

05762



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

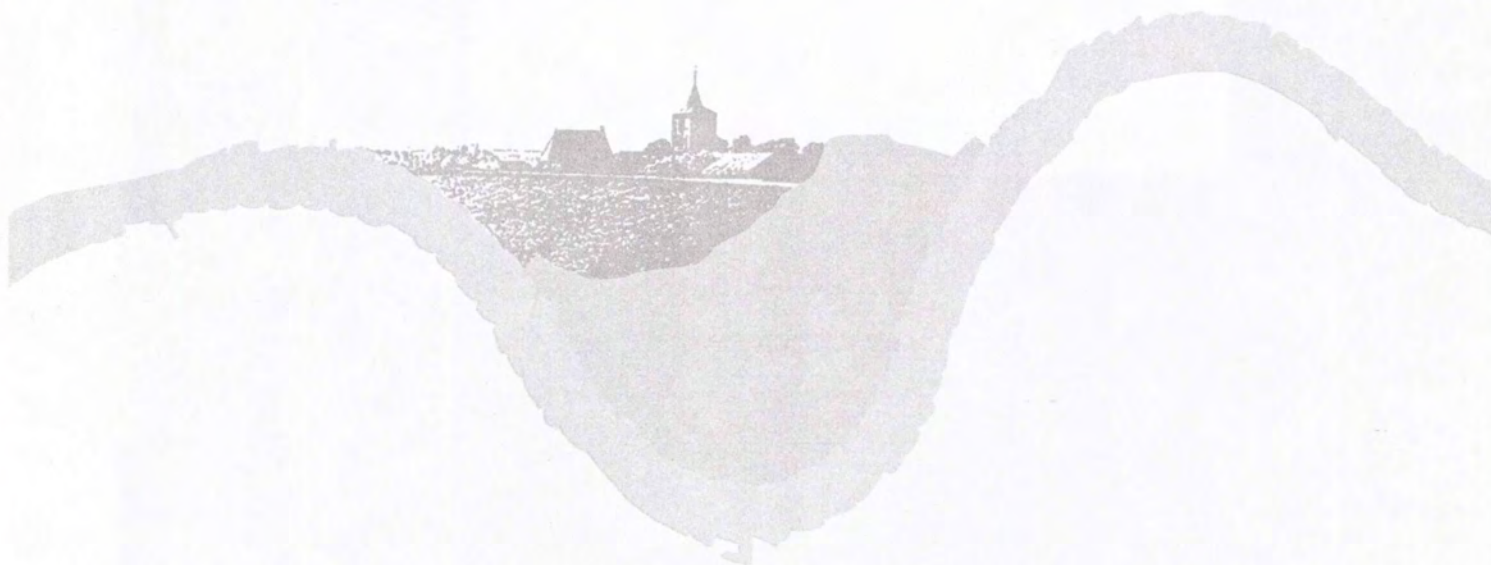
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Directie Oost-Nederland

Wat-er in de Gendtse Waard gaat stromen

Deelrapport Rivierkunde ten behoeve van het project
rivierverruiming Gendtse Waard

12 maart 2002





Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Oost-Nederland

Postbus 9070
6800 ED Arnhem
Tel. 026 - 3688355

Bibliotheek

naam	afd.	retour	paraaf

S.V.P. TIJDIG VERLENGEN



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

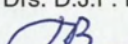
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

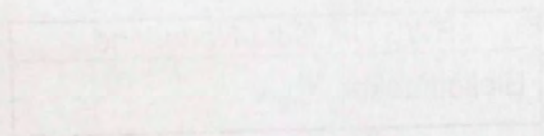
Directie Oost-Nederland

RWS Dir. Oost-Nederland
Bibliotheeknr. WB1300-242 ON

Wat-er in de Gendtse Waard gaat stromen

Colofon

Documenttitel	: Wat-er in de Gendtse Waard gaat stromen Deelrapport Rivierkunde
Versie / Status	: Definitief 01
Datum	: 12 maart 2002
Project	: Herinrichtingsproject Gendtse Waard
Verantwoordelijke instantie	: Rijkswaterstaat directie Oost-Nederland, onderafdeling Rivierkunde (ANSR)
Uitgevoerd door	: Witteveen+Bos
Opdrachtgever	: Ir. H.Th.C. van Stokkum
Projectleider	: Ir. M. Kalsbeek
Kwaliteitscontroleur paraaf, datum	: Drs. D.J.F. Bel : 



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding van het project	1
1.2	Probleemstelling	4
1.3	Leeswijzer	5
2	Beleidskader	6
2.1	Rijk	6
2.1.1	Provincie	12
2.1.2	Gemeente/polderdistrict	13
2.2	Randvoorwaarden	14
2.3	Theoretische mogelijkheden	15
2.4	Eisen	15
3	Gebiedsbeschrijving	17
3.1	Algemeen	17
3.2	Optstaansgeschiedenis	17
3.3	Huidige situatie	20
3.3.1	Algemeen	20
3.3.2	Huidige situatie bij hoogwater	23
3.4	Autonome ontwikkeling	26
4	Mogelijkheden en knelpunten voor rivierverruiming	27
4.1	Achterliggende principes rivierverruiming	27
4.2	Mogelijke maatregelen Gendtse Waard	30
4.3	Hydraulische consequenties van de maatregelen	31
4.4	Mogelijk toekomstige alternatieven	33
5	Beoordelingskader	35
5.1	Inleiding	35
5.2	Rivierkundige toetsing	35
5.3	Beoordelingscriteria m.e.r.-procedure	36
	Literatuurlijst	38
	Begrippenlijst	39
Bijlage 1	Maaiveldhoogten Gendtse Waard	41
Bijlage 2	Onderschrijdingsfrequenties	43
Bijlage 3	Overschrijdingsfrequenties	47
Bijlage 4	Mogelijkheden waterstandverlagende maatregelen per uiterwaard	49
Bijlage 5	Historische kaart	52

1 Inleiding

1.1 Aanleiding van het project

Veiligheid

De dijken langs de rivieren in Nederland moeten wettelijk zo hoog en sterk zijn dat de kans op een overstroming beperkt is tot gemiddeld eens per 1250 jaar. De waterstand in de rivieren die hoort bij dit veiligheidsniveau van eens per 1250 jaar wordt de maatgevende hoogwaterstand (MHW) genoemd. Op dit moment is het nog zo dat bij een maatgevende afvoer de hoeveelheid water (de afvoer) die bij Lobith Nederland binnenkomt, 15.000 m³ per seconde bedraagt. De maatgevende afvoer wordt om de vijf jaar opnieuw vastgesteld door de Minister van Verkeer en Waterstaat op basis van gemeten waterstanden. Doordat de recente hoge waterstanden in de bepaling van de nieuwe maatgevende afvoer van 2001 zullen worden meegenomen, zal de bijbehorende afvoer bij Lobith toenemen tot 16.000 m³/s. Door de maatgevende afvoer te verhogen blijft de kans op een overstroming hetzelfde, namelijk eens in de 1250 jaar. Dit zou wel betekenen dat de dijken overal (wederom) verhoogd en/of versterkt dienen te worden.

hoogwaters 1993 en 1995

In 1993 en 1995 hebben hoge waterstanden op de Rijn en de Maas geleid tot problemen in het Nederlandse rivierengebied. Het hoge water van 1995, met het hoogst gemeten peil sinds 1926, leidde bijna tot een overstroming. De hoogwaterproblematiek heeft duidelijk gemaakt dat een verbetering van de bescherming tegen overstromingen een absolute noodzaak is. Deze verbetering moet tevens duurzaam zijn omdat (extreem) hoge rivierafvoeren, als gevolg van klimaatveranderingen, in de toekomst waarschijnlijk vaker zullen optreden. Omdat ons klimaat verandert en in de toekomst verder zal veranderen moeten we meer aandacht schenken aan de hoogwaterproblematiek. Met de verandering van het klimaat verandert ook de afvoerhoeveelheid en verdeling over het jaar (Kwadijk & Rotmans, 1995). Verwacht wordt dat hoge afvoeren hoger zullen worden en vaker zullen voorkomen. Maar ook dat lage waterstanden in de zomer vaker zullen optreden. Zonder ingrepen in het stroombed van de rivier zou dit ertoe kunnen leiden dat de dijken telkens moeten worden verhoogd en versterkt. Een veilige afvoer van een hogere maatgevende afvoer kan echter in beginsel op twee manieren worden aangepakt. De eerste mogelijkheid is verhoging en versterking van bestaande dijken. Hoe hoger de waterstand in de rivier, hoe hoger de dijken moeten worden, maar ook hoe groter de gevolgen voor het binnendijkse gebied zijn als het toch tot een overstroming zou komen. De tweede mogelijkheid is verruiming van de rivier. In dat geval is de oplossing bij een grotere maatgevende afvoer gericht op het gelijk blijven van de MHW bij 15.000 m³/sec of verlaging van de MHW, waardoor de risico's kleiner worden.

Het Nederlandse beleid

De Nederlandse regering heeft, in overeenstemming met internationale afspraken, reeds enkele jaren geleden gekozen voor een duurzame(re) aanpak van hoogwaterbescherming in de vorm van het zogenoemde 'Ruimte-voor-de-rivier beleid'. In zowel de 'Beleidslijn Ruimte voor de Rivier' (1996) als de Vierde Nota Waterhuishouding (1999) geeft de Nederlandse regering aan dat een duurzame veiligheid zoveel mogelijk moet worden gerealiseerd door het nemen van rivierverruimende maatregelen in plaats van dijkverhoging en –

versterking. Voorbeelden van rivierverruimende maatregelen zijn verlagingen van uiterwaarden, verwijderingen van obstakels in het stroombed en landinwaartse verleggingen van dijken. Door het nemen van rivierverruimende maatregelen kan een rivier meer water afvoeren zonder dat daardoor de 'maatgevende hoogwaterstanden' hoger worden. Nieuwe dijkverhogingen kunnen daardoor worden beperkt tot die plaatsen waar geen rivierverruimende maatregelen mogelijk zijn.

Ook in het kabinetsstandpunt (d.d. 15 december 2000) over de bescherming tegen overstromingen en wateroverlast ['Anders omgaan met water, waterbeleid in de 21^e eeuw'] onderschrijft het Kabinet de noodzaak om te anticiperen op de verwachte klimaatsveranderingen en bodemdaling. Het Kabinet spreekt onder meer de voorkeur uit voor maatregelen die de rivieren meer ruimte geven, boven maatregelen als dijkverhoging.

Duurzame hoogwaterbescherming

De rivier heeft als belangrijkste functie de afvoer van water, sediment (vooral zand en grind) en ijs. Daarom moet de rivier voldoende ruimte hebben om ook bij hoge afvoeren deze taak te kunnen vervullen, zonder dat de veiligheid van het gebied achter de dijken in gevaar komt.

De dijken hebben nu overal de gewenste veiligheid. Het doel is nu om de afvoer op een duurzame manier (de maatregelen moeten ook een grote waarde hebben voor de toekomst) te regelen. Hierdoor verschuift de aandacht geleidelijk van het water keren naar het bieden van ruimte voor doorstroming en berging van af te voeren water in het winterbed.

Het belang van een goede inrichting van het winterbed is dus vanzelfsprekend. De afvoer van water, ijs en sediment leidt bij een duurzame inrichting tot:

- een goede doorgang van de scheepvaart bij lage afvoer;
- mogelijkheden voor natuurontwikkeling;
- kansen op een aantrekkelijk landschap voor mens en dier;
- een veilige verwerking van de maatgevende afvoer (MA).

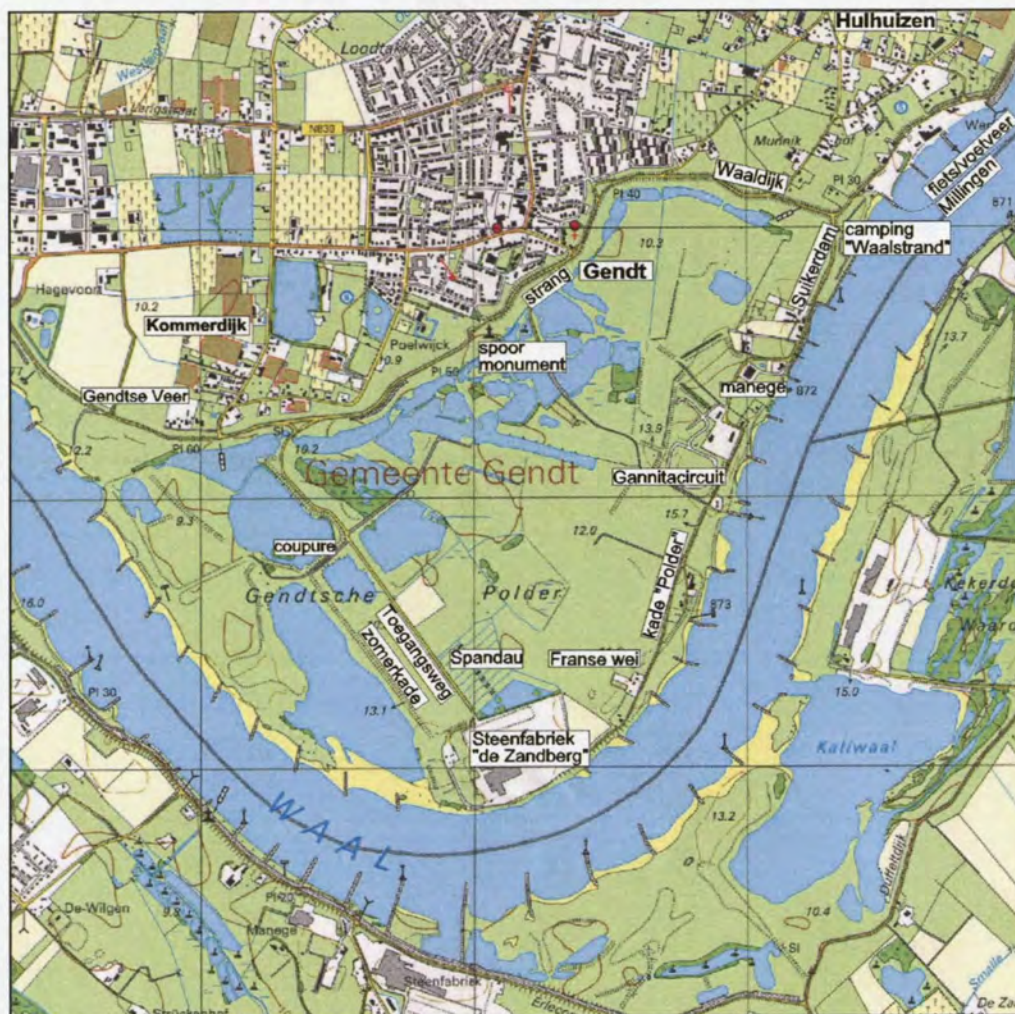
Gendtse Waard

Ook in de Gendtse Waard moet meer ruimte voor de rivier komen. Het projectgebied Gendtse Waard aan de rechteroever van de Waal tussen kilometerraai 871,5 en 877 (zie afbeelding 1.1) en is onderdeel van het riviertraject dat wordt aangeduid als het Waalbochtengebied (kmr. 868 – 887) (zie afbeelding 1.2). De voorlopige hydraulische taakstelling¹ voor het Waalbochten-traject (Nijmegen-Pannerdensche Kop) is in het kader van de beleidsanalyse Ruimte voor de Rijntakken (RvR) bepaald op 20 cm daling van de maatgevende hoogwaterstand (MHW) bij de Pannerdensche Kop, bij een verhoging van de maatgevende waterafvoer van 15.000 naar 16.000 m³/s bij Lobith².

¹ De hydraulische taakstelling is de hoeveelheid waterstandverlaging die gerealiseerd moet worden om bij een afvoer van 16.000 m³/s dezelfde waterstand te krijgen als bij een afvoer van 15.000 m³/s.

² Een besluit van de minister van Verkeer en Waterstaat over de definitieve maatgevende afvoer wordt eind 2001 verwacht.

.....
Afbeelding 1.1
 Plangebied Gendtse
 Waard



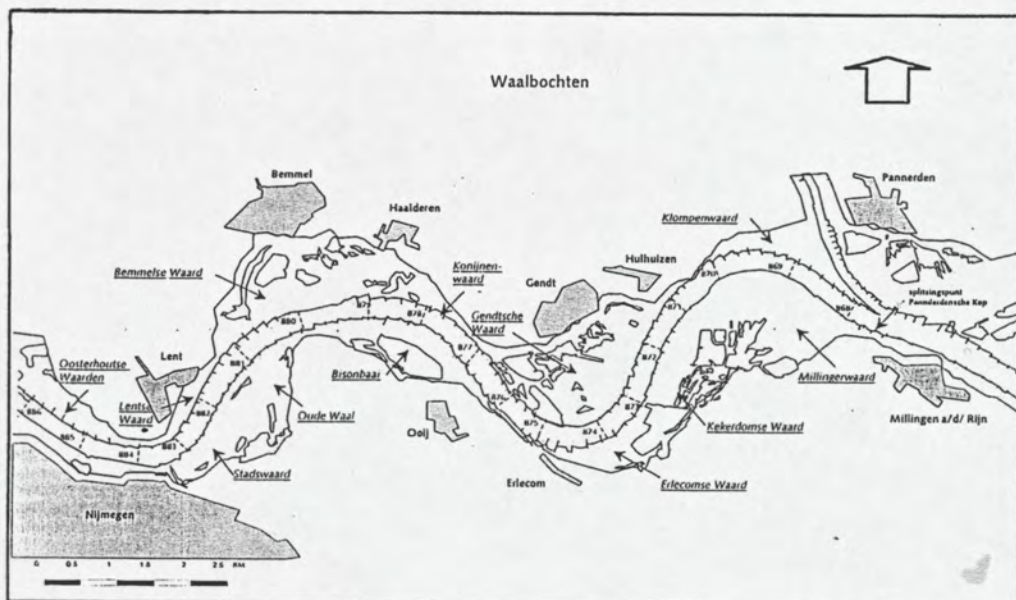
Handhaving van de huidige maatgevende hoogwaterstand in het Waalbochtengebied, bij een afvoer van $16.000 \text{ m}^3/\text{s}$ bij Lobith, vereist voor de Gendtse Waard een waterstandsverlaging van 10 cm, gerekend bij kmr. 871,5 [RWS DON/GP-R-2000-001]. De te realiseren 10 cm waterstandverlaging voor de Gendtse Waard is opgebouwd uit twee componenten:

- een waterstandsverlaging van 7 cm bij MHW voor het projectgebied zelf (kmr. 871,5 tot 877,0);
- een extra waterstandsverlaging van 3 cm, als bijdrage aan de taakstelling voor het gehele Waalbochtengebied van 20 cm MHW-verlaging (bij de Pannerdendse Kop).

Naast veiligheid is ook natuurontwikkeling een belangrijke taakstelling binnen het project. In de natuurontwikkelingsvisie Gelderse Poort is vastgesteld dat in de Gendtse Waard natuurontwikkeling gerealiseerd zal worden. Uiteindelijk is het streven een groot aaneengesloten natuurgebied te realiseren in de uiterwaarden van de Gelderse Poort.

Om beide doelstellingen voor de Gendtse Waard te realiseren stelt RWS DON in samenwerking met de Landinrichtingscommissie Ooijpolder een herinrichtingsplan op waarin rivierverruiming gecombineerd wordt met natuurontwikkeling. Het kan zijn dat voor het plan de milieueffectrapportage (m.e.r.)-procedure doorlopen moet worden (zie paragraaf 1.2).

Afbeelding 1.2
Waalbochtengebied



1.2 Probleemstelling

De twee belangrijkste vragen die voor het project Gendtse Waard beantwoord moeten worden zijn:

- hoe kan er in de Gendtse Waard ruimte worden gemaakt in het winterbed van de rivier, om op die manier duurzaam meer ruimte te geven aan de rivier? De opdracht dat de waterstand dient te dalen met 10 cm is een randvoorwaarde voor de herinrichting. Op deze manier kan de maatgevende afvoer van 16.000 m³/s veilig verwerkt worden;
- waar liggen rivierkundige knelpunten en mogelijkheden voor verruiming van het winterbed?

Voorliggende deelrapportage bevat een verkenning (en globale beoordeling) van de mogelijkheden voor rivierverruimende maatregelen voor de Gendtse Waard. Het rapport geeft inzicht in:

- de rivierkundige eisen en randvoorwaarden;
- de huidige rivierkundige situatie en de autonome ontwikkeling;
- mogelijke effecten van de maatregelen op de doorstroming van het water in de Gendtse Waard en de waterstand die daarbij optreedt;
- de mogelijkheden en knelpunten voor verruiming van het winterbed van de Gendtse Waard.

Dit rapport heeft betrekking op de Startnotitiefase van de m.e.r.-procedure; het behandelt het rivierkundige achtergronden bij de Startnotitie voor de Gendtse Waard.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport behandelt de rivierkundige achtergronden van de Startnotitie voor de herinrichting van de Gendtse Waard. Hoofdstuk 2 beschrijft het beleidsmatig kader voor ingrepen in het rivierbed. Hoofdstuk 3 bevat een gebiedsbeschrijving van de Gendtse Waard, hoe deze is ontstaan en wat de situatie bij autonome ontwikkeling zal zijn. De onzekerheden van toekomstige ontwikkelingen in de Gendtse Waard als gevolg van veranderingen in afvoer en sedimentatie worden eveneens besproken. In hoofdstuk 4 worden de mogelijkheden en knelpunten voor rivierverruiming in de Gendtse Waard verkend. Deze maatregelen vormen mogelijk de bouwstenen voor toekomstige alternatieven. Uiteindelijk volgt in hoofdstuk 5 een uiteenzetting van de beoordelingscriteria, waaraan de maatregelen voor rivierverruiming in de Gendtse Waard dienen te worden getoetst.

Aan het eind van dit deelrapport is een literatuurlijst en een begrippenlijst opgenomen.

Bij dit deelrapport zijn verder 5 bijlagen opgenomen. Het betreft de volgende bijlagen:

- Bijlage 1: Kaart hoogteligging;
- Bijlage 2: Onderschrijdingsfrequenties;
- Bijlage 3: Overschrijdingsfrequenties;
- Bijlage 4: Mogelijkheden waterstandverlagende maatregelen per uitweraard;
- Bijlage 5: Historische kaart.

2 Beleidskader

In dit hoofdstuk wordt het beleidsmatig kader voor ingrepen in de Gendtse Waard vanuit scheepvaart en rivierkundig oogpunt beschreven. Dit beleid leidt tot randvoorwaarden en/of uitgangspunten voor de herinrichting van de Gendtse Waard. Hieronder wordt eerst ingegaan op relevante aspecten uit het landelijke, provinciale en gemeentelijke beleid (paragraaf 2.1, 2.2 en 2.3). Vervolgens worden de belangrijkste randvoorwaarden, uitgangspunten en eisen afgeleid (paragraaf 2.4 en 2.5) die gebruikt worden bij het opstellen van een visie op de herinrichting; kansen en knelpunten (hoofdstuk 4).

2.1 Rijk

Toekomstvisie Waal hoofdtransportas, nota III, eindrapportage [RWS, Arnhem, februari 1993]

Volgens de in 1947 internationaal vastgelegde norm moet het dwarsprofiel van de rivier bij OLR (Overeengekomen Lage Rivierafvoer) voldoen aan een vaargeulbreedte van 150 m bij een waterdiepte van 2,50 m. Uitgangspunt voor de komende jaren is:

- dat voor een vlotte en veilige afhandeling van de in 2010 te verwachten verkeersstromen een vaargeulbreedte vereist is van tenminste 170 m ter plaatste van de (breedte)knelpunten (bochten bovenstrooms van Nijmegen);
- een driestrooks verkeersbeeld met een vereiste breedte van 190 m;
- een minimum aflaaddiepte van 2,8 m (wens vanuit de scheepvaartsector), dit komt overeen met een waterdiepte van 3 meter.

Beleidslijn Ruimte voor de Rivier [Ministerie van V&W, 1997]

Het parlement heeft naar aanleiding van de hoogwaters in 1993 en 1995 de Beleidslijn Ruimte voor de Rivier vastgesteld. Daarin wordt gekozen voor een duurzame aanpak van hoogwaterbescherming. Aangegeven wordt dat in het winterbed in beginsel voortaan alleen nog maar plaats is voor uitbreidingen voor riviergebonden functies (afvoer van water, scheepvaart, natuur, en bepaalde riviergebonden bedrijfsactiviteiten). Met de beleidslijn is een koppeling gelegd tussen waterbeheer en ruimtelijke ordening.

In de 'Beleidslijn Ruimte voor de Rivier' (1996) geeft de Nederlandse regering aan dat een duurzame veiligheid zoveel mogelijk moet worden gerealiseerd door het nemen van rivierverruimende maatregelen in plaats van dijkverhoging en -versterking. Voorbeelden van rivierverruimende maatregelen zijn verlagingen van uiterwaarden, verwijderingen van obstakels in het stroombed en landinwaartse verleggingen van dijken. Door het nemen van rivierverruimende maatregelen wordt de afvoercapaciteit van een rivier vergroot zonder dat daardoor de zogenoemde maatgevende hoogwaterstand (MHW) verhoogd hoeft te worden. Nieuwe dijkverhogingen kunnen daardoor worden beperkt tot die plaatsen waar geen rivierverruimende maatregelen mogelijk zijn.

De volgende randvoorwaarden en uitgangspunten gelden voor de rivier en scheepvaart:

- voor maatgevende afvoeren en hoogwaterstanden gelden de door de Tweede Kamer vastgestelde veiligheidsnormen en de onderliggende beoordelingsmethodiek;
- de stabiliteit van de rivierdijken wordt niet aangetast;

- de doelstelling voor het rivierengebied als onderdeel van de EHS (Ecologische Hoofdstructuur) blijft gehandhaafd;
- op kritische plaatsen is de daling van de waterstand bij laagwater aan een maximum gebonden vanwege de scheepvaart (Overeengekomen Laagste Rivierwaterstand);
- de voorgenomen werkzaamheden aan de Waal voor de scheepvaart blijven ongewijzigd;
- de huidige waterverdeling op het splitsingspunt bij Lobith blijft ongewijzigd;
- richtinggevend voor de selectie van maatregelen is het financiële kader in de vierde Nota Waterhuishouding, waarin het streven is vermeld van waterstandsverlaging primair door maatregelen in het winterbed, met inachtneming van de LNC (landschaps-, natuur- en cultuurhistorische)-waarden en zo mogelijk ten goede komen aan de natuurfunctie;
- maatregelen moeten leiden tot handhaving van de huidige maatgevende waterstanden bij een afvoer bij Lobith van 16.000 m³/s en op termijn bij een afvoer van 18.000 m³/s bij Lobith (zie kader hydraulische taakstelling);
- maatregelen mogen geen negatieve effecten tot gevolg hebben op de hoogwaterstanden in de benedenstrooms gelegen riviertrajecten.

hydraulische taakstelling

De hydraulische taakstelling is de hoeveelheid waterstandsverlaging die gerealiseerd moet worden om bij een afvoer van 16.000 m³/s dezelfde waterstand te krijgen als bij een afvoer van 15.000 m³/s (afbeelding 2.1.).

Door vergroting van de maatgevende afvoer ontstaat waterstandsverhoging in het geval van de huidige inrichting van de Gendtse Waard. Deze verhoging moet met behulp van rivierverruimende maatregelen teruggebracht worden op de huidige waterstand bij MHW. Het verloop van de waterstand van een verruimd deel van de rivier tot een onverruimd deel kan worden beschreven door een stuwkromme (de verhanglijn van de waterstand). Maatregelen die benedenstrooms getroffen worden hebben invloed op de waterstand bovenstrooms.

Bij een verruiming van traject 1 betekent dit dat de waterstand wordt verlaagd naar het niveau van de waterstand horend bij 15.000 m³/s. De waterstand zoekt vervolgens naar een nieuwe evenwichtssituatie. Deze wordt bereikt door middel van de stuwkromme. Dit betekent dat aan de benedenstroomse rand van traject 2 de opstuwing minimaal is, aan de bovenstroomse rand is de opstuwing maximaal. De waterstand dient vervolgens over het gehele traject te worden verlaagd. Voor een traject is de bovenstroomse rand uiteindelijk bepalend voor de maximale hydraulische taakstelling, echter over het gehele traject dient de taakstelling gehaald te worden. Bij realisatie van de taakstelling op de bovenstroomse rand van traject 2 is voor traject 3 dezelfde uitgangssituatie als voor traject 2 van toepassing.

aan de Staatssecretaris De Vries, tevens voorzitter van de Stuurgroep Deltaplan Grote Rivieren.

Het advies Ruimte voor Rijntakken bevat geen ontwerpen of gedetailleerde kaartbeelden maar gaat in op het totale programma aan maatregelen. Het advies geeft aan dat rivierverruiming als oplossingsrichting de grootste en meest duurzame veiligheid sorteert. In het planvormingstraject na het advies zal de uiteindelijke afweging worden gemaakt over de omvang, locatie en uitvoeringswijze van de maatregelen. In de regio Bovenrivieren wordt het project Ruimte voor Rijntakken uitgevoerd. In dit project wordt een advies voorbereid over een maatregelen pakket.

Uit het advies zijn de volgende randvoorwaarden en uitgangspunten voor de rivierverruimende maatregelen afgeleid, de maatregelen moeten:

- riviervkundig duurzaam effectief zijn;
- bijdragen aan een gezond ecologisch functioneren van de rivier;
- een stimulans vinden in de regionale economische ontwikkeling;
- Vanuit deze visie heeft de bestuurlijke begeleidingsgroep voorkeur voor een maatregelenpakket dat bestaat uit een combinatie van kleinschalige dijkverleggingen, uiterwaardverlaging en het opheffen van hydraulische knelpunten in het winterbed.

Als uitgangspunt geldt dat:

- dynamische natte natuur het streefbeeld is;
- de huidige LNC-waarden zoveel mogelijk ontzien of geïntegreerd worden;
- er zoveel mogelijk rekening wordt gehouden met het landgebruik en de structuur van landbouwbedrijven;
- negatieve effecten op grondwater en kwel zoveel mogelijk worden vermeden en er indien nodig compensatie plaats vindt;
- de sociaal culturele betekenis van rivieren vergroten.

Kabinetsstandpunt – ‘Anders omgaan met water; waterbeleid in de 21e eeuw’ [Ministerie van V&W, december 2000]

In het besluit van 15 december 2000 onderschrijft het Kabinet de noodzaak om te anticiperen op de verwachte klimaatsveranderingen en bodemdaling. Het Kabinet stelt dat de veiligheid gewaarborgd moet blijven en dat de kans op overstroming niet mag toenemen. Tevens moet wateroverlast worden teruggedrongen. Het Kabinet stelt tevens dat méér ruimte voor water, naast technische maatregelen en taakstellende afspraken tussen de verschillende overheden, essentieel is voor het slagen van dit beleid.

Het waterbeleid voor de 21^e eeuw dient gebaseerd te zijn op de volgende drie principes:

- vasthouden van water en tijdelijk bergen;
- ruimte voor water;
- benutten van kansen voor meervoudig grondgebruik.

De drietrapsstrategie ‘vasthouden, bergen en dan pas afvoeren’ dient in alle overheidsplannen als verplicht afwegingsprincipe gehanteerd te worden en object van bestuurlijke en bestuursrechtelijke toetsing te zijn.

Het kabinetsstandpunt 'Ruimte voor de rivier' geeft voor de Rijn een concrete uitwerking van dit kabinetsstandpunt.

korte weergave van het Kabinetsstandpunt over de rivierverruiming

'Meer en heviger regenval, stijging van de zeespiegel, daling van de bodem. Het klimaat verandert. Vooral in de winter krijgt de rivier meer water te verwerken. Laten we er in het belang van onze veiligheid voor zorgen het hoogwater vóór te zijn. We moeten tijdig maatregelen nemen om méér water veilig door de rivieren af te voeren. Techniek alleen is niet dé oplossing: dus niet nóg hogere en zwaardere dijken. We moeten ook de rivier de ruimte geven, in een rivierlandschap dat ruimte biedt voor nieuwe natuur en recreatie en voor behoud van cultuurhistorie. Meer ruimte voor het water zorgt voor een daling van de (hoog)waterstand. Duurzame veiligheid tegen overstromen staat voorop. We mogen de verantwoordelijkheden niet op elkaar afwentelen: de burens verderop kunnen niet het hele probleem voor ons oplossen.'

Tussen nu en 2015 worden langs de rivieren maatregelen getroffen om de afvoercapaciteit van de rivieren minimaal op het peil van 16.000 m³/s (bij Lobith) te brengen, overeenkomstig het Kabinetsstandpunt bij voorkeur in de vorm van maatregelen die de rivier meer ruimte geven. Een lokale dijkverhoging wordt echter niet uitgesloten. Bij de maatregelen komt veel grondverzet kijken. Daarvoor geeft het Kabinet aan dat gebruik moet worden gemaakt van de mogelijkheden van 'actief bodembeheer'. Tevens gaat de voorkeur uit naar mogelijkheden om rivierverruiming te combineren met herstel en verbetering van ruimtelijke kwaliteit en behoud en versterking van landschappelijke, natuurlijke en cultuurhistorische (LNC)-waarden.

Het Kabinet gaat er eveneens vanuit dat de extreme waterstanden in de rivieren en op zee in de loop van deze eeuw nog verder kunnen toenemen. De maatgevende afvoer (gemeten bij Lobith) wordt verondersteld in de toekomst verder op te lopen van 16.000 naar 18.000 m³/s. Het Kabinet acht het derhalve niet verstandig om nu in het rivierbed iets te doen, dat later weer overhoop moet worden gehaald om nog meer water te kunnen verwerken. Anders gezegd: we moeten nu geen maatregelen nemen, waar we later spijt van krijgen.

Daarom heeft het Kabinet ook besloten om samen met andere betrokken overheden een 'spankracht-studie' uit te voeren. Die studie moet laten zien, hoeveel 'spankracht' de rivieren samen maximaal bezitten om 18.000 m³/s te kunnen afvoeren. Op basis van deze informatie kunnen, in nauwe samenspraak met overheden en belanghebbenden, beslissingen worden genomen over de waterverdeling over de Rijntakken op lange termijn en ruimtereservering voor binnendijkse maatregelen. De Waal - zegt het Kabinet nu al - blijft in elk geval de Rijntak die de meeste afvoer moet verwerken.

Wet beheer Rijkswaterstaatswerken [Ministerie V&W, 1999]

Het doel van de wet beheer Rijkswaterstaatswerken (Wbr) is het stellen van regels ter bescherming van de waterstaatkundige functie van 'natte' en 'droge' waterstaatswerken (wateren, waterkeringen en de daarin of daaraan gelegen kunstwerken die bij het Rijk in het beheer zijn) en de verzekering van het veilig en doelmatig gebruik daarvan.

Er worden in artikel 2 Wbr twee soorten vergunningplichtige activiteiten beschreven:

- maken van werken (of behouden daarvan) in, op, onder of over het waterstaatswerk, of;
- daarin, daaronder of daarop vaste stoffen of voorwerpen storten, plaatsen of neerleggen, of deze te laten staan of liggen.

Normaal onderhoud aan waterstaatswerken is niet vergunningplichtig.

In artikel 2a Wbr wordt de mogelijkheid geboden om bepaalde gebieden in het rivierenbed uit te zonderen van het vergunningvereiste:

Gebieden waar vanwege

- de ruimte aldaar van het rivierbed, of;
- de ligging aldaar van bebouwd gebied

het vergunningvereiste niet van toepassing is dan wel op bepaalde gedragingen niet van toepassing is dan wel slechts op bepaalde gedragingen van toepassing is.

Het is niet op voorhand aan te geven of de aanleg van natuurvriendelijke oevers vergunningplichtig is. Afhankelijk van de ernst van de ingrepen die daarvoor nodig zijn zal beoordeeld moeten worden of er sprake is van een vergunningplichtige activiteit. De aanleg van natuurontwikkelingsprojecten in de uiterwaard is geen gewoon onderhoud en is derhalve vergunningplichtig.

Ten opzichte van de oude Rivierenwet strekt de vergunningplicht zich breder uit. Het gaat hier vooral om bepaalde gedragingen die een toekomstige belemmering kunnen vormen bij uitvoering van rivierwerken, met name die tot rivierverruiming. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan het leggen van kabels en leidingen in het rivierbed.

Ontgrondingen in het rivierbed zijn geen vergunningplichtige activiteit in de zin van de Wbr, wel is een vergunning vereist in het kader van de Ontgrondingenwet.

Bij een recente wijziging van de Wbr is ook de Onteigeningswet gewijzigd. Door deze wetswijziging is het nu ook mogelijk om voor rivierverruiming te onteigenen, maar wel onder de voorwaarde dat met het betreffende project een hoogwaterstandverlagend effect wordt beoogd vanwege de te bereiken of te handhaven wettelijke veiligheidsnorm voor de betreffende dijkkringgebieden in de zin van de Wet op de waterkering.

Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening [Ministerie van VROM, 2001]

In de Vijfde Nota (Deel 3 kabinetsstandpunt: ontwerp Planologische Kernbeslissing, 2001) zijn de uitgangspunten, beleidsdoelstellingen en maatregelen van het nationaal ruimtelijk beleid voor de periode 2001-2020 neergelegd.

Op grond van de 5^e Nota zal de Gendtse Waard (met de meeste andere uiterwaarden) een zogeheten 'groene contour' krijgen; in dergelijke gebieden staat het behoud van natuurlijke, landschappelijke en/of cultuurhistorische waarden voorop. Gebieden die (zoals de Gendtse Waard) vallen onder de Vogelrichtlijn en/of de Habitatrichtlijn krijgen automatisch een groene contour en een strenge bescherming. Voorts dient de provincie zo'n gebied de status te geven van provinciaal milieubeschermingsgebied.

De Gendtse Waard ligt in het winterbed van de Waal en valt derhalve automatisch onder de Beleidslijn Ruimte voor de Rivier die dezelfde procedure doorloopt als de 5e Nota, namelijk die van Planologische Kernbeslissing (PKB). Voor de Gendtse Waard geldt echter een eigen procedure, vooruitlopend op de Planologische Kernbeslissing. Voor het ruimtelijk beleid ten aanzien van waterberging wordt uitgegaan van de volgende mogelijkheden voor functiecombinaties:

- *functieverandering*: de gronden moeten dermate frequent beschikbaar zijn voor waterberging dat verwerven en inrichten gewenst is.
Functiecombinatie: waterberging, natuur en recreatie;
- *functiebehoud met aanpassingen*: de huidige inrichting en/of het gebruik biedt in beginsel mogelijkheden om water op te vangen.
Functiecombinatie: waterberging, natuur, extensieve vormen van landbouw, recreatie, aangepaste bouwvormen (op palen e.d.);
- *functiebehoud zonder aanpassingen*: gebieden voor gecontroleerde overstromingen in noodsituaties. Functiecombinatie: waterberging, landbouw, natuur, recreatie en aangepaste bouwvormen.

2.1.1 Provincie

Gelders Rivierdijkenplan [Provincie Gelderland, 1994]

Dit rapport is geschreven naar aanleiding van de aanbevelingen van de Commissie Boertien met betrekking tot de veiligheid in het rivierengebied. Bij ontwikkelingen die plaatsvinden in de uiterwaarden gelden naast de sterke inzet op behoud en versterking van LNC-waarden, volgens de nota de volgende randvoorwaarden:

- naast een dijk dient aan weerszijden een beschermingszone te worden gecreëerd;
- grootschalige graafwerkzaamheden als klei- en zandwinning en het graven van nevengeulen dienen op een bepaalde afstand van de waterkering plaats te vinden.

Voor de details wordt verwezen naar de keur van het Polderdistrict in paragraaf 3.4.1.

Ontwikkelingsvisie Gelderse poort [Stuurgroep De Gelderse Poort, Arnhem, 1995]

Deze visie (OGP) die voortvloeit uit het Structuurschema Groene Ruimte, waarin de Gelderse Poort wordt gedefinieerd als 'Strategisch Groenproject', wordt uitgewerkt in het landinrichtingsproject Ooijpolder.

Uitgangspunt bij de ontwikkelingen in de Gelderse Poort is dat de hoofdtransportas een minimale vaarbreedte van 170 m kent, bij de verwachte verkeersstroom in 2010.

Streekplan Gelderland [Provincie Gelderland, 1996]

In de uiterwaarden worden slechts riviergebonden functies toegestaan, ieder initiatief tot functieverandering moet op riviergebondenheid worden beoordeeld. In het streekplan zijn de randvoorwaarden uit het Gelders Rivierdijkenplan integraal opgenomen.

Ruimtelijke Visie op de Rijntakken [Provincie Gelderland, september 1999].

In de Ruimtelijke Visie op de Rijntakken; een creatieve visie op de inpassing van rivierverruimende maatregelen, wordt voor de verschillende Rijntakken een aantal aanbevelingen gedaan voor rivierverruimende maatregelen. De

hoofdpijnen uit de aanbevelingen zijn geïntegreerd in het advies van de Bestuurlijke Begeleidingsgroep aan de staatssecretaris van verkeer en Waterstaat van februari 2000.

Voor de Gendtse Waard zijn de genoemde aanbevelingen voor rivierverruiming in de kop van Delta van toepassing. Ten aanzien van de Gendtse Waard en andere grote uiterwaarden in dit gebied wordt aangegeven dat uiterwaardenverlaging een impuls kan geven aan de ontwikkeling van grootschalige natuurontwikkelingsgebieden, waardoor een hoogwaardige en eenduidige ruimtelijke ontwikkeling van de uiterwaarden kan worden bereikt. Op de kaart voor de Bovenrijn en Waal wordt de Gendtse Waard behalve voor uiterwaardverlaging in combinatie met natuurontwikkeling tevens aangegeven als mogelijk gebied voor de aanleg van nevengeulen.

2.1.2 Gemeente/polderdistrict

Bestemmingsplan buitengebied (voormalige) gemeente Gendt (1992)

De Gendtse Waard heeft de bestemming Waterstaatsdoeleinden (dubbelbestemming); de gronden zijn (in combinatie met andere bestemmingen) bestemd voor de waterhuishouding en, waar aan de orde, voor aanleg, onderhoud en verbetering van de hoofdwaterkering en de zomerkade. De Suikerdam en kade Polder hebben de bestemming Verkeer (wegen, parkeerplaatsen, fiets- en voetpaden, bermstroken, taluds en beplantingen).

De Keur van het Polderdistrict

Het Polderdistrict Betuwe voert het beheer en onderhoud van de zomer- en winterdijken in de Gendtse Waard. De Keur van het Polderdistrict Betuwe bevat alle geboden en verboden die gelden met betrekking tot de waterkering en de watergangen in het gebied en geeft daarmee inhoud aan de Wet op de waterkering, de Wet op de Waterhuishouding en de Waterschapswet. De Keur vermeldt dat de waterkering is opgebouwd uit drie verschillende zones: de kernzone (inclusief de dijk), de beschermingszones en de buitenbeschermingszones. De kernzone beslaat circa 4 m aan beide zijde van de dijk. De beschermingszone varieert afhankelijk van de ondergrond ter plaatse van 20 tot 75 meter.

Wat toegestaan is verschilt per zone. In de kernzone mogen in beginsel geen ingrepen plaatsvinden. Binnen de kernzone geldt derhalve een verbod om:

- graafwerkzaamheden uit te voeren;
- beplanting aan te brengen of weg te halen;
- te rijden buiten de verharde wegen.

In de kernzone van winterdijken is het bovendien verboden om vee of huisdieren te laten loslopen, voorwerpen te slepen of te bemesten op een andere manier dan door het polderdistrict is toegestaan.

Binnen de kernzone en de beschermingszone is het verboden om:

- graafwerkzaamheden uit te voeren;
- bouwwerken neer te zetten of af te breken;
- grond af te voeren of te egaliseren;
- voorwerpen, materialen of stoffen te deponeren of op te slaan;
- te kamperen of evenementen, zoals wedstrijden te organiseren.

Binnen de kernzone, beschermingszone en buitenbeschermingszone is het verboden om:

- graafwerkzaamheden uit te voeren of seismisch onderzoek te doen;
- grondwater te onttrekken aan de bodem.

Voor ingrepen in de kernzone moet ontheffing worden verleend door het Polderdistrict. Verzoeken tot ontheffing van de Keur wordt door het bestuur getoetst aan de vastgestelde beleidsregels voor de waterkeringen (o.a. veiligheid, integraal waterbeheer en veerkracht). De volgende randvoorwaarden zijn in ieder geval van kracht:

- de primaire waterkering (bandijk) mag niet worden aangetast;
- de netto waterstandsverlaging van 10 cm bij MHW mag niet betekenen dat er plaatselijk waterverhoging optreedt; de dijken hebben wel enige overhoogte.

In het calamiteitenplan van het Polderdistrict is opgenomen dat 24 uur voordat een waterstand bij NAP + 16 m bij Lobith wordt bereikt de bandijk wordt afgesloten voor alle verkeer (inclusief vrachtverkeer)³.

2.2 Randvoorwaarden

Voorop staat dat alternatieven zo moeten worden gekozen dat er een duurzame inrichting ontstaat, niet alleen op het gebied van veilige rivierafvoer, maar ook op het gebied van scheepvaart, ecologie, recreatie en woon- en werkomstandigheden. Duurzaamheid betekent in dit verband niet alleen dat gestreefd wordt naar een situatie die de komende 10 tot 15 jaar voldoet aan de gestelde eisen, maar betekent ook dat een nieuwe inrichting makkelijk kan worden aangepast aan bijvoorbeeld veranderingen in de MHW.

Bij de verkenning van kansen en knelpunten (zie hoofdstuk 4) is gewerkt met de volgende concrete randvoorwaarden:

- herinrichting van de Gendtse Waard met als doelstelling een maatgevende (Boven-)Rijnafvoer van 16.000m³/s welke overeen komt met een afvoer van 10.165m³/s over de Waal, volgens de huidige afvoerverdeling. Het overige water wordt dan afgevoerd via het Pannerdensch kanaal en verder;
- bij deze verhoogde afvoer mag er echter geen stijging van waterstand optreden (hydraulische taakstelling) t.o.v. 15.000m³/s Lobith;
- alle rivierkundige werken die de stroming door de hoofdgeul beïnvloeden moeten behouden worden op een manier dat het zomerbed geen hinder ondervindt van aanpassingen in het winterbed. Concreet betekent dit onder andere dat kribben in hun huidige vorm gehandhaafd dienen te blijven en het zomerbed niet verlaagd mag worden;
- tevens kan de Suikerdam en Polderkade verlaagd worden tot maximaal NAP + 12,5 m. Verdere verlaging levert ongewenste aanzanding van de hoofdgeul op [RWS DON/Huntelaar, 1999];
- omdat de bandijk een belangrijke waterkerende functie heeft, moeten alle rivierverruimende maatregelen tenminste 100 m uit de bandijk blijven. Ook moet een afstand van 50 m vanaf de oeverlijn worden aangehouden.

³ De dijkwegen worden vaak in een eerder stadium afgesloten voor hoogwatertoerisme.

2.3 Theoretische mogelijkheden

In deze paragraaf zijn de uitgangspunten en theoretische mogelijkheden voor rivierverruiming kort weergegeven, zoals deze zijn getoetst in het kader van Ruimte voor Rijntakken.

Bij het kiezen van maatregelen voor rivierverruiming wordt de volgende volgorde aangehouden:

1. verruiming van het winterbed;
2. maatregelen in binnendijkse gebieden.

Verruimingsmaatregelen in het zomerbed worden niet verder onderzocht, omdat deze een negatief effect hebben op het functioneren van het zomerbed, vooral bij laag water. Omdat maatregelen binnendijs zeer veel technische en maatschappelijke problemen oproepen, zijn rivierverruimende maatregelen alleen toegestaan in het winterbed van de rivier.

Overige uitgangspunten voor de bepaling van rivierverruimende maatregelen zijn:

- terreinen die bij hoogwater droog blijven worden in deze alternatieven niet veranderd met uitzondering van het Gannita-circuit, deze verliest zijn hoogwatervrije status;
- de bandijk behoudt haar huidige hoogte en ligging;
- verder geldt de rivierkundige situatie zoals die bekend is (tot 1997) in het databestand van de onderafdeling Rivierkunde (DON).

2.4 Eisen

Met de huidige inrichting van de Gendtse Waard wordt de gewenste taakstelling van 10 cm waterstandsverlaging bij MHW niet gehaald en er vindt bovendien onvoldoende natuurontwikkeling plaats. De dubbele taakstelling veiligheid en natuurontwikkeling leidt tot harde eisen ten aanzien van de herinrichting van de Gendtse Waard. Deze eisen zijn hieronder uitgewerkt:

1. de handhaving van de huidige maatgevende hoogwaterstand in het Waalbochtengebied bij een afvoer van 16.000 m³/s bij Lobith vereist:
 - een waterstandsverlaging van 7 cm bij MHW voor het riviertraject van de Gendtse Waard (rivierkilometer (kmr) 871,5 tot 877,0) bij een maatgevende afvoer van 16.000 m³/s bij Lobith;
 - een extra waterstandsverlaging van 3 cm, als bijdrage aan het handhaven van de huidige veiligheid in het hele Waalbochtengebied;
2. de herinrichting kan lokale opstuwing in de Gendtse Waard tot gevolg hebben. Plaatselijke overschrijding van het MHW in het winterbed en wijzigingen van stroompatronen en overstromingsfrequenties leiden tot de volgende eisen:
 - de opstuwing bij MHW bedraagt maximaal 1 mm ter hoogte van de as van de rivier;
 - handhaving van de binnendijkse veiligheid tegen overstromingen;
 - voorkomen van schade aan de bandijk bij Gendt;
3. herinrichting heeft een directe invloed op de afvoerverdeling bij de Pannerdensche kop;
 - de afvoerverdeling mag maximaal 5 m³/s wijzigen, tenzij in het kader van Ruimte voor de Rivier anders wordt besloten;
4. rivierverruimende maatregelen zijn alleen toegestaan in het winterbed van de rivier;
5. de gekozen inrichting dient duurzaam te zijn ('no regret' maatregelen);

-
6. alle rivierkundige werken die de stroming door de hoofdgeul beïnvloeden dienen gehandhaafd te worden op een zodanige manier dat het zomerbed geen hinder ondervindt van aanpassingen in het winterbed;
 7. alle rivierverruimende maatregelen dienen tenminste 100 m uit de bandijk te blijven en 50 m uit de oeverlijn.

De herinrichting mag niet leiden tot aantasting van de scheepvaartfunctie van de Waal. Dit betekent dat:

8. (permanente) aanzanding in de vaargeul moet worden voorkomen;
 - grootschalige verlaging van de zomerkaden mag maximaal tot een niveau van NAP + 12,50 m;
9. de vastgestelde waterverdeling bij de Overeengekomen Lage Rivierafvoer (OLR) bij het splitsingspunt Pannerdensche kop moet worden gehandhaafd. Bij het bepalen van de effecten van maatregelen zal ook het effect op de afvoerdeling bij OLR-niveau worden aangegeven. Eventuele wijzigingen in de afvoerdeling mogen niet meer dan 5 m³/s bedragen (zowel bij OLR als bij MHW);
10. bij het ontwerp van een nevengeul mag het debiet door de geul bij OLR-afvoer maximaal 0,3% van het debiet van de hoofdgeul zijn;
11. na herinrichting van de Gendtse Waard er voldoende overzicht moet blijven voor de schippers in de Waalbochten. De zichtlijnen moeten voldoen aan de daarvoor geldende normen⁴:
 - 30 % van de tijd een oriënterend zicht van 1200 m⁵;
 - 100% van de tijd een tactisch vrij zicht van 800 m⁶;
12. de herinrichting niet mag leiden tot extra risico op drijvende obstakels in de vaarbaan van de Waal.

4 normen gelden op een hoogte van 4,00 m boven een gemiddelde waterstand (Q 2200 m³/s Lobith).

5 gemeten op de as van de rivier.

6 voor op- en afvaart gemeten op 1/3 van de normaalbreedte van 260 m.

3 Gebiedsbeschrijving

3.1 Algemeen

De Gendtse Waard ligt midden in de Gelderse poort, dit is het begin van de delta van de Rijn en maakt deel uit van het rivierenlandschap. Dit gebied valt op door grote bochten die beginnen bij het splitsingspunt Pannerdensche kop en doorgaan tot aan Nijmegen (Waalbochtengengebied). De Gendtse Waard ligt bovenstrooms van Nijmegen aan de binnenbocht van de Waal zo'n 10 km verwijderd van het splitsingspunt Pannerdensche kop (zie afbeelding 1.1.).

Net zoals in vele andere uiterwaardgebieden in Nederland zijn er naast de functies voor de rivier ook andere gebruiksfuncties te vinden, zoals:

- wonen;
- recreatie;
- landbouw;
- industrie.

Elk van deze functies zorgt, voor een deel, voor de huidige inrichting van de Gendtse Waard.

3.2 Ontstaansgeschiedenis

De Waal en ook de Gendtse Waard hebben niet altijd hun huidige verschijningsvorm gehad. In vroeger tijden waren er andere klimatologische omstandigheden en daarmee samenhangend had ook het landschap een andere verschijningsvorm. De historische ontwikkeling van de Rijn en later Waal kan bruikbare informatie opleveren over de huidige processen en vormen zoals die tegenwoordig worden aangetroffen in de Gendtse Waard. Zie foto 1.

Foto 1

Strang nabij de dijk
[bron: J.P.B. Boutkan
RWS DON]



De Rijn

Aan het einde van het Pleistoceen en het begin van het Holoceen transporteerde de Rijn grote hoeveelheden water en sediment. Dit sediment bestond ondermeer uit grind dat werd afgezet in de bedding (de grond waar de rivier overheen stroomt) van het verwilderde systeem. Door grote schommelingen in de afvoerverdeling, die onder andere het gevolg waren van snelveranderende klimaatsomstandigheden en de kleine hoeveelheid begroeiing in het stroomgebied van de Rijn, konden zeer hoge afvoeren optreden. In koudere tijden was er zelfs sprake van grindafzettingen in het Nederlandse deltagebied van de Rijn. De grote schommelingen in de afvoer werden vervolgens kleiner als gevolg van een stabielere klimaat en de daardoor toegenomen begroeiing van het stroomgebied. Ook de sedimentafzettingen veranderden van samenstelling. Grindafzettingen verdwenen en maakten plaats voor voornamelijk zandafzettingen. Door stijging van de zeespiegel en verandering van de erosiebasis (het niveau vanaf wanneer er erosie optreedt) ging het riviersysteem over van verwilderd, naar meanderend.

De Waal en Gen(d)tse Waard

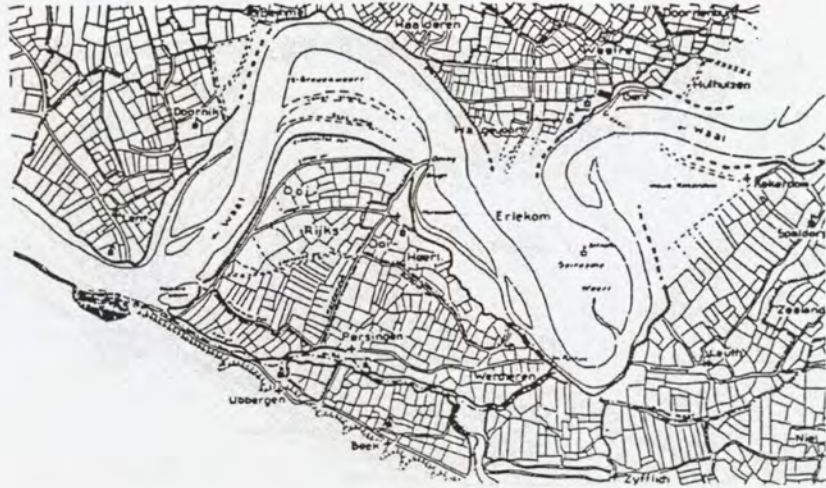
Als vrij meanderende rivier verplaatste de Waal haar bedding regelmatig en trad daarbij regelmatig buiten haar oevers. Door de aanleg van de bandijken werd de rivier sterk beperkt in haar vrijheid. De afzetting van sediment door de meanderende rivier ging door, zowel bij hoge als bij lage afvoeren. Gendt lag niet altijd aan de binnenbocht van de rivier. Zo'n 750 jaar geleden lag Gendt aan de buitenbocht van de Waal (zie afbeelding 3.1a.).

Figuur 3.1a. Ligging van de Waal en de Gendtse Waard bovenstrooms van Nijmegen ca. 1250 (bron: Bergers, 1991)



Tussen 1400 en 1600 heeft de bedding zich verlegd in zuidwestelijke richting en ontstond de Gendtse Waard (zie afbeelding 3.1b,c). De strang in het westen van de uiterwaard. Nabij de bandijk, getuigt nog van deze situatie.

Figuur 3.1b. Ligging van de Waal en de Gendtse Waard bovenstrooms van Nijmegen ca. 1400 (bron: Bergers, 1991).



Figuur 3.1c. Ligging van de Waal en de Gendtse Waard bovenstrooms van Nijmegen ca. 1600 (bron: Bergers, 1991).



De uiterwaard overstroomde en de Waal zette haar materiaal zodanig af dat er langs de hoofdgeul een hogere oeverwal ontstond. Deze werd al snel bebouwd. Ook de naam van de steenfabriek, 'De Zandberg', duidt op een hoger gelegen plaats.

Het onbekade, westelijke deel van de uiterwaard is het jongst en ligt daar waar de geul rond 1700 gelegen moet hebben (zie afbeelding 3.1d).

Figuur 3.d. Ligging van de Waal en de Gendtse Waard bovenstrooms van Nijmegen ca. 1700 (bron: Bergers, 1991). De stippellijn toont de huidige loop van de Waal.



De huidige ligging van het zomerbed (het deel waar de rivier bij laag water overheen stroomt) is begin 1900 vastgelegd (zie Bijlage 5)⁷. Dit gebeurde door middel van kaden en kribben. De geul werd zo genormaliseerd en kon zich daardoor niet meer verplaatsen.

Ook de hoeveelheid sediment, die vóór de bedijking werd afgezet over een groot oppervlak van de Rijndelta, moest nu buitendijks over een veel kleiner oppervlak worden afgezet. Dit had op sommige plaatsen een verhoudingsgewijs snelle opslibbing van de uiterwaard tot gevolg. Uiterwaarden werden vervolgens aantrekkelijk om te wonen en voor met name steenfabrieken werd het aantrekkelijk om zich daar te vestigen. Nu verandert het klimaat wederom en hogere afvoeren lijken het gevolg te gaan worden. Ingrepen in de uiterwaarden lijken daardoor noodzakelijk. Terug naar een situatie van een 'vrij stromende rivier' kan niet, maar het bieden van meer ruimte aan de rivier is een goed alternatief.

3.3 Huidige situatie

3.3.1 Algemeen

Deze paragraaf beschrijft de bestaande situatie in en rond Gendtse Waard. Voor dit rivierkundig achtergronddocument zijn met name de aspecten geomorfologie, ecologie en de antropogene invloeden van belang (in verband met weerstand tegen stroming). Vervolgens wordt de huidige situatie beschreven, zoals die zich voordoet bij hoogwater.

Geomorfologie

De Gendtse Waard is gelegen aan de binnenbocht van de Waal (kmr. 871-877), net benedenstrooms van het splitsingspunt Pannerdensche kop (afbeelding 3.2). Gendt en zijn achterland worden beschermd tegen het rivierwater door de bandijk. De uiterwaard is opgebouwd uit een kronkelwaard met een oppervlak van ongeveer 375 hectare.

⁷ De (vier) oude rivierlopen, uit het jaar 1250, 1400, 1600 en 1700, zijn op de historische kaart nog zichtbaar.

Kenmerkend zijn de bodemhoogteverschillen tussen de hoger gelegen oeverwal vlakbij het zomerbed en het lager gelegen deel achter de oeverwal. Opvallend is de aanwezigheid van een hogere rug in het terrein die zich dwars op de stromingsrichting in het midden van de uiterwaard bevindt. Het gebied langs de bandijk valt op door een groot aantal plassen. Deze plassen zijn voornamelijk ontstaan door de winning van zand en klei voor de steenfabriek en versterking van de dijk.

Afbeelding 3.2. Gendtse Waard (kmr. 877-871 ,5) met het binnendijs gelegen Gendt en in rood de bandijken. Op de omcirkelde locaties bevinden zich kunstwerken (bron RWS DON).

(1: sluis, 2: coupure, 3: duiker met bruggetje 4: overlaat)



Opmerkelijk is het dat op en achter de vaste oeverbestorting, in het zuidwestelijk deel van de uiterwaard, grind wordt gevonden (zie foto 2). Kenmerken van dit grind zijn dat het plat, grof en slecht gesorteerd is. Door het geringe verhang (verschil in hoogte tussen de boven- en benedenloop van de rivier) van de rivier en de verhoudingsgewijs lage stroomsnelheden is het huidige transport van grind in Nederland minder geworden. Na normalisatie van de rivier werd de helicoïdale stroming (spiraalstroming), die water vanuit de buitenbocht naar de binnenbocht transporteert, onderdrukt door de aanleg van kribben. Stroomsnelheden in de bovenloop van de Rijn en de Waal zijn vandaag de dag slechts in het zomerbed groot genoeg voor grindtransport, en dan alleen bij hoge afvoeren. De stroomsnelheden zijn te laag voor grindtransport vanuit het zomerbed naar de uiterwaard [pers commentaar Ten Brinke, 2001].

Foto 2

Grind op en achter de
vaste oeverbestorting
[bron: J.P.B. Boutkan,
RWS DON]



De aanwezigheid van grind in dit gebied valt wellicht te verklaren door de aanwezigheid van een zandwinplas die ligt in het zuidwestelijk deel van de uiterwaard. Bij hoge afvoeren kan water dat over de zomerkade in de plas stroomt plaatselijk voor opwelling of verplaatsing van grind zorgen. Het sediment dat na hoogwater in dit gebied wordt afgezet is in de orde van grootte honderden micrometers (zand) [Dinter et al., 1995]. De afmetingen van het ter plaatse gevonden grind zijn vele malen groter (orde mm/cm). Sediment van deze afmetingen wordt in het Nederlandse Rijngebied niet meer afgezet in de uiterwaarden.

Foto 3 geeft een beeld van de oeverbestorting in het zuidwestelijk deel van de Gendtse Waard.

Foto 3

Vaste oeverbestorting
in het zuidwestelijk
deel van de Gendtse
Waard [bron: J.P.B.
Boutkan, RWS DON]



Ecologie

Een groot deel van de uiterwaard wordt gebruikt als landbouwgrond. Het centrale deel van de uiterwaard kent een verhoudingsgewijs grote hoeveelheid vegetatie in de vorm van bomen en hoge struiken. Vooral vegetatie is een factor die de stroomsnelheid negatief beïnvloedt. Dit betekent dat er opstuwing van de waterstand plaats vindt. Verder is de aanwezigheid van bijzondere natuurwaarden in de Gendtse Waard van belang. Het voorkomen van beschermde diersoorten (zoals de circa 30 Rode Lijst soorten) in de Gendtse Waard heeft consequenties voor de herinrichtingsalternatieven en zo mogelijk voor de rivierkundige mogelijkheden. Voor een meer uitvoerige beschrijving en verkenning van de ecologische situatie en soort- en habitatbescherming in de Gendtse waard wordt verwezen naar de Natuurvisie Gendtse Waard (Bureau Hemmen, december 2001).

Antropogeen

Het zomerbed van de Waal is vastgelegd met kribben en zomerkadens. De uiterwaard wordt begrensd door de bandijk. Evenwijdig aan het zomerbed bevinden zich de Suikerdam en de Polderkade (NAP + 15,4 m). Diverse kaden zoals de Spoordam, Kaakse dam (NAP + 11,4 m), de zomerkade langs de weg naar De Zandberg (ongeveer NAP + 13,0 m) en de weg naar De Zandberg (ongeveer NAP + 12,00 m) doorkruisen de uiterwaard. De Gendtse Waard is op een aantal plaatsen bebouwd. Tot deze bebouwing behoort onder andere de steenfabriek en het Gannita-terrein. Naast deze gebouwen bevinden zich in de Gendtse Waard op een aantal plaatsen kunstwerken (waterbouwkundige werken, zoals sluizen, stuwen, overlaten en damme-tjes) die de doorstroming van de rivier beïnvloeden (zie afbeelding 3.2 en foto 4, 5 en 6).

3.3.2 Huidige situatie bij hoogwater

Tijdens hoogwater staat de Gendtse Waard onder water. Het zuidwestelijk deel wordt van de uiterwaard is vrij overstroombaar. Het overige gebied is een omkade polder. Er is echter nauwelijks sprake van stroming door de uiterwaard, omdat het overig gebied is omsloten door kaden (Gendtse Polder). De waterhuishouding in de bekade polder valt onder beheer van het polderdistrict Betuwe (zie afbeelding 3.3.).

Afbeelding 3.3.
 Overzicht Gendtse
 Waard
 [bron: Basisrapport
 Gendtse
 Waard, RWS DON,
 sept. 2001]



Bij een verwachting van een meerdaags hoogwater, wordt via een coupure (1)⁸ in de kade die loopt van de bandijk naar 'De Zandberg' het water ingelaten. Dit gebeurt in de winter bij een waterhoogte van NAP + 12,9 m bij Lobith (= 11,6 m bij de coupure) en in de zomer bij een waterhoogte van NAP + 13,9 m (= NAP + 12,4 m bij de coupure). De Gendtse Polder loopt vervolgens binnen 1 à 2 dagen vol water. Dit betekent in de huidige situatie dat de toegangsweg naar steenfabriek 'De Zandberg' circa 5 à 12 dagen per jaar overstroomd is (2)⁸. Steenfabriek 'De Zandberg' maakt in deze situatie gebruik van de hoogwaterontsluitingsroute via de Suikerdam en de Polderkade, die gemiddeld minder dan 1 dag per jaar overstroomt, omdat deze hoger gelegen is (gemiddeld circa NAP + 15,4 m, met een overlaat op 15 m + NAP, ter hoogte van de aansluiting bij de bandijk, en een overlaat op een hoogte van 14,6 m + NAP ter hoogte van het Gannita-circuit). Vanwege de hoogte van het oostelijk deel van de zomerkade is de Gendtse Waard gemiddeld dus minder dan één dag per jaar meestromend (3)⁸(zie bijlage 2) Dit betekent dat enerzijds de ruimte voor de rivier bij hoogwater beperkt is omdat de hoge kade een obstakel is voor een onbelemmerde doorstroming. Anderzijds treedt in een overstroomde uiterwaard, als gevolg van stagnatie, sedimentatie op, waardoor uiteindelijk minder ruimte voor de rivier resteert.

Om het stromingsbeeld in de Gendtse Waard ten tijde van hoogwater inzichtelijker te maken wordt verwezen naar de Bijlage 1 t/m 3 waarin respectievelijk de maaiveldhoogten, de onderschrijdings- en overschrijdingsfrequenties zijn opgenomen.

⁸ Komt overeen met de nummers in afbeelding 3.3.

Foto 4

Coupure tussen de
zomerkade en de
weg naar De
Zandberg in het
westen van de
Gendtse Waard
[bron: J.P.B.
Boutkan]



Foto 5

De coupure kan
geopend of gesloten
worden d.m.v.
schuiven [bron:
J.P.B. Boutkan]



3.4 Autonome ontwikkeling

De autonome ontwikkeling is de ontwikkeling die het gebied ondergaat wanneer er geen (rivierverruimings)maatregelen worden genomen. Als gevolg van klimaatsverandering zal niet alleen de afvoerhoeveelheid, maar ook de verdeling van de afvoer over het jaar, in de toekomst veranderen. Doordat de thema's die genoemd zijn bij de huidige situatie allemaal met elkaar samenhangen zijn er veel verschillende ontwikkelingen mogelijk in de toekomst. Een duidelijk toekomstbeeld van de Gendtse Waard in samenhang met de rivier is niet direct te geven, omdat voor dit verhoudingsgewijs kleine gebied als de Gendtse Waard de toekomstige klimaatgegevens, afvoerpatronen en de daarmee samenhangende processen erg onzeker zijn.

Het probleem waarmee het rivierengebied op korte termijn wordt geconfronteerd is het feit dat, zonder rivierverruimende maatregelen, de 'maatgevende hoogwaterstand' (MHW)⁹ hoger wordt dan die waarmee tot nu toe werd gerekend. Deze MHW wordt bepaald door de 'maatgevende afvoer' (MA)¹⁰ die de rivier moet kunnen verwerken zonder dat het gebied achter de dijken overstroomt. Voordat de hoogwaterpieken van 1993 en 1995 optraden, volgde uit de statistieken voor de Rijn bij Lobith een maatgevende afvoer van 15.000 m³/s. Voor de komende berekeningen zijn de hoogwatergegevens van 1993 en 1995 in de meetreeks opgenomen. Dit heeft ertoe geleid dat de maatgevende afvoer van de Rijn bij Lobith naar verwachting in 2001 wordt verhoogd van 15.000 m³/s naar 16.000 m³/s. Dit zou, zonder rivierverruimende maatregelen, op de Rijntakken leiden tot 20 à 30 cm hogere maatgevende waterstanden.

⁹ De *maatgevende hoogwaterstand* (MHW) is de hoogste waterstand waarop een waterkering moet zijn berekend. Uit de vastgestelde MHW-en worden de eisen afgeleid voor de dijkhoogte, stabiliteit van de dijk, dijkbekleding enzovoorts. De minister van Verkeer en Waterstaat stelt dit MHW iedere vijf jaar vast.

¹⁰ De *maatgevende afvoer* is de afvoer die, volgens de statistieken, bij Lobith één keer in de 1250 jaar optreedt. De maatgevende afvoer voor de Rijntakken wordt berekend aan de hand van de gemeten afvoeren bij Lobith. Naar het zich thans laat aanzien wordt in 2001, wanneer in het kader van de Wet op de waterkering de maatgevende hoogwaterstanden opnieuw worden vastgesteld, de maatgevende afvoer van de Rijn (bij Lobith) verhoogd van 15.000 m³/s tot 16.000 m³/s.

4 Mogelijkheden en knelpunten voor rivierverruiming

4.1 Achterliggende principes rivierverruiming

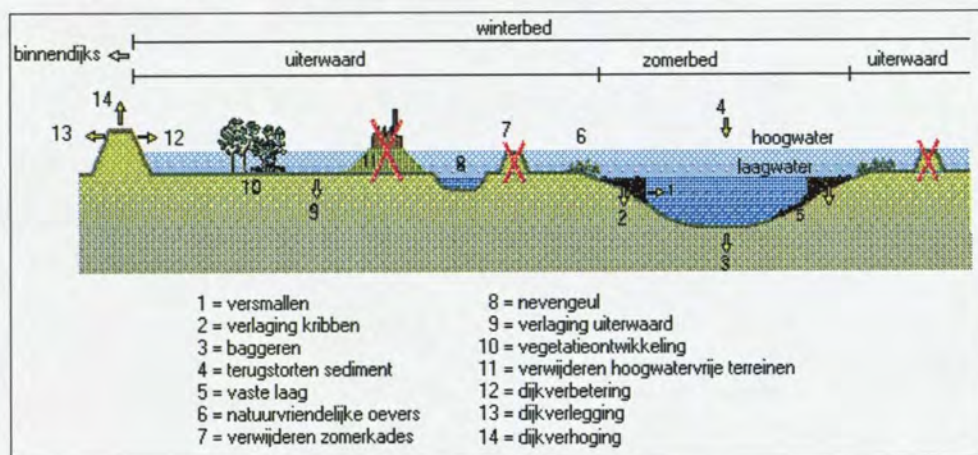
Om enig inzicht te geven in de keuzes die worden gemaakt bij alternatieven voor verruiming van het winterbed worden hieronder een aantal basisprincipes uiteengezet die kunnen leiden tot waterstandsverlaging.

Er zijn verschillende mogelijkheden om ruimte tussen de bandijken te maken. De achterliggende gedachte bij rivierverruiming is het vergroten van de doorstroming (de ruimte om water af te voeren) van de rivier. Er zijn echter hydraulische en morfologische randvoorwaarden verbonden aan elk rivierverruimingsproject.

Afbeelding 4.1 geeft schematisch weer welke ingrepen in beginsel mogelijk zijn om een grotere hoeveelheid afvoer te kunnen verwerken.

Afbeelding 4.1

Schematische dwarsdoorsnede van het rivierbed. Mogelijkheden voor rivierverruiming.



In de praktijk blijkt dat per projectgebied moet worden bepaald welke ingrepen wenselijk, welke ingrepen het meest effectief zijn en welke ingrepen uitgevoerd kunnen worden, zonder dat er ongewenste effecten optreden op het functioneren van het riviersysteem. Aanpassingen aan het zomerbed leveren te veel ongewenste effecten op, onder andere voor de scheepvaart. Dit houdt in dat rivierverruimende maatregelen alleen in de uiterwaarden van het winterbed plaats kunnen vinden. Wel dient bij het ontwerp van maatregelen in de uiterwaard rekening te worden gehouden met de effecten op de hoofdgeul. Dit vanwege de uitwisseling van water tussen de hoofdgeul en de uiterwaard bij hoge afvoeren.

De afvoer van de rivier is in grote lijnen afhankelijk van twee factoren, namelijk het doorstroomd oppervlak (een verticale doorsnede dwars op de stroom van de rivier) en de stroomsnelheid van de rivier. Deze relatie is op de volgende manier weer te geven:

$$\text{Afvoer} = \text{Oppervlak} * \text{Stroomsnelheid}$$

De afvoer van water kan door aanpassingen aan achtereenvolgens het oppervlak en de stroomsnelheid vergroot of verkleind worden.

- *Nat oppervlak*

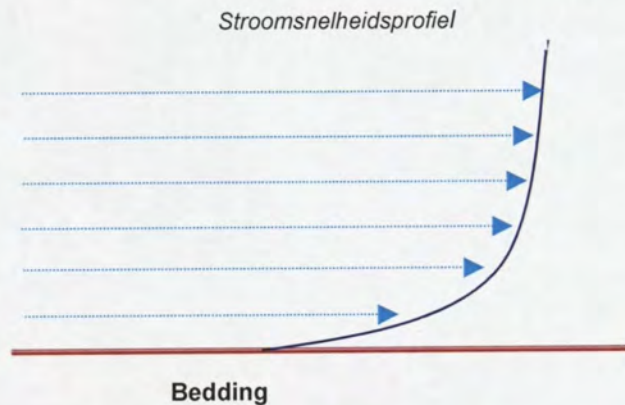
Het natte oppervlak van een rivier bestaat uit de omtrek van het waterlichaam (de omtrek van de stromende rivier) en de waterdiepte. Bij het verruimen van het natte oppervlak zijn een aantal algemene principes als houvast te gebruiken.

Door het winterbed breder of dieper te maken wordt het doorstroombare oppervlak groter. Hierdoor kan meer water worden geborgen en afgevoerd. Het verlagen van hoge terreindelen in de uiterwaard bijvoorbeeld, heeft verdieping van het winterbed tot gevolg. Het verleggen van een dijk landinwaarts zorgt voor een verbreding van het doorstroomde profiel. Ook de aanleg van een geul in de uiterwaard vergroot de beschikbare ruimte voor de rivier. De aanleg van een geul, mits aangelegd in de juiste maten, heeft als tweede voordeel dat water sneller kan worden afgevoerd. In alle hierboven beschreven gevallen betekent dit dat met de verruiming van het oppervlak de afvoercapaciteit naar verhouding toeneemt.

- *Stroomsnelheid*

Naast het natte oppervlak wordt de afvoer bepaald door de stroomsnelheid. Hoe groter de stroomsnelheid, des te meer en sneller water kan worden afgevoerd. De stroomsnelheid is daarbij afhankelijk van het verval van de waterspiegel. Daarnaast zal bij de aanwezigheid van bomen en kaden de stroomsnelheid door het winterbed verminderen. De stroomsnelheid is laag

Figuur 4.2a
Schematisch stroomsnelheidsprofiel van een rivier.



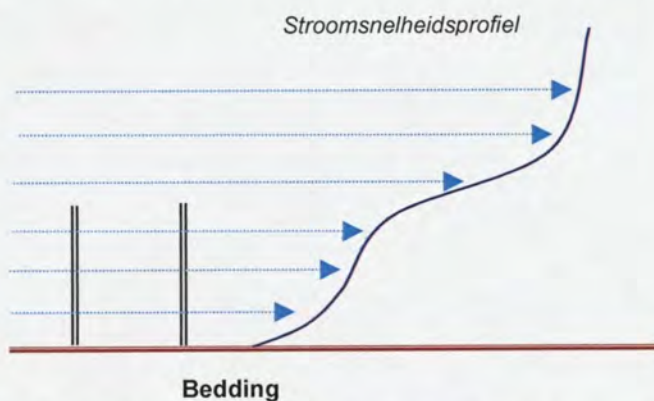
nabij de bodem en het hoogst aan het wateroppervlak (afbeelding 4.2a).

De oorzaak hiervan ligt in het feit dat de bodem zorgt voor veel wrijving voor het stromende water. Naarmate de bodem minder weerstand oproept zal water daar sneller stromen. De aanwezigheid van bomen en kaden zorgt ervoor dat de lage stroomsnelheden verplaatst worden richting het wateroppervlak (afbeelding 4.2b).

Als water door de uiterwaard stroomt zijn er veel obstakels, die naast de stroomsnelheid ook het stroombeeld beïnvloeden. Hydraulisch (waterkundig) gezien zorgt de afwezigheid van vegetatie (begroeiing) voor een zo groot mogelijk doorstroombaar profiel. Daarmee verbetert de waterafvoer en worden

Figuur 4.2b

Schematisch stroomsnelheidsprofiel met obstakels.



de waterstanden verlaagd. Als er toch begroeiing is gewenst, dan zou dit tot ontwikkeling kunnen komen op plaatsen waar stroomsnelheden van nature laag zijn of waar er door inrichting van de uiterwaard een stroomluwte (bijvoorbeeld achter een hoogwatervrij terrein) is ontstaan.

Het verlagen of verwijderen van kaden kan bijzonder effectief zijn, vooral wanneer obstakels die loodrecht op de stroming staan worden verwijderd.

Rivierverruimende maatregelen in de Gendtse Waard zorgen ervoor dat er sneller water de Gendtse Waard instroomt, maar ook dat water er weer sneller uitstroomt. Omdat er een daling van de waterstand optreedt kan er meer water naar de Gendtse Waard toe stromen, hierdoor kan er meer water over de Waal stromen. Water zoekt immers de snelste weg van A naar B. Dit kan leiden tot een ongewenste wijziging in de afvoerverdeling over de Rijn en Waal bij de Pannerdensche kop. Om dit te voorkomen zullen op het Pannerdensch Kanaal waterstandsverlagende maatregelen moeten worden getroffen die de waterstands daling op de Waal compenseren.

Beoordelingsmaatregelen

De maatregelen die worden voorgesteld, worden beoordeeld op de mate waarin ze voldoen aan de gestelde randvoorwaarden (zie hoofdstuk 2). Het gaat daarbij vooral om de Beleidslijn Ruimte voor de Rivier en de aanvraag van een vergunning in het kader van de Wet beheer Rijkswaterstaatswerken. Deze beoordeling gebeurt met behulp van het 'rivierkundig beoordelingskader van de effecten van uiterwaardingrepen' [RWS, 1999b], opgesteld door RWS-DON. De effecten van de ingrepen worden hierbij bepaald voor de omstandigheden die van tevoren zijn vastgesteld, bijvoorbeeld bij MHW. Voor veranderingen in de waterstand wordt een speelruimte van 1 mm gehanteerd. Er wordt uitgegaan van een gelijkblijvende verdeling van de afvoer tussen de diverse Rijntakken (Waal en Pannerdensch Kanaal). Eventuele wijzigingen in de afvoerverdeling ter hoogte van het splitsingspunt Pannerdensche Kop als gevolg van rivierverruimende maatregelen in de Gendtse Waard mogen niet meer bedragen dan 5 m³/s [RWS DON/Van Alphen, 1999]. In geval van een grotere afwijking zijn compenserende maatregelen noodzakelijk om de gewenste afvoerverdeling te handhaven.

Bij de rivierkundige verkenning in het kader van dit achtergrondrapport voor de Startnotitie is nog niet expliciet rekening gehouden met wensen op het gebied van natuur, landbouw of industrie. Tevens is tijdens deze verkenning geen rekening gehouden met financiële consequenties van rivierkundige ingrepen.

gebruikt model

Voor de schematisatie van ingrepen en waterstromen is gebruik gemaakt van het pakket WAQRIV/SIMONA. Berekeningen die worden gedaan om een uitspraak te doen over de verwachte waterstandsveranderingen worden gemaakt met behulp van het 2D-stromingsmodel WAQUA in SIMONA (versie 2000-01).

De gebruikte rivierschematisatie voor de Gendtse Waard is een aangepast splitsingspuntenmodel, s85990. Dit betekent dat de grens van het model bovenstrooms op de Boven-Rijn bij Millingen a/d Rijn (kmr. 867) ligt en benedenstrooms op de Waal bij Nijmegen. Net bovenstrooms van de Pannerdensche overlaat is het model ook begrensd. Hierdoor blijft de afvoerverdeling gelijk.

Bij het vervolg van de planstudie zal aandacht moeten worden geschonken aan de uitwerking van integrale planalternatieven die naast rivierkundig ook ecologisch en sociaal-economisch aan gestelde eisen voldoen. De hydraulische taakstelling van 10 cm van het projectgebied is bij beoordeling van een integraal alternatief een harde voorwaarde die gerealiseerd dient te worden.

4.2 Mogelijke maatregelen Gendtse Waard

Van enkele op zich zelfstaande rivierkundige ingrepen (bouwstenen) is de hydraulische invloed bepaald [RWS DON/Verhoeven, 2001]. Het gaat hierbij niet om integrale inrichtingsalternatieven voor de Gendt-se Waard, maar om verkennende ingrepen, die een beeld schetsen van de gevolgen voor de stroming en daarmee de waterstand, bij bepaalde ingrepen.

werkwijze

Om te bepalen hoeveel een ingreep bijdraagt aan de taakstelling van 10 cm daling van de waterstand, worden twee referentieberekeningen gemaakt. Eén berekening wordt bij een afvoer van 15.000 m³/s gemaakt en een bij een afvoer van 16.000 m³/s (gerekend met de huidige inrichting van de Gendtse Waard). Naar aanleiding van het stroombeeld en de rivierkaart wordt bepaald waar ingrepen het meest effect zullen hebben en wat voor ingrepen dat kunnen zijn. Vervolgens wordt een ingreep geschematiseerd en wordt voor de nieuwe situatie de waterstand berekend bij een afvoer van 16.000 m³/s. Om te bepalen wat het effect is van ingrepen in de uiterwaard op de waterstand van de rivier, wordt het verschil bepaald tussen de waterstand horend bij een afvoer van 16.000 m³/s (referentieberekening) en de waterstand die na de ingreep optreedt. Het gevonden waterstandsverschil kan vervolgens getoetst worden aan de taakstelling.

De werkelijke waterstands daling na verschillende ingrepen wordt bepaald door het verschil in waterstand (langs de rivieras) tussen de referentieberekening en de berekening met ingreep. Deze daling van de waterstand kan vervolgens worden vergeleken met de taakstelling van 10 cm, om te kijken of er voldoende maatregelen genomen zijn om de 10 cm te halen.

Het gaat om de volgende maatregelen:

- verlaging van een aantal kaden in de uiterwaard tot op maaiveldniveau, zoals de Spoordam, de zomerkade langs de weg naar De Zandberg en de weg naar De Zandberg zelf;
- verlagen van hoge delen van de uiterwaard tot NAP+9,5 m en NAP+7,5 m (gebied 1: hoger gelegen rug achter de Polderkade; gebied 2: hoger gelegen gebied achter de Suikerdam);
- opheffen hoogwatervrije status Gannita-circuit;
- verlaging van het Gannita-circuit;
- verlaging van de Polderkade (kmr. 872,6-873,3) of de Suikerdam (kmr. 871,5-871,8), tot maximaal NAP + 12,5 m (in verband met aanzanding van het zomerbed);
- aanleg van een hoogwatergeul van 100 m breed, met een bodemdiepte van NAP + 9,0 m. Deze begint achter de Polderkade ter hoogte van kmr. 872,6 en is benedenstrooms aangetakt ter hoogte van kmr. 876,5;
- aanleg van een hoogwatergeul met een breedte van 100 m over de gehele lengte van de uiterwaard. De hoogwatergeul begint achter de Suikerdam en is ook benedenstrooms aangetakt (kmr. 876,5). De bodem van de geul ligt hierbij op een diepte van NAP + 9,0 m.

Bijlage 4 geeft de mogelijkheden aan voor waterstandsverlagende maatregelen in de Gendtse Waard, alsmede voor de overige uiterwaarden in het Waalbochten-traject (RWS DON, 20 sept. 2001).

4.3 Hydraulische consequenties van de maatregelen

De bovengenoemde ingrepen hebben stuk voor stuk gevolgen voor de berging, stroming door en overstrooming van de Gendtse Waard. Deze hydraulische gevolgen worden hier per ingreep toegelicht om een idee te vormen van het effect van de verschillende ingrepen.

- *Verwijdering kaden in de uiterwaard*

Verwijdering van kaden in de uiterwaard is een mogelijkheid om een zo optimaal mogelijke doorstroming in de uiterwaard te verkrijgen. Het verwijderen van obstakels, zoals de zomerkade langs de weg naar De Zandberg, de weg naar De Zandberg en de Spoordam levert wel enige waterstandsverlaging op. Doordat echter de instroom van water in de Gendtse Waard nog steeds belemmerd wordt door de Polderkade en de Suikerdam hebben deze ingrepen een verhoudingsgewijs klein effect (orde millimeters). Verwijdering van kleine kaden in de uiterwaard levert in dit geval slechts extra bergingsruimte voor water op en nauwelijks verbetering van de doorstroming. Het afvoerpatroon bij MHW verandert niet.

De bereikbaarheid van De Zandberg wordt bepaald door de hoogte van de openstaande coupure (NAP + 12,5 m). Bij verlaging van de weg naar De Zandberg tot op maaiveldniveau en het behouden van de zomerkade langs de weg naar De Zandberg heeft dit dus geen consequenties voor de gemiddelde bereikbaarheid van de steenfabriek. Ook de bereikbaarheid van de bewoners blijft hierbij onaangetast (Polderkade en Suikerdam liggen op gemiddeld NAP + 15,4 m).

- *Verlagen hoge terreindelen*

Het verlagen van hogere terreindelen zorgt evenals het verwijderen van kleine kaden voor een extra bergingscapaciteit voor water. Er wordt vanuit gegaan dat de bereikte hoeveelheid waterstandsvaling daarom klein is (orde mm). Verlaging van het gebied achter de Suikerdam leidt tot de vorming van een kolk achter de Suikerdam. Hierdoor wordt een deel van de uiterwaard onttrokken aan de doorstroming van de uiterwaard. Dit kan zelfs leiden tot lokale opstuwing van de waterstand (orde mm). Het afvoerpatroon bij MHW verandert nauwelijks.

- *Gannita-circuit*

Opheffing van de hoogwatervrije status en het verlagen van het Gannita-circuit (en de ringkade) tot op het niveau van het maaiveld zorgen ervoor dat er water op deze plaats vanuit de rivier de uiterwaard in kan stromen. Dit leidt tot een verandering van het afvoerpatroon bij MHW-standen. Ook bij lagere hoogwaters zal er water op deze plaats naar binnen stromen. De doorstroming van het westelijke deel van de uiterwaard wordt hiermee bevorderd. De verwachte waterstandsverlaging ligt in de orde van enkele centimeters, afhankelijk van de ingreep. Aangezien de Polderkade ter hoogte van het Gannita-circuit ongeveer NAP+14,6 m is zal deze gemiddeld 4 tot 6 dagen per jaar overstromen.

- *Verlagen Polderkade / Suikerdam*

Zowel de Polderkade als de Suikerdam zijn hoge obstakels die de in- en doorstroming van de Gendtse Waard sterk beïnvloeden. Het verlagen van de Suikerdam tot maximaal NAP+12,5 m betekent een forse verruiming van het doorstroomprofiel, omdat dan de hele Gendtse Waard bij lagere waterstanden meestroomt. Water komt dan bovenstrooms de uiterwaard binnen en stroomt benedenstrooms weer uit in de rivier. Dit in tegenstelling met de huidige situatie waarbij de Gendtse Waard vanaf de benedenstroomse zijde overstroomt (paragraaf 3.1). Verlaging van de Polderkade en de Suikerdam levert dus verhoudingsgewijs een grote bijdrage aan de gewenste waterstandsvaling (orde cm), omdat er meer water wordt afgevoerd via de uiterwaard. Bij een hoogte van NAP + 12,5 m zal echter de kans op overstroming van de kaden toenemen tot ongeveer 10 dagen per jaar onder

de huidige omstandigheden. Doordat water bovenstrooms de uiterwaard instroomt zullen de waterstanden in de uiterwaard wel stijgen (orde decimeters).

- **Hoogwatergeul**

De aanleg van een hoogwatergeul betekent een duidelijke (profiel)verruiming van het winterbed. Doordat een hoogwatergeul niet aan beide kanten (bovenstrooms en benedenstrooms) is aangetakt aan de rivier, maar alleen benedenstrooms, geldt bij behoud van de huidige kadehoogten (Polderkade en Suikerdam) dat er slechts sprake is van extra bergingsruimte voor water. De winterbedverruiming levert dan weinig waterstandsdeling (orde mm) op, omdat de Polderkade en de Suikerdam nauwelijks overstromen. De stroming door de uiterwaard blijft dus gering.

Aanleg van een hoogwatergeul in combinatie met verlaging van de Polderkade geeft een grotere daling van de waterstand. De aanleg van een hoogwatergeul in combinatie met de verlaging van de Suikerdam geeft, verhoudingsgewijs, de grootst verwachte waterstandsdeling. De Gendtse Waard overstroomt eerder en wordt over de gehele lengte meestromend. Er zal meer water door de Gendtse Waard gaan en de stroomsnelheid zal groter zijn dan in de huidige situatie, vooral ter plaatse van de hoogwatergeul.

Mogelijke combinaties van maatregelen

Hierboven is een aantal op zich zelf staande maatregelen voor rivierverruiming genoemd die de rivierkundige bouwstenen voor toekomstige inrichtingsalternatieven moeten vormen.

Uit de bovenstaande opsomming van mogelijke maatregelen zijn op voorhand drie mogelijke combinaties van maatregelen te noemen:

- het lokaal verlagen van de Suikerdam en de Polderkade in combinatie met het aanleggen van een hoogwatergeul;
- het verlagen van de zomerkade in combinatie met uniform verlagen van het maaiveld in de Gendtse Waard;
- het creëren van meerdere overlaten in de Polderkade en Suikerdam in combinatie met het aanleggen van (hoogwater)geulen.

4.4 Mogelijk toekomstige alternatieven

Van de rivierkundige herinrichting van de Gendtse Waard wordt ten minste verwacht dat de hydraulische taakstelling van 10 cm gerealiseerd wordt, onder de gestelde randvoorwaarden.

Met bovengenoemde, op zichzelf staande ingrepen kan niet voldaan worden aan de taakstelling ter hoogte van kmr. 871,5. Uit eerdere berekeningen blijkt dat in het geval van een totale uiterwaardverlaging (inclusief verwijdering van gebouwen en kaden) tot NAP + 9,5 m en verlaging van de oeverwal/zomerkade tot NAP + 12,5 m de taakstelling van 10 cm gerealiseerd kan worden [RWS DON/GP-R-2000-001].

De uiteindelijke rivierkundige herinrichting zal een combinatie moeten zijn van maatregelen die het oppervlak van de rivier vergroten en maatregelen die de stroomsnelheid bevorderen. Zo zal bijvoorbeeld het verlagen van alleen de hogere terreindelen, naar verwachting weinig waterstandsdeling opleveren. Terreinverlaging in combinatie met andere verruimende maatregelen zal meer effect op de waterstand hebben, zoals blijkt uit de combinatie van een hoogwatergeul met verlaging van de Suikerdam. Ingrepen ter hoogte van de Suikerdam lijken bijzonder effectief, omdat op die manier het hele oppervlak van de Gendtse Waard door de rivier gebruikt kan worden bij de afvoer van

water. Maar ook ingrepen ter hoogte van het Gannita-circuit zorgen voor een aanzienlijke waterstandsverlaging.

Uiteindelijk dient de totale inrichting (waaronder rivierkundig) zo te worden vorm gegeven dat eventuele aanpassingen in de verdere toekomst aan kunnen sluiten op het inrichtingsplan (duurzame herinrichting).

5 Beoordelingskader

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt enerzijds ingegaan op het beoordelingskader vanuit rivierkunde en anderzijds de effectbeoordelingscriteria die gehanteerd kunnen worden in de eventuele m.e.r.-procedure. In het eerste geval betreft het vooral de eisen en randvoorwaarden vanuit rivierkunde en scheepvaart zoals in hoofdstuk 2 aangegeven. In het tweede geval gaat het om criteria die het mogelijk maken om verschillen tussen de integrale alternatieven ten aanzien van rivierkunde in beeld te brengen.

5.2 Rivierkundige toetsing

Het beoordelingskader is een verzameling van alle criteria waaraan de ingrepen en de effecten voor wat betreft rivierkunde en scheepvaart moeten voldoen (zie hoofdstuk 2). Dit alles te beoordelen bij een afvoer van 16.000 m³/s bij Lobith (zie voor verdere toelichting het 'rivierkundig beoordelingskader van de effecten van uiterwaardingrepen' [RWS, 1999]). In tabel 5.1. zijn de eisen en randvoorwaarden opgenomen, zoals die gelden vanuit rivierkunde.

Tabel 5.1. Rivierkundig beoordelingskader van de effecten van uiterwaardingrepen

Criterium	Variantie
Algemeen	
Duurzame veiligheid moet zoveel mogelijk worden gerealiseerd door het nemen van rivierverruimende maatregelen in plaats van dijkverhoging en -versterking De gekozen inrichting dient duurzaam te zijn Rivierverruimende maatregelen zijn alleen toegestaan in het winterbed v/d rivier	
Rivier	
Waterstandsverlaging voor het riviertraject van de Gendtse Waard Extra waterstandsverlaging als bijdrage aan het handhaven van de huidige veiligheid in het hele Waalbochtengebied. Opstuwing ter hoogte van de as van de rivier, als gevolg van ingrepen in de rivier Verandering in de afvoerdeling (tenzij in het kader van Ruimte voor de Rivier anders wordt besloten) Rivierkundige werken die de stroming door de hoofdgeul beïnvloeden dienen gehandhaafd te worden op een zodanige manier dat het zomerbed geen hinder ondervindt van aanpassingen in het winterbed (permanente) aanzanding in de vaargeul moet worden voorkomen Wijziging waterverdeling bij de Overeengekomen Lage Rivierafvoer (OLR) bij het splitsingspunt Pannerdensche Kop Vaargeulbreedte ter plaatse van de (breedte)knelpunten (bochten bovenstrooms van Nijmegen); Aflaaddiepte	min. 7 cm bij MHW min. 3 cm bij MHW max. 1 mm bij MHW max. 5 m ³ /s max. 5 m ³ /s min. 170 m min. 2,8 m bij een waterdiepte v. 3 m max. OLR ¹¹
Daling van de waterstand bij laagwater	
Hoogwaterstanden in de benedenstrooms gelegen riviertrajecten	geen negatieve beïnvloeding

¹¹ De standen die langs de Rijntakken optreden bij een Bovenrijnafvoer van 984 m³/s, bepaald m.b.v. de geldende afvoerkromme Lobith en de geldende betrekkinglijnen.

kaden en dijken	
Verlaging van kaden en oeverwallen	max. 12,50 m+ NAP
Afstand bandijk – rivierverruimende maatregelen	min. 100 m
Stabiliteit van de rivierdijken wordt niet aangetast	
Plaatselijk waterverhoging nabij bandijk	geen
Uiterwaard	
Afvoer door nevengeul het debiet door de geul dient te zijn	bij OLR-afvoer max. 0,3% van het debiet v/d hoofdgeul
Inrichting winterbed	riviergebonden functies
Binnendijks	
Handhaving van de binnendijkse veiligheid tegen overstromingen	

5.3 Beoordelingscriteria m.e.r.-procedure

Voor het beoordelen van de alternatieven, in de op te stellen Startnotitie, zijn de volgende onderscheidende criteria aan te geven:

1. duurzaamheid (toekomstwaarde): mate van flexibiliteit van de inrichting ten aanzien van het opvangen van toekomstige waterstandsstijgingen (toekomstwaarde). Concreet betekent dit:
 - het aantal onbenutte maatregelen;
 - de flexibiliteit van het inrichtingsconcept (mate van verstoring bij extra te nemen maatregelen) .
2. afvoerverdeling: mate van beïnvloeding van de afvoerverdeling over de Waal en de Rijn. Een onderverdeling is te maken in het effect op de verdeling ten tijde van:
 - MHW;
 - OLR.
3. morfologische effecten:
 - kans op aanzanding (i.v.m. scheepvaart);
 - kans op uitschuring (i.v.m. stabiliteit).

Tabel 5.2 Beoordelingskader rivierkundige aspecten Startnotitie m.e.r.

Aspect	Criterium	Eenheid	Norm en aard
Veiligheid	waterstandsverlaging bij MHW (bij een maatgevende afvoer van 16.000 m ³ /s bij Lobith)	cm	minimaal 10 cm in Gendtse Waard: - 7 cm voor Gendtse Waard (kmr. 871,5-877,0) - extra waterstandsverlaging van 3 cm, voor hele Waalbochtengebied.
Handhaving afvoerdeling	mate van beïnvloeding van de afvoerdeling over de Waal en de Rijn	% bij MHW % bij OLR	eventuele wijzigingen in de afvoerdeling OLR-niveau mogen niet meer dan 5 m ³ /s bedragen
Duurzaamheid	Toekomstwaarde	aantal onbenutte maatregelen	zo veel mogelijk
	Mate van flexibiliteit van inrichtingsconcept	Kwalitatief	minimale verstoring van het projectgebied door eventuele aanvullende maatregelen tegen toekomstige waterstandstijging
Morfologische effecten	Effecten op scheepvaart	mm aanzanding mate van dwarsstromen (m ³ /s en raden)	zo min mogelijk
	Mate van erosie	mm	minimaal huidige situatie

Literatuurlijst

- ❑ Bergers, P.J.M., 1991. Ontwikkelingsmogelijkheden voor vispopulaties in De Gelderse Poort; een literatuurstudie. Afdeling Aquatische Oecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen. In opdracht van Rijkswaterstaat, Directie Gelderland
- ❑ Dinter, M. van, A.M. Sorber & H.J.A. Berendsen, 1995. Inventarisatie van de sedimentatie van zand op de oevers van de Waal tijdens hoogwater van januari en februari 1995. Centrum voor Geo-ecologisch onderzoek. In opdracht van Rijkswaterstaat, RIZA Arnhem
- ❑ Gemeente Gendt (1992). Bestemmingsplan buitengebied.
- ❑ Grontmij (april 1999). Inrichtingsvisie voor een veilige rivier en mooie natuur i.s.m. RWS DON, in opdracht van Dienst Landelijk Gebied Arnhem.
- ❑ Kwadijk, J.C.J & J. Rotmans, 1995. The impact of climate change on the River Rhine: A scenario study. *Climate Change* 30, 397-425.
- ❑ Ministerie van V&W, 1997. Beleidslijn Ruimte voor de Rivier,
- ❑ Ministerie van V&W, 1998. Vierde nota waterhuishouding.
- ❑ Ministerie V&W, 1999. Wet beheer Rijkswaterstaatswerken.
- ❑ Ministerie van VROM, 2001. Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening.
- ❑ Ministerie van V&W, december 2000. Kabinetsstandpunt- Anders omgaan met water; waterbeleid in de 21e eeuw.
- ❑ Provincie Gelderland, 1994. Gelders Rivierdijkenplan.
- ❑ Streekplan Gelderland, Provincie Gelderland, 1996.
- ❑ Rademakers, J. & Kempenaar, A. Ruimtelijke visie op de Rijntakken. Provincie Gelderland. Sep-tember 1999.
- ❑ RWS, Arnhem, februari 1993. Toekomstvisie Waal hoofdtransportas, nota III, eindrapportage,
- ❑ RWS DON/Huntelaar, H., 1999. Morfologische consequenties maatregelen Gendtse Waard. Nota 15 januari 1999.
- ❑ RWS DON/Van Alphen, J.S.L.J., 1999. Rivierkundig kader voor de beoordeling van de effecten van uiterwaardgrepen op waterstanden en afvoerverdeling. Memo 1 november 1999.
- ❑ RWS DON/GP-R-2000-001, 2000. Herinrichting Gendtse Waard ten behoeve van ruimte voor de rivier en natuurontwikkeling. Verkenning. Intern rapport 25 februari 2000
- ❑ RWS DON/Van der Heijden. Basisrapport Gendtse Waard. 3 augustus 2000
- ❑ RWS DON, februari 2000. Advies Ruimte voor Rijntakken.
- ❑ RWS DON, februari 2000. Wat er in de Gendtse Waard gaat stromen
- ❑ Stuurgroep De Gelderse Poort, Arnhem, 1995. Ontwikkelingsvisie Gelderse Poort.

Begrippenlijst

Afvoer; het volume aan afstromend water, dat per tijdseenheid door een dwarsdoorsnede van een waterloop stroomt.

Alternatief; een totaaloplossing, die opgebouwd kan zijn uit een reeks van mogelijke maatregelen (bouwstenen) voor de voorgenomen winterbedverruiming.

Autonome ontwikkeling; een op zichzelf staande ontwikkeling die plaatsvindt als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd.

Bandijk; hoogwaterkering langs een rivier.

Buitendijks gebied; aan de rivierkant van de dijk liggend gebied.

Debiet; het vloeistofvolume per tijdseenheid.

Dijk; opgeworpen aarden wal (vaak met steenglooïing versterkt) die dienst doet als waterkering langs of om enig water (hoger dan een kade).

Ecologische hoofdstructuur; een geheel van natuurgebieden, die met elkaar verbonden zijn door middel van verbindingzones.

Groene rivier; een strook grond die kan fungeren als extra rivierbedding bij (extreem) hoog water. In deze reservebedding zijn geen obstakels gelegen. Het rivierwater wordt gecontroleerd in- en uitgelaten door middel van overlaten in de dijk(en). Indien de reservebedding ook echt als zodanig wordt ingericht, min of meer aansluitend op de rivier en zonder ingewikkelde overlaatconstructies, is er sprake van een hoogwaternevengeul.

Hoogwatergeul; eenzijdig aangetakte geul – meestal aan de benedenstroomse zijde -, waar water alleen bij hoge afvoeren meestroomt.

Hydraulisch knelpunt; plaats langs de rivier waar het water bij hoge rivierafvoeren extra wordt opgestuwd, bijvoorbeeld omdat het rivierbed zeer smal is of omdat er obstakels aanwezig zijn.

Kade; beschoeide of gemetselde oeverstrook, walkant.

Maaiveld; bovenkant of oppervlak van het natuurlijk of aangelegd terrein.

m.e.r.; milieueffectrapportage, dat wil zeggen de procedure.

MER; milieueffectrapport, dat wil zeggen het rapport.

MHW; maatgevende hoogwaterstand, de waterstand die voor dit dijkvak statistisch gezien 1 keer per 1.250 jaar voorkomt.

Nevengeul; Een (permanent) meestromende geul langs de rivier. Deze geul kan extra rivierwater opvangen. Bovendien ontwikkelt zich vaak nieuwe natuur langs en in de nevengeulen.

OLR; de standen, die langs de Rijntakken optreden bij een Bovenrijnafvoer van 984 m³/s, bepaald met behulp van de geldende afvoerkromme Lobith en de geldende betrekkinglijnen.

Overlaat(werk); een verlaagd stuk in een waterkering dienende tot waterafvoer en ter voorkoming of beperking van wateroverlast elders.

Overschrijdingsfrequentie (inundatiefrequentie); het aantal maal per tijdseenheid waarin een bepaalde waarde van een grootte wordt overschreden (i.c. is de overschrijdingskans de kans dat het rivierwater over het maaiveld stroomt, bij afwezigheid van obstakels in de uiterwaard).

Rivierafvoer; de hoeveelheid water (kubieke meter of m³) die per seconde langs een bepaald punt van de rivier stroomt, voor de Rijn meestal gemeten te Lobith.

Rivierbed; de bedding die de rivier in principe (ook bij hoge waterstanden) kan benutten, over het algemeen gelegen tussen de winterdijken (wordt ook wel winterbed genoemd).

Strang; dode rivierarm in het winterbed.

Stroomafwaarts; gericht naar de riviermonding.

Stroomgebied; het gehele gebied dat afwatert naar één uitstroompunt op een water.

Stroomlijn; lijn waarvan de richting in ieder punt de richting van de gemiddelde watersnelheid aangeeft die op een gegeven tijdstip bestaat

Veiligheidsnorm; getal dat door de bevoegde autoriteit is toegekend aan een dijkvak of dijkkring, als relatieve maat voor de vereiste veiligheid in de bescherming tegen hoog water.

Verandering van het klimaat; het begrip Verandering van Klimaat is één van de Milieubeleidsthema's. Dit thema gaat in op:

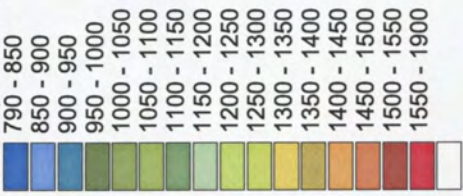
- Het broeikaseffect. Dit houdt de verhoging van de gemiddelde temperatuur door toename in concentratie van zogeheten broeikasgassen in de troposfeer als gevolg van menselijke activiteiten in.
- Aantasting van de ozonlaag.

Winterbed; de oppervlakte tussen het zomerbed van een bovenrivier en de buitenkruinlijn van de hoogwaterkerende dijk (bandijk) dan wel de hoge gronden, die het water (tot maatgevend hoge standen) keren.

Zomerbed; de bedding tussen de oevers en kribben waardoor de rivier bij gemiddelde omstandigheden stroomt.

Zomerkade; kade om boezemlanden die gedurende de zomermaanden de landerijen tegen hoge waterstanden beschermt.

Hoogte (cm t.o.v. NAP)



Project: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Gendtse Waard

Kaart 1. Hoogtegrids

Schaal: 1:10.000

projectcode:	RW1101.1
status:	definitief 1.0
datum:	12-3-2002
geleend:	VREC
gecontroleerd:	NEJ3

Witteveen + Bos

Onderstaande tabellen geven ter plaatse van rivierkm 871,5 en rivierkm 876 de onderschrijdingsfrequenties weer. De ligging van beide rivierkilometers staat aangegeven op het kaartje behorend bij deze bijlage.

Tabel 1: Onderschrijdingsfrequenties ter plaatse van rivierkilometer 871,5

Waterstandsduurlijn Bovenrijn en Waal. ✓

Afvoer Bovenrijn	W.S. Lobith 862.180	W.S. Pann.Kop 867.220	W.S. Nijmegen 884.870	W.S. 871.500	gem.onderschr. Periode 1901 - 1995
773	7.00	6.84	5.02	6.40	3.00
925	7.40	7.21	5.41	6.77	12.09
1087	7.80	7.59	5.81	7.16	29.34
1256	8.20	7.98	6.19	7.55	54.07
1385	8.50	8.27	6.49	7.84	77.13
1495	8.75	8.52	6.75	8.09	96.64
1641	8.90	8.64	6.86	8.21	123.26
1802	9.10	8.81	7.04	8.38	153.73
1942	9.30	8.99	7.22	8.56	179.29
2071	9.50	9.18	7.42	8.75	202.03
2203	9.70	9.37	7.61	8.94	222.51
2338	9.90	9.56	7.81	9.14	242.26
2529	10.20	9.85	8.10	9.43	266.15
2798	10.60	10.25	8.51	9.83	290.47
3085	11.00	10.63	8.87	10.20	309.05
3490	11.50	11.11	9.35	10.68	325.72
3950	12.00	11.60	9.83	11.17	337.54
4440	12.50	12.09	10.30	11.66	346.37
5000	13.00	12.58	10.77	12.14	352.91
5585	13.50	13.06	11.20	12.61	357.47
6220	14.00	13.50	11.49	13.01	360.47
6940	14.50	13.94	11.95	13.46	362.50
7850	15.00	14.38	12.30	13.88	364.02
8930	15.50	14.82	12.65	14.29	364.71
10110	16.00	15.25	13.02	14.71	365.07
11480	16.50	15.68	13.41	15.13	365.20
13040	17.00	16.11	13.84	15.56	365.24

Berekend m.b.v. : Afvoerverdeling Rijntakken
Betrekkingslijnen Bovenrijn/Waal
Duurlijn

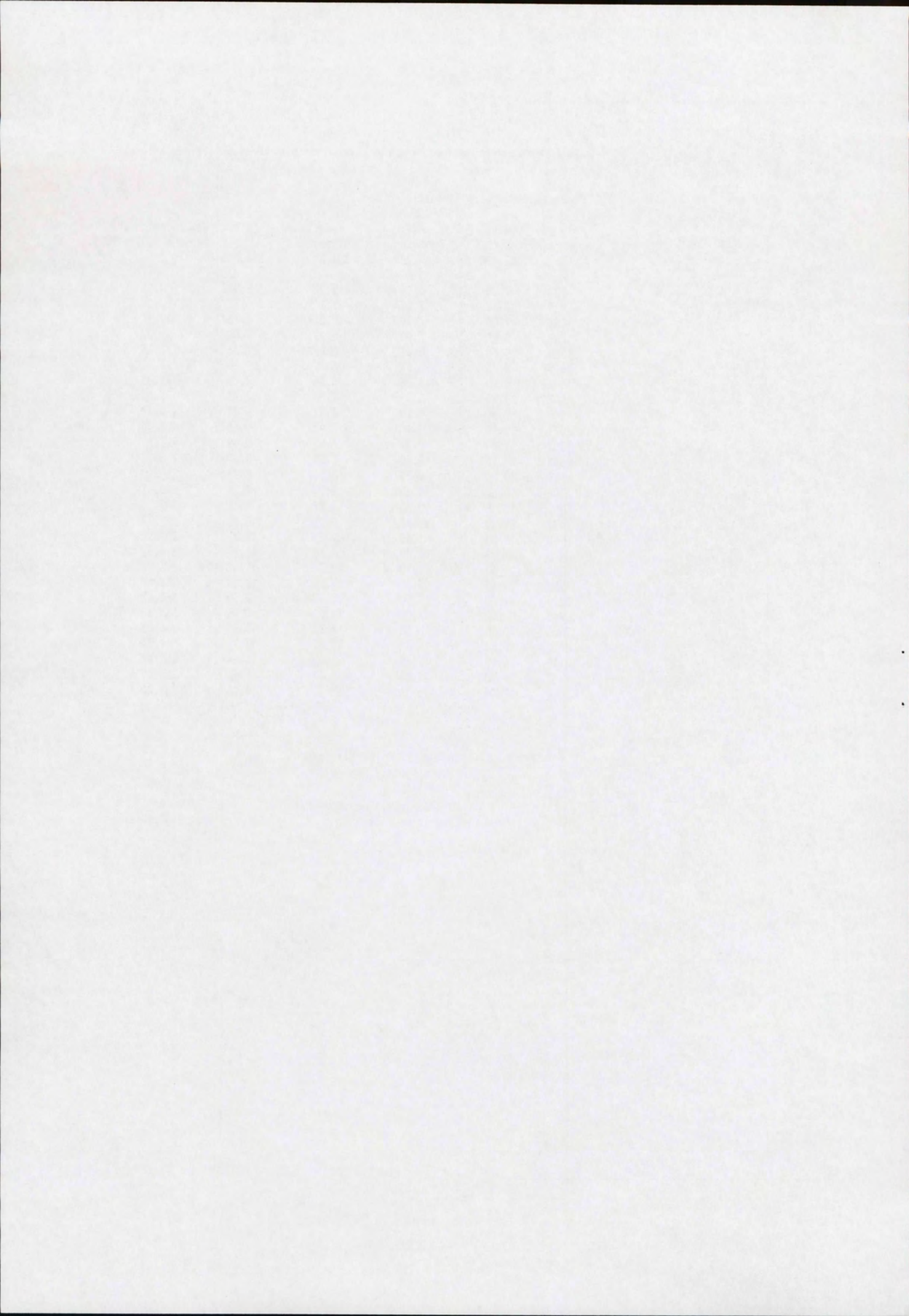
1996.0
1996.0
1901 - 1995

Tabel 2: Onderschrijdingsfrequenties ter plaatse van rivierkilometer 876,0

Waterstandsduurlijn Bovenrijn en Waal.

Afvoer Bovenrijn	W.S. Lobith 862.180	W.S. Pann.Kop 867.220	W.S. Nijmegen 884.870	W.S. 876.000	gem. onderschr. Periode 1901 - 1995.
773	7.00	6.84	5.02	5.93	3.00
925	7.40	7.21	5.41	6.31	12.09
1087	7.80	7.59	5.81	6.70	29.34
1256	8.20	7.98	6.19	7.09	54.07
1385	8.50	8.27	6.49	7.38	77.13
1495	8.75	8.52	6.75	7.64	96.64
1641	8.90	8.64	6.86	7.75	123.26
1802	9.10	8.81	7.04	7.93	153.73
1942	9.30	8.99	7.22	8.11	179.29
2071	9.50	9.18	7.42	8.30	202.03
2203	9.70	9.37	7.61	8.49	222.51
2338	9.90	9.56	7.81	8.69	242.26
2529	10.20	9.85	8.10	8.98	266.15
2798	10.60	10.25	8.51	9.38	290.47
3085	11.00	10.63	8.87	9.75	309.05
3490	11.50	11.11	9.35	10.23	325.72
3950	12.00	11.60	9.83	10.72	337.54
4440	12.50	12.09	10.30	11.20	346.37
5000	13.00	12.58	10.77	11.68	352.91
5585	13.50	13.06	11.20	12.13	357.47
6220	14.00	13.50	11.49	12.50	360.47
6940	14.50	13.94	11.95	12.95	362.50
7850	15.00	14.38	12.30	13.35	364.02
8930	15.50	14.82	12.65	13.74	364.71
10110	16.00	15.25	13.02	14.14	365.07
11480	16.50	15.68	13.41	14.55	365.20
13040	17.00	16.11	13.84	14.98	365.24

Berekend m.b.v. : Afvoerverdeling Rijntakken 1996.0
 Betrekkingslijnen Bovenrijn/Waal 1996.0
 Duurlijn 1901 - 1995
 Betrekkingslijnen Bovenrijn/Waal 1996.0
 Duurlijn 1901 - 1995



bron: Grontmij, 1999



De overschrijdingskans is de kans dat het rivierwater over het maaiveld stroomt, bij afwezigheid van obstakels in de uiterwaard.

waterstanden (cm +NAP)		overschrijdings kans (aantal dagen per jaar)
kmr. 871,5	kmr. 876	
640	593	363,00
677	630	353,91
716	670	336,66
755	709	311,93
784	738	288,87
809	764	269,36
821	775	242,74
838	793	212,27
856	811	186,71
875	830	163,97
894	849	143,49
914	869	123,74
943	898	99,85
983	938	75,53
1020	975	56,95
1068	1023	40,28
1117	1072	28,46
1166	1120	19,63
1214	1168	13,09
1261	1213	8,53
1301	1250	5,53
1346	1295	3,50
1388	1335	1,98
1429	1374	1,29
1471	1414	0,93
1513	1455	0,80
1556	1498	0,76

(bron: RWS DON, Basisrapport Gendtse Waard, sept 2000)

Locatie	Mogelijkheden waterverlagende maatregelen aan de linkeroever van de Waal	Indicatie van te behalen ruimte (mm)
• Kekerdomse Waard en Millingerwaard kmr. 867,5-874,0	Bij het vaststellen van het inrichtingsplan in 1993, in het kader van het Landinrichtingsplan Herinrichting Ooijpolder, is uitgegaan van een maatgevende afvoer van 15.000 m³/s. Mogelijke waterstandverlagende maatregelen zijn: - verlagen toegangsweg met 2m - intrekken rivierenwetvergunning en gedeeltelijke verlaging hoogwatervrij terrein	0 10 10
• Erlecoms Waard kmr. 873,0-874,5	In het Landinrichtingsplan Herinrichting Ooijpolder is deze uiterwaard voorzien in een aantakking aan de Kaliwaal en de strangen in de Millingerwaard. Er is echter nagenoeg geen ruimte te behalen omdat een groot deel van deze uiterwaard reeds laag gelegen grasland is of uit open water bestaat en dat eventuele winst door verlaging wordt gehaald teniet wordt gedaan door een meer natuurlijke vegetatie met een hogere ruwheid als het huidige grasland	0
• Bisonbaai kmr. 876,0-880,0	Deze uiterwaard bestaat reeds voor een groot gedeelte uit open water gezien de voormalige zandwinning in het gebied. Mogelijkheden voor het nemen van waterstandverlagende maatregelen zijn: - het verwijderen van de ringkade rond de plas en een gedeeltelijke maaiveldverlaging - het verwijderen van een hooggelegen terrein - het verlagen van het maaiveld. Opgemerkt wordt dat langs de oever bij hogere waterstanden aanzanding optreedt, wat ongewenst is.	7 3 8
• Oude Waal kmr. 880,0-883,5	Verlaging van de zomerkade rond de Oude Waal met 1 m levert maximaal 19 mm waterstandverlaging op maar heeft tot gevolg dat de overstromingsfrequentie en -duur in deze uiterwaard toeneemt. De Oude Waal is echter aangewezen als Staatnatuurnieuwmonument omdat het rijke levensgemeenschappen bevat van ondiep water en moeras en vochtige graslanden met veel weidevogels. Voor behoud van deze natuurwaarden is verhoging van de rivierdynamiek niet toelaatbaar. Veranderingen in inrichting en beheer zijn gebonden aan strenge regelgeving.	0
• Stadswaard kmr. 881,5-883,5	Deze uiterwaard ligt in de stroomluwte van de Oude Waal en heeft een relatief kleine oppervlakte. Door de verlaging van deze instroombare uiterwaard en afgraving van hoogwatervrij terrein De Vlietberg kan hier enige waterstandverlaging gerealiseerd worden.	10



Locatie	Mogelijkheden waterstandverlagende maatregelen aan de rechteroever van de Waal	Indicatie van te behalen ruimte (mm)
• Klompenwaard kmr. 868,5-870,5	De uitvoering van de Klompenwaard zal in 2003 worden afgerond. Bij het vaststellen van het inrichtingsplan is uitgegaan van een maatgevende afvoer van 15.000 m ³ /s. Door een ongunstige ligging en gering oppervlak van de uiterwaard is hier nagenoeg geen bijdrage te realiseren voor waterstandverlagende maatregelen voor een maatgevende afvoer van 16.000 m ³ /s.	0
• Gendtse Waard kmr. 871,5-877,0	Indicatieve berekeningen geven aan dat het mogelijk is om in deze uiterwaard een waterstandsddaling te creëren van max. 147 mm, bij een maatgevende afvoer van 16.000 m ³ /s. Wanneer hierbij rekening gehouden wordt met de aanwezige woningen en bedrijven en een natuurlijke herinrichting kan hier maximaal zo'n 100 mm waterstandsddaling gerealiseerd worden.	100
• Konijnenwaard kmr. 877,0-878,5	Deze uiterwaard heeft hoofdzakelijk een agrarische functie en is relatief hoog gelegen. Hoewel deze uiterwaard kan worden verlaagd is er, gezien de langgerekte vorm en de geringe oppervlakte niet veel waterstandsddaling te realiseren. Bij indicatieve berekeningen wordt een waterstandsddaling bereikt van maximaal 7 mm.	7
• Bemmelse Waard kmr. 878,5-881,5	De herinrichting van deze uiterwaard is gebaseerd op een maatgevende afvoer van 16.000 m ³ /s. Gezien de ligging van de uiterwaard ten opzichte van de rivier (buitenbocht) en de wens dat herinrichting voor natuur nog een acceptabel rivierkundig beeld oplevert, lijkt meer dan de gehanteerde taakstelling onhaalbaar.	35
• Lentse Waard kmr. 881,5-883,0	Hier is geen ruimte meer te behalen omdat dit een zeer klein oppervlakte betreft en hier t.b.v. de dijkversterking reeds een strang is gegraven.	0
• Oosterhoutse Waarden kmr. 883,0-885,0	Dit is een vrij instroombare uiterwaard met in de huidige situatie een hoofdzakelijk agrarische functie. Hier zijn in principe forse waterstandverlagende maatregelen mogelijk. Een gegeven is dat de oever na hogere waterstanden fors aanzandt. Dit impliceert een continue ingrijpen om eventueel gerealiseerde verruiming te handhaven.	66

N.B. Opgemerkt moet worden dat vanuit rivierkundig oogpunt een optelling van de te behalen ruimte per uiterwaard niet zonder meer mogelijk is.



