurlijke riviersystemen zijn hoogwatergeulen een algemeen beeld. Buiten het hoogwaterseizoen zijn ze gevuld met stilstaand helder water. In het Zandmaasgebied komen ze vanouds ook voor, maar zijn ze nu vrijwel geheel dichtgeslibd en alleen bij hoogwater soms even zichtbaar.

Van **WEERDVERLAGING** is sprake als in een langgerekt gebied, grenzend aan het zomerbed van de rivier, het maaiveld wordt verlaagd, tot dicht boven het stuwpeil. Bij stijgend waterpeil zijn dit de eerste gebieden die overstromen. Ook lage weerden zijn een karakteristiek onderdeel van de riviergebonden natuur langs de Zandmaas. Door het verlagen van de weerd neemt de capaciteit van de bedding van de rivier toe. Deze extra ruimte wordt gebruikt om het water stromend te bergen. Stromende berging door weerdverlaging werkt vooral als het over een grote lengte worden aangelegd, eventueel in combinatie met hoogwatergeulen. Weerdverlagingen kunnen uitstekend worden gecombineerd met hoogwatergeulen, waardoor het effect op de waterstanden nog wordt vergroot. De meest geschikte locaties liggen in de Venloslenk op het traject Venlo - Mook, waar de weerden breed zijn en er voldoende ruimte is. Bij weerdverlaging komt een grote hoeveelheid delfstoffen vrij. In het bovenstroomse deel van de Maascorridor (Tegelen - Venlo - Blitterswijk/Well) is dat voornamelijk zand, maar voorbij Blitterswijk vooral klei. Omdat de weerdverlaging doorgaans niet dieper is dan 3 tot 5 meter maakt de niet bruikbare deklaag, in de gebieden waar het om zandwinning gaat, een relatief groot deel uit van het gewonnen materiaal.



Natuurlijke oevers langs de Zandmaas bestaan uit zandstrandjes en een kleiige steilrand. In de tachtiger jaren van de vorige eeuw zijn vrijwel alle oevers met breuksteen vastgelegd en nu niet meer toegankelijk voor recreanten.

Een **NATUURLIJKE OEVER** is een oever waar de eroderende en sedimenterende krachten van de rivier hun invloed op hebben. Deze oevers worden daarom ook wel vrij-eroderende oevers genoemd. Naast de morfologische processen kan ook de vegetatie zich op de oever op een natuurlijke wijze ontwikkelen en ontstaan er strandjes die aantrekkelijk zijn voor de recreant.

Natuurlijke oevers hoeven niet aangelegd te worden maar ontstaan vanzelf zodra de oeververdediging is verwijderd. Dit materiaal kan vanaf het water worden weggegraven en is geschikt voor hergebruik elders. Wanneer de oever onbeschermd is zal onder invloed van de golflslag van schepen aanzienlijke erosie optreden. Met name de eerste jaren kunnen meters afslaan. De kleifractie zal in het water blijven zweven en worden afgevoerd, terwijl de zand- en grindfractie achterblijft en gaandeweg een steeds breder strand vormt.

Vrij eroderende oevers zijn een vorm van zomerbedverbreding. Op de langere termijn zal de oever vele meters terugwijken, waardoor het doorstroomprofiel groter wordt. De effecten op de waterstand zijn gering, maar zeker niet negatief.

#### LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 is uiteengezet wat de waterstandproblematiek van de Maascorridor is: hoe hier enerzijds de bebouwing in de loop van de eeuw sterk is uitgebreid en anderzijds de eisen die we stellen aan de hoogwaterbescherming steeds groter zijn geworden. De spanning die dit oplevert is goed af te lezen aan de discussie over de vraag welke maatregelen de beste zijn om de problemen aan te pakken. Inmiddels is

duidelijk dat geen van de maatregelen een antwoord is op het gehele probleem. In hoofdstuk 3 worden in het kort de verschillende ingrepen beschreven die op stapel staan in de Maascorridor en welke bijdrage zij kunnen leveren aan de hoogwaterbescherming. Er is onderscheid gemaakt in de programma-onderdelen binnen de gemeente Maasbree en de gemeente Horst aan de Maas. Om de bijdrage aan de waterstanddaling te vergroten zijn ook mogelijke aanpassingen aan de geplande maatregelen beschreven. Van iedere ingreep is ook beschreven hoe andere sectoren zoals de recreatie, de natuurontwikkeling en hier en daar de stadsontwikkeling mee kunnen profiteren van deze ingrepen. In hoofdstuk 4 zijn op dezelfde wijze als in hoofdstuk 3 nog enkele maatregelen beschreven die nog geen onderdeel uitmaken van het plan Maascorridor. In hoofdstuk 5 zijn de resultaten in tekst en een tabel samengevat.

<sup>1</sup> Deze ingreep was oorspronkelijk niet voorzien, maar gedurende het planproces bleek dit de enige mogelijkheid te zijn om binnen de gestelde termijn en het gestelde budget de gewenste veiligheid te realiseren.

<sup>2</sup> De waterstanden van vóór de kade-aanleg zijn gebaseerd op de betrekkinglijnen, dit is een berekeningsmethode waarbij de frequentie waarin hoge waterstanden optreden kan worden bepaald aan de hand van alle tot dan toe gemeten waterstanden (hierin zijn dus alle hoogwaters tot 1995 meegenomen). De waterstanden van ná de kade-aanleg zijn berekend aan de hand van modellen. Bij het laatste hoogwater (januari 2003) kon deze modelberekening worden geverifieerd en bleek dat de waterstand in Venlo inderdaad ca. 20 cm hoger was dan het niveau dat in het verleden bij een afvoer van ca. 2700 m<sup>3</sup>/sec optrad.

## 2 Waterstandsproblematiek Maascorridor

### VERKLEINING OVERSTROMINGSRISICO VAN 1/50<sup>e</sup> NAAR 1/250<sup>e</sup>

De hoge waterstanden van 1993 en 1995 waren op zich niet uniek. In 1926 en ook in vorige eeuwen stond het water meerdere malen nog hoger. Door het kort na elkaar optreden van twee hoogwaters en omdat het aantal woningen binnen het overstromingsgebied van de Maas sterk was toegenomen, was er een sterke roep om extra veiligheid. Door het recente hoogwater van winter 2003 is deze roep alleen maar sterker geworden. In de situatie voor de overstromingen was het risico op een hoogwater waarbij huizen zouden overstromen ongeveer eens in de 50 jaar. In een snelle actie zijn na het tweede hoogwater rond de steden en de meeste dorpen kades aangelegd. De hoogte daarvan is afgeleid van de waterstand die eens in de 50 jaar optreedt (2700 m<sup>3</sup>/sec) plus een waakhoogte van 50 cm. Vanwege deze waakhoogte is de overstromingskans van de kades in werkelijkheid kleiner dan 1/50<sup>e</sup>, namelijk ca. eens in de 150 tot 250 jaar.

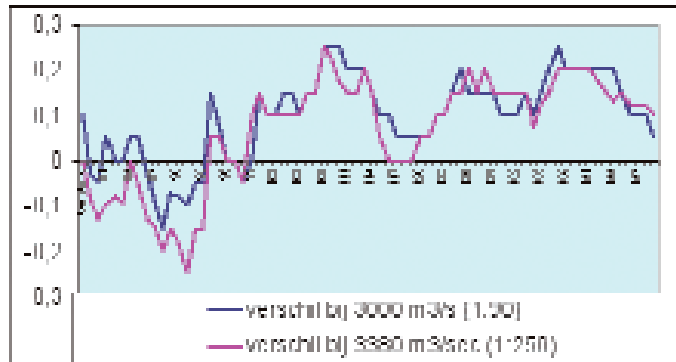
Door aanvullende ingrepen zal de bescherming in de komende 10 jaar in fasen verder vergroot wordt tot 1/250<sup>e</sup>. Het eerst (fase 1) gebeurt dit bij de steden Roermond, Venlo en Gennep en later (fase 2) bij de meeste overige gemeenten. Deze aanvullende ingrepen bestaan uit:

- zomerbedverruiming door verdieping of verbreding
- winterbedverruiming door aanleg nevengeulen en weerdverlagingen
- kadeverhoging <sup>1</sup>
- aanleg retentiebekken

In het gebied van de Maascorridor krijgt Venlo al in de eerste fase de vereiste veiligheid, grotendeels door het verhogen van de kades. De in het plan Maascorridor voorgestelde rivierverruimingen tussen het centrum van Venlo en de hoogwatergeul van Lomm zijn een alternatief voor deze kade-verhoging. De overige gemeenten van de Maascorridor krijgen hun extra veiligheid pas in de tweede fase. Voor Maasbree is dit dan alleen mogelijk door kade-verhoging, terwijl bij Horst aan de Maas ook een hoogwatergeul (bij Ooijen) een bijdrage kan leveren.

### INVLOED KADE-AANLEG OP DE WATERSTANDEN

Door de aanleg van kades worden woningen beschermd die achter de kade liggen, maar tegelijkertijd nemen de waterstanden in het overgebleven deel van het winterbed toe. Een vergelijking van de waterstanden tijdens extreem hoogwater van vóór en ná de kade-aanleg <sup>2</sup> laat op veel plaatsen een flinke toename zien. In *figuur 2* is duidelijk te zien dat de waterstanden stroomafwaarts van Kessel (km 94) toenemen met een piek, van 10 tot 25 cm verhoging, tussen km 100 (Belfeld/Baarlo) en km 114 (Grubbenvorst/Velden). Deze verhoging is het effect van de nieuwe kades bij Belfeld, Tegelen, Baarlo en Venlo. Tussen km 114 en km 122 zijn de waterstanden slechts wei-



Figuur 2. De ingrepen die na 1995 in het rivierbed van de Maas zijn uitgevoerd hebben een duidelijke invloed gehad op de waterstanden. In deze figuur is het waterstandverschil weergegeven (in meters) op het riviertraject tussen km 77 (Roermond) en km

151 (Sambeek) bij twee afvoersituaties: 3000 m<sup>3</sup>/sec (dat in de huidige situatie eens in de 90 jaar optreedt) en 3380 m<sup>3</sup>/sec (wat eens in de 250 jaar optreedt en als maatgevende afvoer geldt). Voor verklaring van het verloop zie de tekst.

nig verhoogd. Verder stroomafwaarts, vanaf km 122 (Broekhuizen), nemen ze weer toe, tot een nieuwe piek van 15 tot 20 cm, als gevolg van de afsluiting van de overloopgeul van Ooijen en de kades bij Blitterswijk, Well, Wanssum, Aijen en Bergen.

De nieuwe kades zijn berekend op een waterstand die eens in de 50 jaar optreedt (bij een afvoer van 2774 m<sup>3</sup>/sec), maar vanwege de extra waakhogte van 50 cm overstroomt ze pas bij een veel hoger debiet. Zelfs bij een waterstand die eens in de 250 jaar optreedt (3380 m<sup>3</sup>/sec) zijn nog niet alle kades overstroomd en blijft het verhogende effect op de waterstanden nog aanwezig. De aanleg van de kades heeft dus tot hogere waterstanden geleid buiten de bekade gebieden en leidt tot regelmatig overlast voor de huizen en gehuchten die hier liggen.

De huishoudens en bedrijven buiten de bekade gebieden zijn alleen gebaat bij rivierverruimende maatregelen. Extra wrang voor deze bebouwing is dat het vaak om oude bewoningskernen gaat die op natuurlijke hoogtes in het Maasdal liggen. De (inhoudelijk gezien) SLECHTE, HUIDIGE ingrepen gaan hier dus ten koste van de GOEDE, HISTORISCHE situatie.

Het effect van de versmallingen in het rivierbed werkt vooral in bovenstroomse richting door en de invloed van de kades rondom Venlo is dan ook merkbaar tot ver stroomopwaarts in de Peelhorst, waar geen kades zijn aangelegd. Maatregelen die een daling van de waterstand beogen op een bepaalde plaats moeten dus altijd benedenstrooms van deze plaats worden uitgevoerd. De invloed van deze maatregelen hangt af van:

- de afstand tot de ingreep; hoe verder bovenstrooms van de ingreep hoe kleiner de invloed
- de grootte van de ingreep; hoe groter de ingreep, hoe groter de invloed
- de diepte (letterlijk) van de ingreep; hoe dieper de ingreep, hoe groter de invloed.

Een weerdverlaging van 200 m breed en 5 m diep heeft meer invloed op de waterstanden bovenstrooms dan een ingreep van 500 m breed en 2,5 m diep.

Behalve een bovenstroomse waterstanddaling of –stijging kunnen ingrepen ook een ‘benedenstroomse effect’ veroorzaken. Dit is altijd een stijging en wordt veroorzaakt doordat het water ter hoogte van de ingreep tot bij een hogere waterstand in de



smalle bedding blijft. Hierdoor neemt de stroomsnelheid ter plaatse toe en verplaatst een hoogwatergolf zich sneller en zal hoger benedenstrooms aankomen. Het effect is meestal klein (1 tot 5 centimeter), maar het is wel merkbaar over het hele verdere traject van de rivier. De aanleg van kades heeft een benedenstrooms effect veroorzaakt. Zij houden het water namelijk ook bij hoge waterstanden in een smal bed en verhinderen dat de rivier dan de breedte opzoekt. Om het benedenstroomse effect te verkleinen is het nodig het overstromingsgebied van de rivier bij hoge waterstanden zo breed mogelijk te houden. Ingrepen die vooral meer diepte opleveren zijn dan minder geschikt dan die meer breedte opleveren.

Ook andere ingrepen in het rivierbed, zoals zomerbedverbreding, veroorzaken een benedenstrooms effect. Door de verbreding blijft het water namelijk ook langer in de bedding en zal daar ook bij hoge afvoer nog snel worden doorgevoerd. Ter hoogte van Neer, juist voorafgaand aan de Maascorridor, is het zomerbed van de Maas verbreed. Dit veroorzaakt een waterstanddaling tussen km 88 en 94 van 10 cm bij 3000 m<sup>3</sup>/sec en 20 cm bij 3380 m<sup>3</sup>/sec (zie figuur 2). Verder stroomafwaarts zal als gevolg van het benedenstroomse effect een kleine stijging opgetreden, die is echter niet te onderscheiden in de figuur.

## 3 Ingrepen uit plan Maascorridor

### 3.1 GEMEENTE MAASBREE

#### Schering en Inslag

##### BESCHRIJVING EFFECTEN HUIDIG ONTWERP

In 1998 heeft de toenmalige gemeente Baarlo, nu Maasbree, een plan laten maken voor een natuurlijke inrichting van het 'eiland van Baarlo', zoals de weerd genaamd is tussen het dorp en de stuw. Een belangrijk onderdeel van dit plan is de aanleg van een stuwpasserende nevengeul. Door gebruik te maken van het hoogteverschil tussen de twee stuwpannen kan water via een ca. 1,5 km lange nevengeul om de stuw heen worden geleid. De geul wordt gedeeltelijk gegraven, maar zal daarnaast door het water zelf worden uitgesleten tot een natuurlijk dal. Via een overlaat of inlaatwerk aan de bovenstroomse zijde wordt een kleine hoeveelheid water (1 tot 10 m<sup>3</sup>/sec, afhankelijk van de Maasafvoer) in de geul gelaten. De geul krijgt slechts een beperkte breedte en diepte en de doorsnede ervan neemt van boven naar beneden geleidelijk toe van 10 m<sup>2</sup> bovenstrooms tot 100 m<sup>2</sup> benedenstrooms. Vanwege de geringe doorsnede is de invloed van de stuwpasserende nevengeul op de waterstanden bij hoogwater nihil. De nevengeul is daarvoor ook niet ontworpen. De belangrijkste doelstelling is het realiseren van een milieu met stromend water in het rivierbed. Het is een ingreep die vooral voor het ecologisch functioneren van de rivier en voor de recreatie interessante mogelijkheden biedt, maar niet voor de hoogwaterbestrijding.

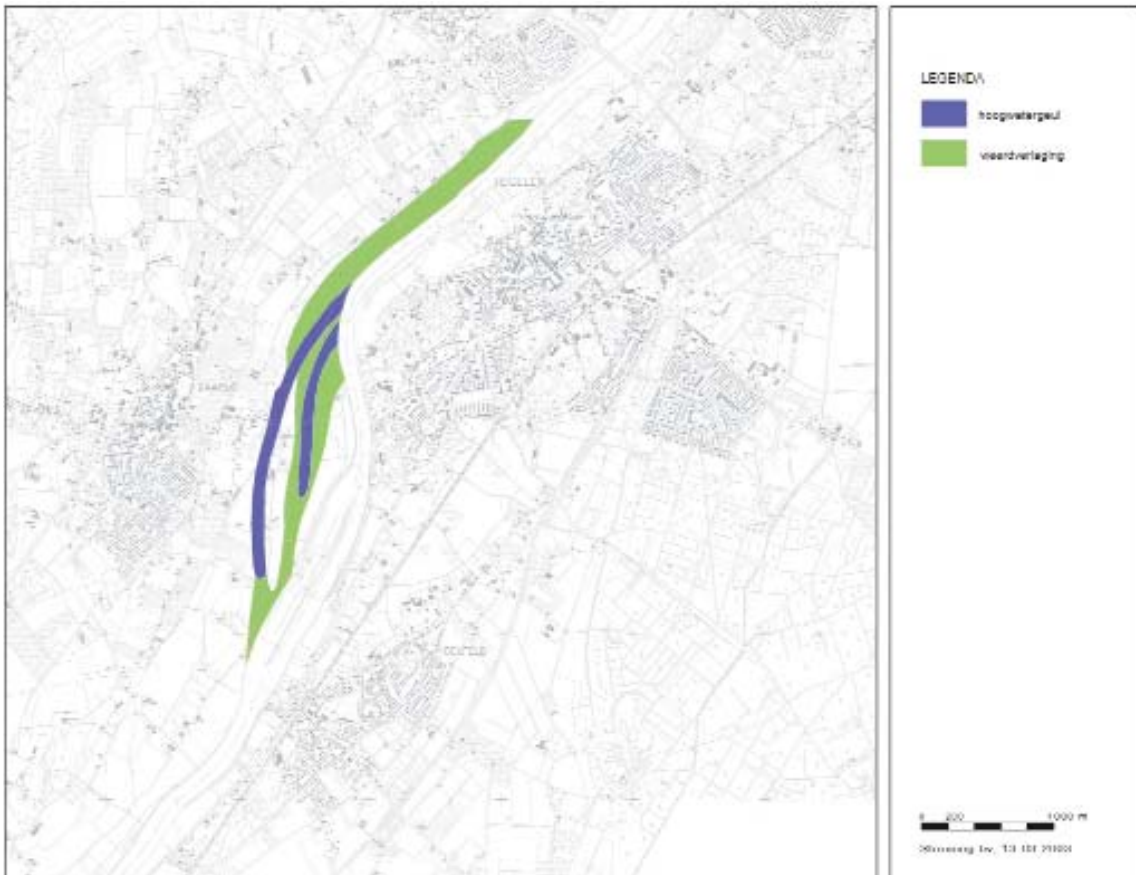
##### AANPASSINGEN AAN HET BESTAANDE PLAN TER VERLAGING VAN DE WATERSTAND

Om enig effect op de waterstand te bereiken zou een aanzienlijk grotere en bredere ingreep nodig zijn, in de vorm van een weerverlaging. Omdat het waterpeil in het bovenstroomse stuwpan hoog staat (14,1 m + NAP) ten opzichte van de hoogte van de weerd (tussen 16 en 17 meter) is in het zuidelijke deel van het eiland alleen een weerdverlaging mogelijk, waarbij niet meer dan 1,5 tot 2,5 m worden afgegraven tot ca. 14,5 m + NAP. Voorbij de stuw is een grotere ontgraving mogelijk (tot 13 m + NAP of nog lager). Er is wel een aanzienlijke breedte (ca 250 m) beschikbaar voor deze weerdverlaging (zie *figuur 3*).

Een weerdverlaging naast een stuw is geen unicum. In het Grensmaasproject is een vergelijkbare ingreep gepland naast de stuw van Borgharen. Berekeningen van Rijkswaterstaat aan de stroomsnelheden en de waterafvoer die daar dan plaatsvinden, laten zien dat een dergelijke ingreep goed mogelijk is.

##### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP DE WATERSTAND

De verwachte invloed op de waterstand in Baarlo bij hoogwater is niet groot (ca. 2 tot 5 cm) omdat het verval in de waterstand hier niet groot is (dit is het gevolg van het



Figuur 3 Kaart van de ingrepen die mogelijk zijn in het winterbed bij Baarlo om de waterstand te verlagen.

opstuwende effect van de smalle doorgang van de Maas ter hoogte van Venlo). Het waterpeil stroomopwaarts van Venlo staat daardoor relatief vlak en ingrepen in het winterbed hebben dan weinig effect. Het meeste baat heeft Baarlo bij ingrepen verder stroomafwaarts vanaf het centrum van Venlo.

Na de weerdverlaging overstroomt het gebied vaker dan in de huidige situatie. Uitgaande van een ontgronding tot tussen de 13 en 14,5 m + NAP, overstroomt de weerd ca. 10 tot 25 dagen per jaar tegen gemiddeld 1 dag nu. De bereikbaarheid van de veerstoeper en het Veerhoes zal daardoor verslechteren, of er zal een kostbare brug moeten worden aangelegd.

#### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP HET GRONDWATER

Wanneer het noordelijke deel van het eiland van Baarlo wordt verlaagd tot onder het niveau van het bovenstroomse stuwpan (d.w.z. lager dan 14 m NAP) zal er rivierkwel optreden in een gedeelte van het gebied. Het water uit dit moeras wordt via de nevengeul afgevoerd.

#### NATUURONTWIKKELING

Voor de ecologische functie van de stuwpasserende nevengeul heeft de verlaging van het eiland van Baarlo geen nadelige invloed. De geul kan namelijk ook in de verlaagde weerd liggen. Alleen zullen de oevers minder hoog zijn. De zijdelingse erosie van de nevengeul zal daarom sneller verlopen, waardoor de nevengeul minder het

karakter van een canyon en meer de gedaante van een meanderende beek zal krijgen. Onder invloed van de rivierkwel zal zich in het gebied een kwelmoeras ontwikkelen.

#### DELFSTOFFEN

Uit de weerdverlaging en de stuwpasserende nevengeul komt (bij een gemiddelde weerdverlaging van 2 m) ca 850.000 m<sup>3</sup> materiaal vrij. De aard van het materiaal is nog niet bekend. Het oppervlak bedraagt ca. 45 ha. Uit de bovenste meter komt ca 400.000 m<sup>3</sup>, uit de tweede meter ca. 300.000 m<sup>3</sup> en van daaronder ca. 150.000 m<sup>3</sup>.

#### RECREATIE

Het natuurgebied op de verlaagde weerd kan een belangrijk uitloopgebied worden voor recreanten uit Baarlo. Vanuit hier kan men geheel door de natuur tot in het centrum van Venlo komen en dan over de andere oever weer terug. De nevengeul wordt een eldorado voor kinderen om er te spelen, pootje te baden en te varen. Langs de vrij eroderende Maasoeveren van het noordelijke deel van de weerd, voorbij het Veerhuis, ontstaan zandstrandjes waar men kan zwemmen en zonnebaden.

### Zuidelijke uitbreiding natuurgebied Maasveld (incl. bochtafsnijding Steyl)

#### BESCHRIJVING EFFECTEN HUIDIG ONTWERP

Ter hoogte van RKM 101 maakt de Maas een opvallende bocht. Deze knik heeft een natuurlijke oorzaak omdat de rivier hier tegen het middelste terras aan botst, waar Steyl op ligt. Er bestaan vergevorderde plannen (momenteel uitgewerkt door Maaswerken) om deze bocht minder scherp te maken door de rivier recht te trekken. In het plan Maascorridor is deze ingreep ook opgenomen en wordt zij gecombineerd met een natuurlijke inrichting van de gehele overgebleven uiterwaard van Tegelen tussen de veerstoeper van Steyl en de Zuiderbrug bij Venlo. Op de waterstanden heeft deze ingreep vrijwel geen effect. De verkorting van de rivier en de vergroting van de stroomsnelheid zijn daarvoor te gering.

#### MOGELIJKE AANPASSINGEN TER VERLAGING VAN DE WATERSTAND

Om de waterstanden te verlagen is een grotere ingreep noodzakelijk. Oostelijk van de bochtverruiming is er nog ruimte om een hoogwatergeul aan te leggen (zie kaart ...), gecombineerd met een weerdverlaging, die aansluit op de al verlaagde weerd ter hoogte van de nieuwe woonwijk Maasveld. De omvang van deze geul is vergelijkbaar met de ingreep in de Stadsweide in Venlo. Ook zonder de bochtafsnijding is de aanleg van een hoogwatergeul goed mogelijk. Omdat het waterpeil in het stuwspan relatief laag staat (10,9 m + NAP) is een aanzienlijke verlaging (tot maximaal 5 meter) van de weerd mogelijk. In de geul zelf is een verlaging tot 8 meter (-2,5 m onder het stuwpeil) mogelijk.

#### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP DE WATERSTAND

De verwachte invloed van een hoogwatergeul en weerdverlaging bij Steijl is vanwege de geringe omvang van het gebied en het stuwefect van de kades in Venlo niet groot (ca. 2 tot 3 cm). Na de weerdverlaging overstroomt het gebied vaker dan in de huidige situatie. De frequentie hangt af van de ontgravingsdiepte. Bij de maximale ontgraving tot een halve meter boven het stuwpeil overstroomt de weerd 200 dagen per jaar. Bij een hoogte van 1,5 m boven stuwpeil is dit 60 dagen en bij 2,5 m boven stuwpeil 35 dagen.



Figuur 4 Kaart van de ingrepen die mogelijk zijn in het winterbed bij Steijl om de waterstand te verlagen.

Een interessant aspect van de hoogwatergeul is dat deze vanwege de ligging vlak na de stuw relatief vaak zal stromen. Bij een drempelhoogte vlak boven stuwpeil zal er hier 175 tot 225 dagen per jaar water stromen.

#### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP HET GRONDWATER

Verlaging van de grondwaterstand in het achterland wordt niet verwacht. Daarvoor is de ingreep te klein.

#### NATUURONTWIKKELING

Voor de riviernatuur vormt een hoogwatergeul ter hoogte van Steijl een interessante aanvulling. Vanwege de hoge overstromingsfrequentie ontstaat hier een zeer dynamische weerd. Ook de hoogwatergeul stroomt vaker dan enige andere geplande geul. Dit levert een interessant nieuw milieu op dat langs de Zandmaas nu niet meer voorkomt.

#### DELFSOFFEN

Uit de weerdverlaging en de hoogwatergeul komt (bij een gemiddelde weerdverlaging van 4 m) ca 150.000 m<sup>3</sup> materiaal vrij. De aard van het materiaal is vooral zandig. Het oppervlak bedraagt ca. 5 ha. Uit de bovenste meter komt ca 45.000 m<sup>3</sup>, uit de tweede meter ca. 40.000 m<sup>3</sup> en van daaronder ca. 65.000 m<sup>3</sup>.

#### RECREATIE

De hoogwatergeul vormt een interessante aanlegplaats voor bootjes. Waterrecreanten kunnen hier in de natuur aanleggen en gedurende de dag verblijven. Het toeristisch aantrekkelijke Steijl ligt op een steenworp afstand. Voor de inwoners van Steijl is de hoogwatergeul ook een geschikte plek om te recreëren in en om het water.

### Noordelijke uitbreiding natuurgebied Maasveld

#### BESCHRIJVING EFFECTEN HUIDIG ONTWERP

Met de aanleg van de woonwijk Maasveld in Tegelen is het resterende deel van de weerd tussen de nieuwe kade waar de woonwijk achter ligt en de Maas over een lengte van ca. 1 km verlaagd tot op 2,5 meter boven stuwpeil. De grond is verwerkt in de nabijgelegen nieuwgebouwde wijk. De oorspronkelijke toplaag is teruggebracht en vormt nu weer de bodem? Na de ingreep is het gebied ingericht als natuurgebied.

Het gebied tussen Maasveld en de Zuiderbrug zal op termijn aan het natuurgebied worden toegevoegd. De weerd is verlaagd om het negatieve effect te compenseren van de nieuwe kade-aanleg.

#### MOGELIJKE AANPASSINGEN TER VERLAGING VAN DE WATERSTAND

Om de waterstanden verder te verlagen is het nodig om ook de bodem van de toekomstige uitbreiding van het natuurgebied naar het noorden toe te verlagen. In deze verlaging kan dan een kleine, hoogwatergeul worden uitgegraven die aansluit op een reeds bestaande laagte juist ten zuiden van de Zuiderbrug. Deze geul mondt dan uit onder de Zuiderbrug. Omdat het waterpeil in stuwband relatief laag staat (10,9 m + NAP) en de weerd hier hoog is, is een aanzienlijke verlaging (tot 5 a 6 meter) van de weerd mogelijk. In de geul zelf is een verlaging tot maximaal 8 meter (-2,5 m onder het stuwpeil) mogelijk.

#### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP DE WATERSTAND

De verwachte invloed van de weerdverlaging en de kleine hoogwatergeul is moeilijk in te schatten, maar zal niet meer dan enkele centimeters bedragen. Belangrijk is dat de ingreep ligt ter hoogte van de Zuiderbrug, een bottle neck in de huidige rivierloop. Na de weerdverlaging overstroomt het gebied vaker dan in de huidige situatie. De frequentie hangt af van de ontgravingdiepte. Bij de maximale ontgraving tot een halve meter boven het stuwpeil overstroomt de weerd 175 dagen per jaar. Bij een hoogte van 1,5 m boven stuwpeil is dit 55 dagen en bij 2,5 m boven stuwpeil 35 dagen. Evenals de hoogwatergeul in de zuidelijke uitbreiding zal ook deze hoogwatergeul relatief vaak mee stromen.

#### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP HET GRONDWATER

Verlaging van de grondwaterstand in het achterland wordt niet verwacht. Daarvoor is de ingreep te klein.

#### NATUURONTWIKKELING

Voor de riviernatuur is de weerdverlaging interessant omdat hierdoor vers, onvergraven bodemmateriaal aan de oppervlakte komt te liggen. Het is dan wel van belang dat de huidige toplaag niet wordt teruggebracht. In het verse bodemmateriaal kunnen tal van kenmerkende pionierplanten vestigen, die zich in een natuurlijk riviersysteem op vers geërodeerde bodems vestigen. De kleine hoogwatergeul is ook een belangrijk onderdeel in de nieuwe weerd. Door de relatief hoge stroomsnelheden tijdens hoogwater zal zich in de geul geen sediment ophopen en ontstaat een meer optimale situatie dan nu het geval is. De huidige kuipvormige laagte vult zich namelijk in snel tempo op met slib. Dit is nu al goed te zien.

#### DELSTOFFEN

Uit de weerdverlaging en de hoogwatergeul komt (bij een gemiddelde weerdverlaging van 4 m) ca. 120.000 m<sup>3</sup> materiaal vrij. De aard van het materiaal is vooral zandig. Het oppervlak bedraagt ca. 5 ha. Uit de bovenste meter komt ca. 35.000 m<sup>3</sup>, uit de tweede meter ca. 30.000 m<sup>3</sup> en van daaronder ca. 55.000 m<sup>3</sup>.

#### RECREATIE

Het natuurgebied vormt een belangrijke schakel in de reeds gerealiseerde natuur ter hoogte van Tegelen en de stad Venlo en zal veel gebruikt worden door bewoners van beide steden die een rondwandeling willen maken.



Figuur 5 Kaart van de ingrepen die mogelijk zijn in het winterbed bij Blerick om de waterstand te verlagen.

## Maasoeverpark Blerick

### BESCHRIJVING EFFECTEN HUIDIG ONTWERP

In dit gebied tussen de Stadsbrug en de Zuiderbrug staat een aanzienlijke verandering in het landgebruik op stapel. Het gebied is in 2002 ingericht als natuurgebied en een kleine weerdverlaging is gepland net ten noorden van de Zuiderbrug, evenwijdig aan de Blerickse Nak. De grond die bij de weerdverlaging vrij komt wordt in het gebied verwerkt, waardoor er vrijwel geen invloed is op de waterstanden bij hoogwater. De ingreep is dan ook vooral bedoeld om de door menselijk toedoen dichtgeslibde geul te herstellen en daarmee het historische eiland van Blerick (de Nak) beter zichtbaar te maken en zo ook de ecologische ontwikkeling te stimuleren.

### MOGELIJKE AANPASSINGEN TER VERLAGING VAN DE WATERSTAND

Voor een grotere bijdrage aan de verlaging van de waterstanden is een grotere ingreep noodzakelijk. Het is mogelijk om de weerdverlaging langs het eiland, dieper uit te voeren, zodat een geulvormige laagte ontstaat, eventueel zelfs tot onder het waterpeil. Tot in het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw lag hier zo'n laagte, die nadat een afsluitende dam was aangelegd, geheel is volgeslibd. Vanwege de mogelijke vervuiling in het slib is het raadzaam juist ten westen van de oude geul een nieuwe geul te graven. Deze geul begint dan net zuidelijk de zuiderbrug en mondt ca. 700 m verder, na het voormalige eiland, weer in de Maas uit.

### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP DE WATERSTAND

De verwachte invloed van de hoogwatergeul is moeilijk in te schatten, maar zal niet meer dan enkele centimeters bedragen. Belangrijk is dat de ingreep ter hoogte van de Zuiderbrug ligt, een bottle neck in de huidige rivierloop. De geul kan zo diep worden gemaakt dat zij permanent water bevat en functioneert als een hoogwatergeul. Ook is het mogelijk om een droge bedding aan te leggen, die alleen bij hoogwater meestroomt. Hoe lager de bodem, hoe groter de bijdrage aan de waterstandverlaging bij hoogwater.

Na de verlaging van het terrein overstroomt dit gebied vaker dan in de huidige situatie. De frequentie hangt af van de ontgravingdiepte. Bij de maximale ontgraving tot een halve meter boven het stuwpeil stroomt de geul ca. 150 dagen per jaar mee. Bij een hoogte van 1,5 m boven stuwpeil is dit 50 dagen en bij 2,5 m boven stuwpeil 30 dagen.



#### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP HET GRONDWATER

Verlaging van de grondwaterstand in het achterland wordt niet verwacht. Daarvoor is de ingreep te klein.

#### NATUURONTWIKKELING

Voor de riviernatuur is de aanleg van de geulvormige laagte interessant omdat hierdoor vers, onvergraven bodemmateriaal aan de oppervlakte komt te liggen, wat regelmatig overstroomt. Tal van plantenzaden zullen hier terechtkomen en ontkiemen. De kleine hoogwatergeul is ook een belangrijk onderdeel in de nieuwe weerd. Het is van belang de geul zodanig vorm te geven dat er relatief hoge stroomsnelheden in optreden tijdens hoogwater, zodat zich in de geul geen sediment kan ophopen.

#### DELFSOFFEN

Uit de hoogwatergeul komt (bij een gemiddelde weerdverlaging van 3 m) ca 120.000 m<sup>3</sup> materiaal vrij. De aard van het materiaal is niet bekend. Het oppervlak bedraagt ca. 5 ha. Uit de bovenste meter komt ca 45.000 m<sup>3</sup>, uit de tweede meter ca. 40.000 m<sup>3</sup> en van daaronder ca. 35.000 m<sup>3</sup>.

#### RECREATIE

Het natuurgebied vormt een belangrijke schakel in de reeds gerealiseerde natuur ter hoogte van Blerick en de stad Venlo en zal veel gebruikt worden door bewoners van beide steden die een rondwandeling willen maken.

### Uitbreiding Romeinenweerd

#### BESCHRIJVING EFFECTEN HUIDIG ONTWERP

De Romeinenweerd is een bestaand natuurgebied, dat in de toekomst één geheel moet gaan vormen met de natuurgebieden op de beide Maasoeveren van de Maascorridor. Ten behoeve van de aanleg van de kades is in 1996 klei gewonnen in het gebied. Hierbij zijn een viertal putten gegraven van enkele meters diep. De oever van de Maas is bij deze ingreep onvergraven gebleven. De inrichting van het huidige gebied levert geen bijdrage aan de verlaging van de waterstanden, daarvoor is de ontgraving te onregelmatig

#### MOGELIJKE AANPASSINGEN TER VERLAGING VAN DE WATERSTAND

Om de waterstanden wel te verlagen is een andere inrichting noodzakelijk. Er zou dan een verdere verlaging van een groter deel van het terrein moeten worden uitgevoerd, waarbij de natuur in en om de putten zoveel mogelijk wordt gespaard. De ingreep moet er op gericht zijn om bij hoogwater een betere doorstroming van het gebied mogelijk te maken. Daarvoor moeten de tussendammen worden verwijderd of verlaagd en is lokaal (aan het begin en einde van het gebied) een verlaging van de oeverzone nodig.

#### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP DE WATERSTAND

De verwachte invloed van de extra weerdverlaging zal niet groter zijn dan 1 of 2 centimeter. Na de weerdverlaging zal het gebied vaker overstroomd worden dan in de huidige situatie, maar de doorstroming van het gebied zal dan ook groter zijn en er zal veel



minder slib bezinken in de plassen, zodat ze minder snel volslibben dan nu het geval is. De huidige frequentie van overstromen van het gebied bedraagt ca. 15 dagen per jaar. Bij het creëren van een in- en uitstroomopening (verlaging van 2 meter) neemt zij toe tot 45 dagen per jaar.

#### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP HET GRONDWATER

De kleiige bodem van een deel van de Romeinenweerd functioneert als een klei-scherm en stuwt het water aan de westkant van het gebied zo hoog op dat het in een kwelzone aan de oppervlakte treedt. De plassen in het gebied worden deels gevoed met dit kwelwater. Om dit waardevolle systeem in stand te houden is het van belang de oeverzone van de Maas niet dieper af te graven dan het huidige waterpeil van de plassen. Dit betekent dan wel dat het Maaswater op grotere schaal tot de plassen door kan dringen, maar vanwege de grote instroom van kwelwater zal het water in de plassen na het hoogwater ook weer snel verversst zijn. Op de grondwaterstand in het achterland heeft de ingreep geen effect.

#### NATUURONTWIKKELING

Het systeem met kwelwater, plassen en periodieke overstromingen maakt de Romeinenweerd tot een uniek natuurgebied. Het afgraven van de oeverzone heeft geen nadelige invloed op het functioneren. Door de beter doorstroming van het gebied wordt de waterkwaliteit zelfs verbeterd en zal er minder slib bezinken tijdens hoogwater. Een verdere afgraving van de nog niet vergraven percelen betekent een extra uitbreiding van het natuurgebied, omdat zich hier zeer waarschijnlijk ook kwelzones en plassen zullen ontwikkelen.

#### DELFSOFFEN

Uit de weerdverlaging komt (bij een gemiddelde weerdverlaging van 2 m) ca 200.000 m<sup>3</sup> materiaal vrij. De aard van het materiaal is vooral zandig. Het oppervlak bedraagt ca. 10 ha. Uit de bovenste meter komt ca 100.000 m<sup>3</sup> en uit de tweede meter een vergelijkbare hoeveelheid.

#### RECREATIE

Het natuurgebied vormt een belangrijke schakel in de reeds gerealiseerde natuur ter hoogte van Blerick, Tegelen en de stad Venlo en zal veel gebruikt worden door bewoners van beide steden die een rondwandeling willen maken.

## Raayweiden

#### BESCHRIJVING EFFECTEN HUIDIG ONTWERP

Voor de Raayweide bestaan al vergevorderde plannen voor de aanleg van een hoogwatergeul, gecombineerd met weerdverlaging. Deze geul levert een bijdrage aan de verlaging van de waterstanden bij hoogwater in Venlo. Ook ten zuiden van de stad Venlo werkt dit effect nog door. Door ook het noordelijke deel van de Raayweiden verder te verlagen kan dit effect nog vergroot worden. Het terrein is ten behoeven van de klei voor de aanleg van kades al 2 meter verlaagd, maar een verdere verlaging met 2 meter is nog mogelijk.



Figuur 6 Kaart van de ingrepen die mogelijk zijn in het winterbed bij Venlo om de waterstand te verlagen.

#### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP DE WATERSTAND

De verwachte invloed van de extra weerdverlaging op de waterstand bij hoogwater zal niet groter zijn dan 1 of 2 centimeter. Na de weerdverlaging overstroomt het gebied vaker dan in de huidige situatie. De laagste delen zullen bij een afgraving tot 50 cm boven stuwpeil ca. 100 dagen per jaar overstroomen. Bij een hoogte van 1,5 m boven stuwpeil is dit 40 dagen.

#### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP HET GRONDWATER

Verlaging van de grondwaterstand in het achterland wordt niet verwacht. Daarvoor is de ingreep te klein.

#### NATUURONTWIKKELING

Voor de riviernatuur is de weerdverlaging vooral interessant wanneer vers, onvergraven bodemmateriaal aan de oppervlakte komt te liggen. Na de vorige ontgroning is de oorspronkelijke, voedselrijke toplaag weer teruggebracht. In het verse, voedselarme bodemmateriaal kunnen tal van kenmerkende pionierplanten vestigen, die zich in een natuurlijk riviersysteem op vers geerodeerde bodems vestigen.

#### DELSTOFFEN

Uit de extra weerdverlaging komt (bij een gemiddelde weerdverlaging van 2 m) ca. 400.000 m<sup>3</sup> materiaal vrij. De aard van het materiaal is vooral zandig. Het oppervlak bedraagt ca. 25 ha. Uit de bovenste meter komt ca. 225.000 m<sup>3</sup> en uit de tweede meter ca. 175.000 m<sup>3</sup> vrij.

### 3.2 GEMEENTE HORST AAN DE MAAS

#### Uitbreiding Eikenweerd

##### BESCHRIJVING EFFECTEN HUIDIG ONTWERP

De Eikenweerd is als gebied vergelijkbaar met de Romeinenweerd bij Blerick. Het gebied ligt in de gemeente Arcen en Velden, maar heeft ook effect op de waterstan-



Figuur 7 Kaart van de ingrepen die mogelijk zijn in het winterbed bij Arcen om de waterstand te verlagen.

den in Broekhuizen en is daarom in deze studie meegenomen. De Eikenweerd is een natuurgebied, dat ontstaan is door de kleiwinning ten behoeve van de kade-aanleg. De inrichting van het huidige gebied levert vrijwel geen bijdrage aan de verlagings van de waterstanden, daarvoor is de ontgraving te onregelmatig

#### MOGELIJKE AANPASSINGEN TER VERLAGING VAN DE WATERSTAND

Om de waterstanden wel te verlagen is een andere inrichting noodzakelijk. Hiervoor zijn er drie mogelijkheden:

- optimalisatie van de huidige inrichting van de Eikenweerd. De oever zou dan verlaagd moeten worden, waardoor de doorstroming er tijdens hoogwater toeneemt. Dit is ook mogelijk door vrije oevererosie toe te laten. Ook is een uitbreiding van het gebied naar het noorden toe mogelijk, waar dan een uitgebreidere weerdverlaging kan worden uitgevoerd.
- kadeteruglegging. De kade kan teruggelegd worden tot langs de Maasstraat. De rivier krijgt dan een deel van haar oorspronkelijke ruimte weer terug.
- aanleg van een hoogwatergeul. In het gebied dat door kadeteruglegging aan de rivier is teruggegeven kan ook een hoogwatergeul worden aangelegd, die ten noorden van Arcen begint, tussen de bierbrouwerij en de Maasstraat doorloopt en ter hoogte van de monding van de Roobeek in de Maas uitmondt.

#### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP DE WATERSTAND

De verwachte invloed van de optimalisatie van de huidige Eikenweerd zullen niet groter zijn dan 1 cm omdat het gebied maar klein is. Een verdere weerdverlaging in het gebied ten noorden van de veerstoep tot aan de monding van de Roobeek levert naar verwachting een bijdrage op van enkele centimeters. Ook de teruglegging van de kade alleen zal niet meer dan 1 of 2 cm waterstanddaling opleveren. De grootste winst is te realiseren door de aanleg van de hoogwatergeul; afhankelijk van de beschikbare ruimte kan deze de waterstanden tot 10 cm laten zakken. Dit is vooral van belang voor de hoogwaterbescherming van de dorp Arcen en Broekhuizen, maar ook Lottum en in mindere mate Velden en Grubbevorst profiteren.

De huidige overstromingsfrequentie van de Eikenweerd is ca 10 dagen per jaar. Door

het verwijderen of laten eroderen van de hoge oevers zal de overstromingsfrequentie toenemen tot ca 40 dagen per jaar. Voor een weerdverlaging in de uitbreiding naar het noorden toe is de overstromingsfrequentie vergelijkbaar. Wanneer er ruimte is voor een hoogwatergeul zal deze, met een drempelhoogte van ca 30 cm boven stuwpeil, ca 100 dagen per jaar meestromen.

#### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP HET GRONDWATER

De ingreep in de Eikenweerd zelf zal geen invloed hebben op de grondwaterstanden in het binnenland. Ook een weerdverlaging van de hoge oever van de Maas ten noorden van de Eikenweerd zal nauwelijks effect hebben. De aanleg van een hoogwatergeul heeft wel invloed op de grondwaterstand omdat via de geul de waterstand van de Maas verder in het binnenland doordringt. Of dit effect heeft op de waterstand in prioritaire droogtegevoelige gebieden aldaar is in het kader van deze studie niet onderzocht.

#### NATUURONTWIKKELING

Evenals in de Romeinenweerd heeft het afgraven of laten eroderen van de oeverzone een positieve invloed op het functioneren van het natuurgebied. Door de beter doorstroming van het gebied wordt de waterkwaliteit zelfs verbeterd en zal er minder slib bezinken tijdens hoogwater. Ook betekent een afgraving van de nog niet vergraven percelen een extra uitbreiding van het natuurgebied, omdat zich hier zeer waarschijnlijk ook kwelzones zullen ontwikkelen.

#### DELSTOFFEN

Uit de herinrichting van de Eikenweerd komt nauwelijks grond vrij, omdat de ingreep beperkt blijft tot de oeverzone. Ten noorden van de Eikenweerd kan de weerdverlaging worden uitgebreid over een oppervlakte van 15 ha. Bij een afgraving van 3,5 meter komt hierbij ca. 400.000 m<sup>3</sup> grond vrij. De aard van het materiaal is vooral fijn zandig. Uit de bovenste meter komt ca 150.000 m<sup>3</sup>, uit de tweede meter 125.000 en de rest van daaronder. Bij de aanleg van een hoogwatergeul van 2,2 km lang en ca 100 m breed komt 1.000.000 m<sup>3</sup> grond vrij, waarvan 250.000 m<sup>3</sup> uit de bovenste meter, 225.000 uit de tweede meter en de rest van daaronder.

#### RECREATIE

De route langs de Eikenweerd vormt nu al een interessant onderdeel van een wandelrondje vanuit Arcen of Broekhuizen. Door een uitbreiding naar het noorden worden de mogelijkheden verder vergroot en ontstaat een aansluiting naar de Hamert toe. Een hoogwatergeul is een aantrekkelijke plek om met een bootje in te varen vanaf de Maas. Halverwege de geul is het mogelijk om in de oever ook een kleine passantenhaven te maken voor kleine pleziervaart.

#### STADSONTWIKKELING

De hoogwatergeul laat zich goed combineren met een kleine uitbreiding van de bewoningskern van Arcen langs de oostelijke oever. Hiervoor kan eventueel hoogwatervrije wal worden aangelegd.



Figuur 8 Kaart van de ingrepen die mogelijk zijn in het winterbed tussen Broekhuizen en Ooijen om de waterstand te verlagen.

## Hoogwatergeul Ooijen

### BESCHRIJVING EFFECTEN HUIDIG ONTWERP

De hoogwatergeul van Ooijen maakt deel uit van een van de ingrepen die Maaswerken voornemens is uit te voeren om de waterstanden bij hoogwater te reduceren. De ingreep levert een kleine waterstanddaling op ter hoogte van Broekhuizen en Arcen. Het huidige ontwerp is goed en hoeft niet te worden aangepast. Het is van belang om in het oog te houden dat de geul een zo natuurlijk mogelijk aanzien krijgt. Helaas zijn er tot nu toe bij de aanleg van dergelijke natuurbouwprojecten meer voorbeelden van een technocratische invulling, dan van een natuurgetrouwe. Het programma van eisen dat in het vorige rapport is opgenomen kan hierbij als leidraad gelden.

## Uitbreiding Broekhuizerweerd

### BESCHRIJVING EFFECTEN HUIDIG ONTWERP

De Broekhuizerweerd lijkt in veel opzichten op de Romeinenweerd bij Blerick. Het is een natuurgebied, dat ontstaan is door de kleiwinning ten behoeve van de kade-aanleg. De inrichting van het huidige gebied levert echter vrijwel geen bijdrage aan de verlaging van de waterstanden, omdat daarvoor bij de ontgraving geen rekening is gehouden.

### MOGELIJKE AANPASSINGEN TER VERLAGING VAN DE WATERSTAND

Om de waterstanden wel te verlagen is een andere inrichting noodzakelijk. De oever moet dan verlaagd worden. Dit is ook mogelijk door vrije oevererosie toe te laten. Ook is een uitbreiding van het gebied naar het zuiden toe mogelijk, tot aan de veerstoep van Lottum, waar dan een weerdverlaging kan worden uitgevoerd.

#### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP DE WATERSTAND

De verwachte invloed van de ontgravingen in de huidige Broekhuizerweerd zullen niet groter zijn dan enkele centimeters omdat het gebied maar klein is. Een weerdverlaging in het gebied ten zuiden tot aan de veerstoep levert naar verwachting een bijdrage op van ook enkele centimeters. Omdat dit effect alleen naar het zuiden toe merkbaar is, zullen alleen de gemeenten Lomm en Grubbenvorst hier enig effect van hebben. Het aantal huizen dan op overstromingsgevoelige plaatsen staat is daar echter gering en de noodzaak van de ingreep is dan ook kleiner dan die van de andere ingrepen in de gemeente Horst aan de Maas. Dit geldt ook voor de aanleg van een hoogwatergeul, waarvoor in theorie ook ruimte is in het westelijke deel van de Broekhuizerweerd. De waterstanden ten zuiden van de ingreep zullen dan dalen, maar vrijwel niemand profiteert ervan.

Door het verwijderen of late eroderen van de hoge oevers zal de overstromingsfrequentie van de Broekhuizerweerd toenemen tot ca 40 dagen per jaar. Voor een weerdverlaging in de uitbreiding naar het zuiden toe is de overstromingsfrequentie vergelijkbaar.

#### EFFECTEN VAN AANGEPAST ONTWERP OP HET GRONDWATER

De ingreep in de Broekhuizerweerd zal geen invloed hebben op de grondwaterstanden in het binnenland. Ook een weerdverlaging van de oever van de Maas ten zuiden van de Broekhuizerweerd zal nauwelijks effect hebben.

#### NATUURONTWIKKELING

Evenals in de Romeinenweerd heeft het afgraven of laten eroderen van de oeverzone een positieve invloed op het functioneren van het natuurgebied. Door de beter doorstroming van het gebied wordt de waterkwaliteit verder verbeterd omdat het kwelwater sneller het Maaswater zal verdringen na hoogwater. Ook zal er minder slib bezinken tijdens hoogwater. Ook betekent een afgraving van de nog niet vergraven percelen een extra uitbreiding van het natuurgebied naar het zuiden toe en aansluiting aan het bestaande natuurgebieden bij de Siebersbeek.

#### DELSTOFFEN

Uit de herinrichting van de Broekhuizerweerd komt nauwelijks grond vrij, omdat de ingreep beperkt blijft tot de oeverzone. Ten zuiden van de Broekhuizerweerd kan de weerdverlaging worden uitgebreid over een oppervlakte van 15 ha. Bij een afgraving van 4 meter komt hierbij ca. 500.000 m<sup>3</sup> grond vrij. De aard van het materiaal is onbekend. Uit de bovenste meter komt ca 150.000 m<sup>3</sup>, uit de tweede meter 140.000 en de rest van daaronder.

#### RECREATIE

De route langs de Broekhuizerweerd vormt nu al een interessant onderdeel van een wandelrondje vanuit Arcen of Broekhuizen. Door een uitbreiding naar het zuiden worden de mogelijkheden verder vergroot.

## 4 Overige ingrepen

Hieronder volgt een beschrijving van de maatregelen die buiten de huidige plannen van het project Maascorridor om kunnen worden genomen in het studiegebied.

### 4.1 IN DE GEMEENTE MAASBREE

#### Nevengeul de Berckt

##### BESCHRIJVING ONTWERP

Tussen Baarlo en Blerick ligt een oude meander van de Maas. Voordat langs de Romeinenweg een kade werd aangelegd overstroomde dit gebied al vanaf een debiet van 2000 m<sup>3</sup>/sec. Bij het hoogwater van 1993 en 1995 stond het gebied grotendeels onder water. Het gebied behoort officieel ook nu nog tot het bergend winterbed van de Maas.

Door dit gebied weer (gedeeltelijk) aan te sluiten op het overstromingsgebied van de Maas kan de waterstanden in Baarlo worden verlaagd. Hiervoor is het mogelijk een hoogwatergeul in het gebied aan te leggen. Hiervoor bestaan twee mogelijke tracé's: één buitenkaads en één gedeeltelijk binnenkaads. Een hoogwatergeul die buiten de kade blijft, begint bovenstrooms van de stuw, loopt tussen Vergelt en Heuvel door en mondt uit in de Maas ter hoogte van de Romeinenweerd. Een binnenkaadse variant buigt na Heuvel af naar het westen en loopt achter de Berckt langs om dan bij de Slottermolen weer in de Maas uit te monden. Op de kaart zijn beide mogelijkheden aangegeven. Beide geulen kunnen geheel of gedeeltelijk boven het (grond)waterpeil worden aangelegd. De westelijke oever van de binnenkaadse geul wordt gevormd door de bestaande terrasrand en is hoogwatervrij. Langs de oostelijke oever moet dan een wal worden aangelegd die als hoogwaterkering fungeert voor de verspreid staande huizen in dit deel van het gebied.

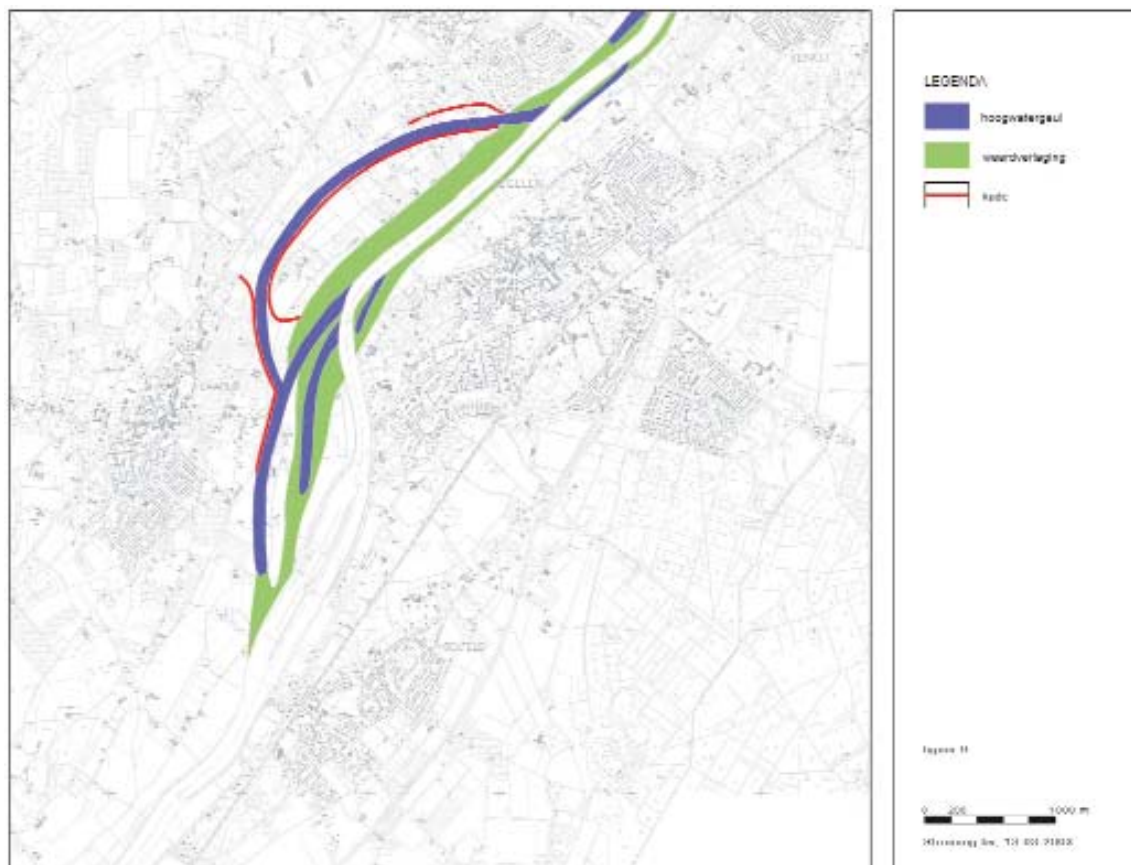
De aanleg van hoogwatergeulen betekent een omvangrijke ingreep voor het gebied, waar nu veel kassen staan en enkele woningen en kan alleen aangelegd worden wanneer de inrichting van het gebied aanzienlijk veranderd.

##### EFFECTEN VAN DE HOOGWATERGEUL OP DE WATERSTAND

De mate waarin de waterstand door de hoogwatergeul wordt verlaagd is afhankelijk van de doorsnede die aan de geul kan worden gegeven. Tussen Vergelt en Heuvel is de ruimte beperkt en ook bij het bovenstroomse stuwpannd kan niet diep worden gegraven. Omdat de hoogwatergeul net voor de flessenhals, die Venlo vormt, weer in de Maas uitkomt is het effect op de waterstanden ook gering. De verwachte waters- tanddaling bij Baarlo zal daarom niet groter zijn dan ca. 5 cm.

Omdat het begin van de hoogwatergeul in het bovenstroomse stuwpannd ligt kan de drempel niet lager zijn dan ca. 14,5 m boven NAP. De geul zal daarom pas bij ca. 1000





Figuur 9 Kaart van het totaal aan ingrepen dat mogelijk is in het winterbed om waterstanden te verlagen.

$m^3/sec$  mee gaan stromen. Wanneer het benedenstroomse deel van de geul tot onder het waterniveau wordt aangelegd zal het waterpeil hier minimaal 10,5 meter zijn (dit is ca 6 m lager dan het bodemoppervlak. Ook is het mogelijk om te graven tot net onder het grondwaterniveau (dit staat hier op ca. 14 meter) waardoor een stelsel van kwelwatergevulde meertjes ontstaan die in elkaar afwateren.

#### EFFECTEN VAN DE HOOGWATERGEUL OP HET GRONDWATER

Wanneer een deel van de hoogwatergeul tot op het niveau van het benedenstroomse stuwpijp wordt uitgegraven, zal de geul een sterk drainerende werking krijgen op de natuurgebieden in het achterland (Dubbroek). Door tot net op het grondwaterniveau te graven wordt de drainerende werking sterk verminderd.

#### NATUURONTWIKKELING

Met name een geul die tot op het grondwaterniveau is ingegraven vormt een interessante bijdrage aan de natuur van het Maasdal. Er zal zich hier een kwelzone ontwikkelen die vergelijkbaar is met de watersystemen in het Dubbroek.

#### DELSTOFFEN

Het gaat om een lange geul, waarvan de breedte en de diepte echter beperkt zijn. Bij een lengte van ca 5 km, een breedte van 60 m en een diepte van gemiddeld komt er



ca. 900.000 m<sup>3</sup> materiaal vrij. De aard van het materiaal is onbekend. Uit de bovenste meter komt ca 350.000 m<sup>3</sup>, uit de tweede meter 300.000 en de rest van daaronder. Een gedeelte van het materiaal dat vrijkomt bij het afgraven kan gebruikt worden voor de aanleg van een hoogwatervrije wal langs de oostelijke oever, die tevens als waterkering dient.

#### STADSONTWIKKELING

De geul laat zich goed combineren met een eventuele stadsontwikkeling van het gebied tussen Blerick en Baarlo. Op de hoogwatervrije westelijke oever kunnen woningen gebouwd worden en ook de hoogwatervrije wal die langs de oostelijke oever ligt kan hiervoor gebruikt worden.

## 4.2 IN DE GEMEENTE HORST AAN DE MAAS

### Overloopgeul Ooijen

#### BESCHRIJVING ONTWERP

Vanouds bevindt zich in het hoogwaterbed van de Maas ter hoogte van Broekhuizen-vorst een splitsing. Vanaf een waterstand van ca 14,5 m boven NAP (ca. 1600 m<sup>3</sup>/sec) stroomt een deel van het water linksaf achter Ooijen en Blitterswijk langs naar Wanssum. Halverweg, bij Blitterswijk is er nog een dwarsverbinding met de Maas. Bij hoge waterstanden zal ca. 10% (300 m<sup>3</sup>/sec) via deze zogenaamde 'overloopgeul' zijn gestroomd. In 1926, 1993 en 1995 stond het water in de geul ruim 2 meter hoog (ca. 16,5 m boven NAP). In de instroomopening is al in historische tijden een lage dam aangelegd waar de weg van Ooijen naar Broekhuizervorst overheen loopt. In 1995 heeft de overloopgeul voor het laatst gestroomd, daarna is een kade langs de weg gelegd, waarvan het de bedoeling is dat ze niet meer overstroomd. Het 'binnendijkse' land is hiermee echter niet hoogwatervrij, want aan de benedenstroomse zijde staat de geul bij Wanssum in open verbinding met de Maas. Bij een hoogwater vergelijkbaar met 1995 (1/90<sup>e</sup>) staat het water aan de binnenzijde nog altijd 1 meter hoog en bij extreem hoogwater (1/250<sup>e</sup>) 1,30 meter hoog.

Het afsluiten van de instroom van de geul heeft ertoe geleid dat de waterstanden bovenstrooms van de geul zijn gestegen. Voorbij Ooijen is de capaciteit van het Maasbed namelijk niet berekend op de extra toevoer van water en ontstaat een flessenhals. Om deze negatieve werking op te heffen zal de overloopgeul weer (gedeeltelijk) moeten worden geopend of moeten er aanzienlijke aanpassingen worden gedaan aan het Maasbed.

Wanneer de overloopgeul van Ooijen weer geheel wordt geopend is dit probleem verholpen, maar krijgt de bebouwing langs de overloopgeul weer te maken met het oude overstromingsrisico. De beste optie is daarom om een zogenaamde 'geknepen' variant toe te passen. Via een overlaat in de kade kan dan slechts een deel van de oorspronkelijke hoeveelheid Maaswater de geul in stromen. De waterstand in de geul stijgt dan, maar niet zover dat er problemen ontstaan. Door de aanleg van de kade zijn de waterstanden in de geul met ca 1 meter afgenomen. In de geknepen variant zou de waterstand weer met ca. 50 cm toe kunnen nemen of met zoveel als de bebouwing rond de geul toelaat. Hoeveel dit is, zal via een nauwkeurige berekening moeten worden bepaald.

Door een geringe verlaging van de overloopgeul kan de waterdiepte worden vergroot. De stroomsnelheid zal dan toenemen, waardoor er meer water door de geul



Figuur 10 Kaart van de ingrepen die mogelijk zijn in de overloopgeul van Ooijen om de waterstand te verlagen.

kan. In de huidige situatie met een waterdiepte van slechts 1 tot 1,5 meter is de stroomsnelheid namelijk vrij gering. Ook in de uitstroomopening bij Wanssum en eventueel bij Blitterswijk zijn aanpassingen nodig. De opening bij Wanssum is nu erg smal en kan niet veel water verwerken. De zijuitgang bij Blitterswijk is zelfs helemaal met kades afgesloten na het hoge water van 1995. Door het verleggen van de kade en het uitgraven van een geulvormige laagte kan hierlangs ook een deel van het water worden afgevoerd.

Langs de rand van de geul staat bebouwing die ook in de huidige situatie bij hoge waterstanden al met wateroverlast te kampen heeft. Geïnventariseerd moet worden welke huizen dit zijn en welke aanpassingen in het terrein mogelijk zijn om de overlast te beperken. Gedacht kan dan worden aan kleine individuele kades rond deze huizen.

#### EFFECTEN VAN DE GEOPENDE OVERLOOPGEUL OP DE WATERSTAND

In de historische situatie stroomde bij hoogwater ca. 10% van het Maaswater door de geul. Door de aanleg van dammen was deze hoeveelheid ook bij de recente hoogwatergolven al aanzienlijk verminderd. De inschatting is dat door een beperkte inlaat en verlaging van delen van het terrein de situatie weer hersteld kan worden tot op het niveau van voor de definitieve afsluiting in 1996. Door een meer ingrijpende verlaging van een deel van het terrein (zie kaart) kan de overloopgeul zelfs nog een positieve bijdrage leveren aan de waterstanddaling bovenstrooms.

De overlaat kan zo worden geconstrueerd dat al bij lagere waterstanden een kleine hoeveelheid water door de overloopgeul gaat. Bij hogere waterstanden neemt dit debiet langzaam toe. Vanaf een Maasafvoer van ca 1600 m<sup>3</sup>/sec overstroomt sowieso al een groot deel van het binnen de kade gelegen gebied en levert extra water geen hinder op. Wanneer het gebied zijn landbouwbestemming behoudt kan een verschillend doorlaatregiem voor de winter en de zomer worden aangehouden. 's Zomers is er dan alleen doorstroming in extreme hoogwatersituaties en 's winters is er doorstroming vanaf het moment dat het mogelijk is.

Wanneer de instroom aanvangt bij 1600 m<sup>3</sup>/sec betekent dat, dat gemiddeld eens in de 3 jaar gedurende 2 tot 3 dagen water door de overloopgeul stroomt.

#### EFFECTEN VAN DE GEOPENDE OVERLOOPGEUL OP HET GRONDWATER

Omdat nergens tot onder het grondwaterniveau wordt gegraven zal de open overloopgeul geen invloed hebben op het grondwater.

#### NATUURONTWIKKELING

Vanwege de lage ligging en de nabijheid van het grondwater hebben oude Maasgeulen meestal een nat karakter. De overloopgeul van Ooijen heeft nog grotendeels de bestemming landbouw, wat alleen mogelijk is door een intensieve ontwatering via sloten en greppels. Wanneer delen van het gebied een natuurbestemming krijgen is het mogelijk de ontwatering te verminderen, waardoor zich hier een kwelmoeras zal ontwikkelen vergelijkbaar met het Broekhuizer Schuytwater. Periodieke overstroming is van belang voor de aanvoer van zaden en vers sediment. Wanneer het water weer terugtrekt komen veel vogelsoorten op de net drooggevallen gebieden af om daar te foerageren.

#### DELFSOFFEN

Bij een eventuele uitgraving van een geulvormige laagte in het centrale deel van de overloopgeul komen kleine hoeveelheden zand en klei vrij. Omdat nergens dieper wordt gegraven dan 50 cm tot maximaal 1 meter gaat het om relatief voedselrijk materiaal. Uit ervaring elders blijkt dat deze grond graag gekocht wordt door landbouwers die het gebruiken voor de verbetering van hun grond.

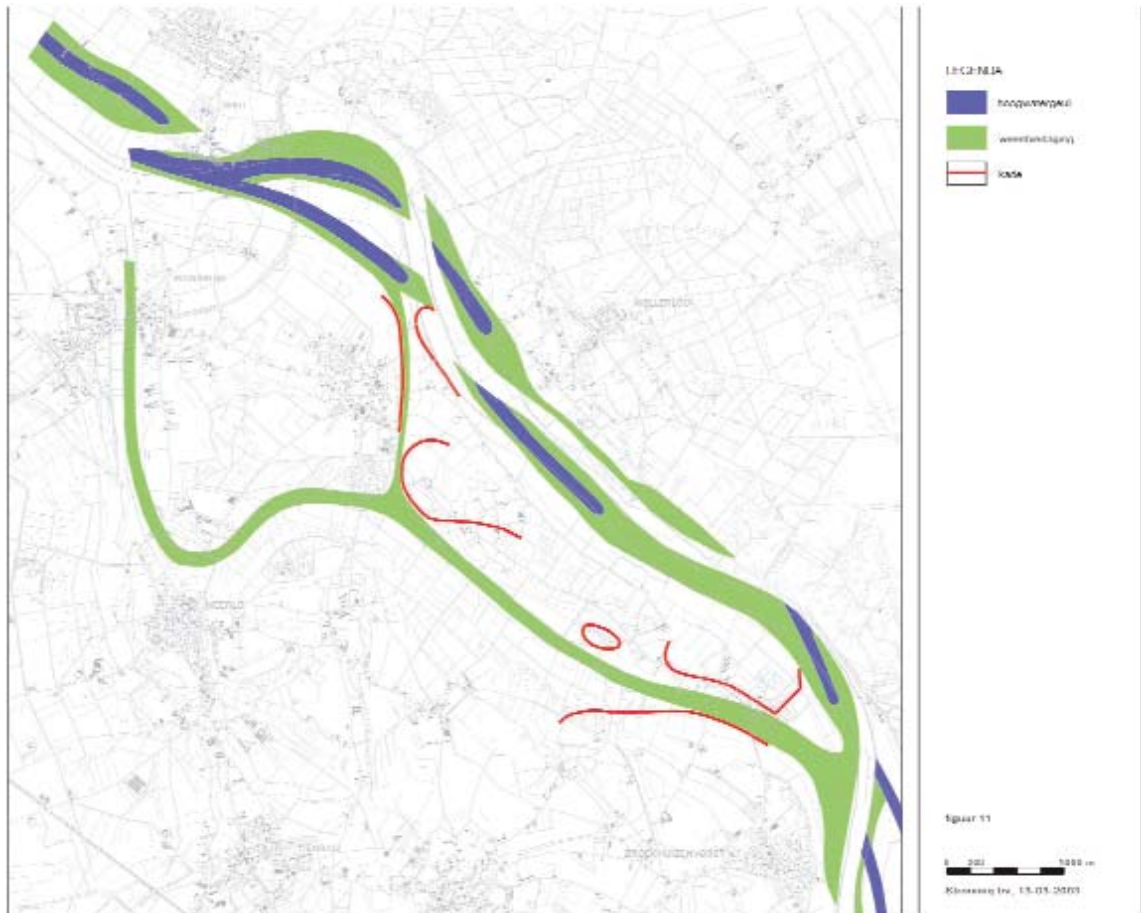
#### RECREATIE

De gehele ca. 10 kilometer brede zone langs de Maas is de laatste jaren steeds meer in trek gekomen als recreatiegebied voor dagjesmensen die er komen fietsen en wandelen en de vele dorpskernen, kastelen etc. bezoeken. Het is van groot belang dat ingrepen in het landschap gepaard gaan met de grootst mogelijke zorg voor de ruimtelijke kwaliteit. Het inrichten van het gebied als overstromingsgebied en het weer laten functioneren van de overloopgeul is niet strijdig met deze ontwikkeling. Het is een van de interessante aspecten van het terrassenlandschap van de Maas, wat hier zelfs extra onder de aandacht kan worden gebracht. Bij een herinrichting van het gebied kan ook aandacht worden gegeven aan nieuwe, autovrije fiets- en wandelverbindingen.

## Hoogwatergeulen tussen Ooijen en Blitterswijk

#### BESCHRIJVING ONTWERP

Naast de al beschreven hoogwatergeul van Ooijen is er in het winterbed van de Maas tussen Ooijen en Wanssum ruimte voor nog 3 hoogwatergeulen. En ook verder



Figuur 11 Kaart van de ingrepen die mogelijk zijn in het winterbed tussen Ooijen en Blitterswijk om de waterstand te verlagen.

stroomafwaarts kan op de oostelijke Maasoever tussen Well en 't Leuken een lange hoogwatergeul worden aangelegd (zie figuur 11). De hoogwatergeulen kunnen worden gecombineerd met een verlaging van een deel van de weerden rondom de geul. De hoogwatergeulen en weerdverlagingen worden hier niet uitvoering beschreven, maar kunnen alle voldoen aan het programma van eisen zoals dat eerder is opgesteld.

#### EFFECTEN OP DE WATERSTAND

Het effect dat hoogwatergeulen en weerdverlagingen op de waterstand hebben wordt groter naarmate een aansluitend netwerk van geulen kan worden aangelegd. Het traject tussen Ooijen en Maashees leent zich hier uitstekend voor en de verwachte daling van de waterstand bij hoogwater als gevolg van deze geulen kan oplopen tot 30 of 40 cm.

Dit netwerk van hoogwatergeulen ligt al vrij laag in het stuwpan en zelfs bij een lage drempel zal de frequentie dat de geul mee stroomt met de rivier laag zijn. Ook de weerdverlaging zal niet vaker dan enkele tientallen dagen per jaar overstromen. Deze frequentie is het laagst voor de meest stroomafwaarts gelegen geul.

#### EFFECTEN OP HET GRONDWATER

De aanleg van de hoogwatergeulen heeft wel invloed op de grondwaterstand omdat via de geul de waterstand van de Maas verder in het binnenland doordringt. Of dit effect heeft op de waterstand in prioritair droogtegevoelige gebieden in het achterland is in het kader van deze studie niet onderzocht.

#### NATUURONTWIKKELING

Door de aanleg van hoogwatergeulen in dit traject van de Maas neemt het oppervlak riviergebonden natuur aanzienlijk toe. Het stelsel van geulen kan een belangrijke schakel worden in de ecologische hoofdstructuur, waar het Maasdal deel van uitmaakt.

#### DELFSOFFEN

Bij de aanleg van de verschillende hoogwatergeulen komen grote hoeveelheden materiaal vrij. Bij een totale lengte van 13 kilometer hoogwatergeul kan in totaal 4 miljoen m<sup>3</sup> zand en klei vrijkomen. Uit de bovenste meter komt ca 900.000 m<sup>3</sup> vrij, die in dit deel van het Maasdal grotendeels uit klei bestaat, daaronder bevindt zich (fijn) zand.

#### RECREATIE

Het netwerk van hoogwatergeulen is interessant voor de watersport, die hier tal van plekjes vind om er aan te leggen. Ook ontstaat door de hoogwatergeulen een interessante kano-route. Op enkele plaatsen zijn recreatieve ontwikkelingen mogelijk op de oevers van de geulen, zoals aan de voet van de Galgenberg. Bij de inrichting van het gebied moet vooral ook aandacht zijn voor de ruimtelijke kwaliteit van deze zone.

#### STADSONTWIKKELING

Op enkele plaatsen (o.a. bij Ooijen, Blitterswijk en Well) is enige uitbreiding van de bebouwing mogelijk langs de oevers van de hoogwatergeul. De hoogwaterbescherming wordt gegarandeerd door hoogwatervrije terpen en wallen aan te leggen waar de woningen op worden gebouwd.

## 5 Samenvatting

Het projectgebied Maascorridor biedt een groot aantal mogelijkheden om verschillende maatschappelijke vraagstukken met betrekking tot het ruimtegebruik op een duurzame wijze te integreren, zoals: hoogwaterbestrijding, natuurontwikkeling, recreatie, stadsvernieuwing en plattelandontwikkeling. In de onderstaande tabel zijn alle in dit rapport beschreven ingrepen samengevat. De lijst van ingrepen is gebaseerd op de projectenlijst van het plan Maascorridor, aangevuld met enkele extra ingrepen (de laatste drie in de tabel), die in het kader van deze studie zijn geselecteerd. Voor de meeste bestudeerde locaties geldt dat, boor het bereiken van een betekenisvolle waterstandverlaging, een grotere ingreep nodig is dan in het huidige project Maascorridor is voorzien. Dat wil zeggen dat meer hoogwatergeulen en een grotere oppervlakte weerdverlagingen nodig zijn. De stuurgroep Maascorridor zal daarom een beslissing moeten nemen welke maatregelen zij overneemt in de projectenlijst.

Uit de onderstaande tabel blijkt dat een uitgebreid stelsel van hoogwatergeulen en weerdverlagingen een aanzienlijke bijdrage kan leveren aan de gewenste WATERSTANDDALING in de Maascorridor. Dit betekent dan echter wel een grote ingreep in het gebied, waarvoor het nog niet duidelijk is of er voldoende draagvlak voor is. Het is ook mogelijk om de ingrepen afzonderlijk van elkaar uit te voeren. De waterstanddaling is dan maar klein, omdat de ingreep steeds betrekking heeft op een klein gebied. Toch betekent deze aanpak wel een belangrijke verandering ten opzichte van de vroegere situatie, toen ingrepen die door gemeenten in het rivierengebied werden uitgevoerd vrijwel altijd gepaard gingen met waterstandverhogingen.

Voor de NATUURONTWIKKELING betekenen de (grotere) ingrepen dat zich over een traject van vele tientallen kilometers weer riviernatuur kan ontwikkelen. Door de lage ligging van de nieuwe weerden zal de overstromingsdynamiek toenemen en zullen tal van karakteristieke riviersoorten zich weer vestigen. De hier gevolgde aanpak betekent wel een aanzienlijke verandering van het landschap. De weerden langs de Maas zijn nu vaak hoog en relatief arm aan oppervlaktewater. Dit is gedeeltelijk de natuurlijke uitgangssituatie omdat de Maas zich, met name in het zuiden, diep in het zandige terrassenlandschap heeft ingesneden. Ook is, door het vastleggen van de rivierbedding in de laatste 150 jaar, de sedimentatie sterk toegenomen en de weerden opgehoogd. Tal van natuurlijke laagten en oude rivierarmen zijn daardoor opgevuld met zand en klei. Daarbij is het, vanwege de uitgebreide bebouwing op de oevers en de hoge veiligheidseisen die nu aan de rivier worden gesteld, noodzakelijk om andere duurzame maatregelen te bedenken die minder ingrijpen in het landschap.

INGREEP	HOOGWATER- BESTRIJDING	NATUUR- ONTWIKKELING	RECREATIE	DELFTOFFEN	STADS- ONTWIKKELING	GRONDWATER
Schering en inslag Baarlo	2 tot 5 cm	stuwpasserende nevengeul	zwemmen, vissen en spelen	850.000	nvt	rivierkweel
Maasveld uitbreiding zuid	2 tot 3 cm	hoge dynamiek	wandelen en spelen	150.000	nvt	geen invloed
Maasveld uitbreiding noord	2 tot 3 cm	hoge dynamiek, pioniervegetaties	wandelen en spelen	120.000	nvt	geen invloed
Maasoeverpark Blerick	2 tot 3 cm	hoogwatergeul, verbindingzone	wandelen en spelen	120.000	opwaardering stadsrand Venlo	geen invloed
Uitbreiding Romeineneweerd	1 tot 2 cm	versterking bestaand natuurgebied	wandelen, zwemmen	200.000	nvt	versterking lokale kwelsituatie
Raayweiden	1 tot 2 cm	pioniervegetaties	wandelen	400.000	zichlocatie centrum Venlo	geen invloed
Uitbreiding Eikenweerd incl weerderlaging	2 tot 3 cm	versterking bestaand natuurgebied	wandelen, zwemmen	400.000	nvt	geen invloed
Uitbreiding Eikenweerd incl hoogwatergeul	tot 10 cm	vergroting rivierdynamiek	varen, vissen, zwemmen, wandelen	1.000.000	woningbouw langs zuidelijke oever	mogelijke invloed op achterland
Hoogwatergeul Ooijen	tot 5 cm	vergroting rivierdynamiek	varen, vissen, zwemmen en wandelen	1.000.000	nvt	geen invloed
Uitbreiding Broekhuizerweerd	2 tot 4 cm	pioniervegetaties, versterking huidig natuurgebied	varen, vissen en wandelen	500.000	nvt	geen invloed
Nevengeul De Berckt	tot 5 cm	ontwikkeling kwelmoerassen	wandelen, en zwemmen	900.000	woningbouw langs beide oevers	ontstaan uitgestrekte kwelzones
Overloopegeul Ooijen	tot 10 cm	ontwikkeling kwelmoerassen	wandelen, en fietsen	nvt	nvt	herstel kwelzones
Hoogwatergeulen Ooijen - Wanssum	30 tot 40 cm	Ontwikkeling grootschalige	Wandelen, zwemmen, fietsen en vissen	4.000.000	woningbouw bij Ooijen, Well en Blitterswijk	mogelijke invloed op achterland





**BOVEN** Natuurlijke weerden veranderen 's zomers in een bloemenzee.

**ONDER** Bij Mook is een gedeelte van een hoogwatergeul aangelegd. Het gebied was al snel ontdekt door recreanten.

De toestroom van grondwater van de hoge gronden naar de Maas levert schoon helder water op in de hoogwatergeulen, maar kan eventueel ook tot grondwaterstanddalingen en verdroging leiden in het achterland. Door tussen de hoogwatergeul en het achterland een scherm aan te leggen van het fijne onvermarktbaar zand kan deze negatieve invloed worden beperkt, zonder dat het positieve effect van helder water in de hoogwatergeul wordt teniet gedaan.

Door de verlaging van de weerden langs de Maas ontstaat als het ware een nieuw terrasniveau dat juist boven het stuwpeil ligt van de rivier. Dit is de zone waar zich de natuur kan ontwikkelen in een stelsel van hoogwatergeulen en verlaagde weerden. Voor de recreant is er ruimte genoeg om hier gebruik van te maken. Vanwege de omvang van het gebied is het mogelijk om lokaal recreatieve infrastructuur aan te leggen, zoals enkele haventjes, fietspaden, horecagelegenheden e.d. Daarbij is het van belang dat rekening wordt gehouden met de ruimtelijke kwaliteit van het gebied, waar ieder terras zijn eigen karakteristiek heeft en storende elementen zoals grote campings, jachthavens e.d. een grote impact hebben op de belevingswaarde. Dit laatste geldt ook voor de **STADSONTWIKKELING** die hier en daar mogelijk is. Daar waar hoogwatergeulen in de nabijheid van dorpen en steden komen te liggen is het mogelijk woningen op de oevers aan te leggen. Op enkele plaatsen grenzen de hoogwatergeulen aan natuurlijke hoogten, waar woningbouw zonder gevaar voor wateroverlast kunnen worden gebouwd. Op andere plaatsen kan de hoogwaterbescherming worden gegarandeerd door hoogwatervrije terpen en oeverwallen aan te leggen. Het materiaal voor deze verhogingen komt vrij bij het graven van de hoogwatergeul.





**BOVEN** Natuurlijke oevers zijn een prachtig uitloopegebied voor spelende kinderen.

**ONDER** Delfstoffenwinning is een belangrijke partij als het gaat om de uitvoering van de plannen voor rivierveiligheid en natuurontwikkeling.



De **DELSTOFFENWINNING** speelt een rol bij het realiseren van de hoogwatergeulen. Zij graven het zand en plaatselijk ook de keramische klei af en brengen het gebied op de nieuwe hoogte. Als uitgangspunt voor de delfstoffenwinning geldt het programma van eisen zoals dat in het vorige rapport is vastgelegd. Per deelgebied zal nagegaan moeten worden wat de exacte hoeveelheden vermarktbaar zand zijn die kunnen worden gewonnen en hoe het onvermarktbaar materiaal in het gebied wordt verwerkt bij het realiseren van de nieuwe topografie.