

Rivierkundige en financiële haalbaarheid van een Nieuwe Rivier in de Betuwe

Dit rapport is opgesteld in opdracht van InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster door:

J. Reker (eindred.)

Stroming B.V.

St. Milieu en Techniek

Royal Haskoning

WL Delft

De rapportage valt binnen het kader van het thema 'Groene Ruimte', project 'Nieuwe Rivieren'.

InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster

Postbus 19197

3501 DD Utrecht

tel.: 070 378 56 53

internet: <http://www.agro.nl/innovatienetwerk/>

ISBN: 90 - 5059 - 258 - 9

Overname van tekstdelen is toegestaan, mits met bronvermelding.

Rapportnr. 05.2.097 (serie achtergrondrapporten), Utrecht, mei 2005.

Deze publicatie maakt onderdeel uit van een serie over het onderwerp “Nieuwe Rivieren”. Contactpersonen voor dit onderwerp zijn ir. N.J. Beun en dr. J.H.A. Hillebrand.

In deze serie zijn verschenen:

- Rivierkundige berekeningen nieuwe rivier door de Betuwe – verslag workshop d.d. 9 juli 2004
WL/Delft Hydraulics, rapportnr. 04.3.040
- Ruimte voor nieuwe rivieren. Een nieuwe rivier als ruggengraat voor ruimtelijke ontwikkeling en waterbeheer – Een eerste verkenning
Stroming, december 2004, rapportnr. 04.2.090, ISBN 90 – 5059 – 224 – 9
- Rivierkundige en financiële haalbaarheid van een nieuwe rivier in de Betuwe
Stroming B.V., St. Milieu en Techniek, Royal Haskoning, WL/Delft, mei 2005, rapportnr. 05.2.097, ISBN 90 – 5059 – 258 – 9

Voor nadere informatie zie ook de volgende artikelen in de pers:

- Graag méér brede, trage rivieren door ons land – Trouw, 10 februari 2005
- Graaf nieuwe rivieren – NRC Handelsblad, 23 april 2005
- Kappen met dat gevaarlijke ooibos – Volkskrant, 21 mei 2005

Deze artikelen en de publikaties zijn ook te vinden op de internetsite van InnovatieNetwerk (<http://www.agro.nl/innovatienetwerk>).

Voorwoord

We hebben ongelooflijk veel plezier van onze rivieren. We fietsen over de dijk en genieten van de vogelrijkdom en het landschap met zijn mooie dijkwoningen en vergezichten. Bovendien profiteert de lokale economie van de kwaliteiten van het landschap en de daarmee samenhangende bezoekersstromen. Eens in de zoveel jaar echter komt het water zo hoog dat het spannend wordt. Het is dan ook terecht dat we meer ruimte gaan bieden aan het water. Wat echter opvalt, is dat dit vooral gebeurt met een beeld op het netvlies van zandzakken, dreigende evacuaties en bezorgde dijkbeheerders. Het kan echter ook anders, door veel meer de positieve kanten en de kwaliteit van ons rivierenland voor ogen te houden. Zo bezien is de aanvoer van extra water geen probleem, maar juist een kans die ruimte biedt voor de aanleg van geheel Nieuwe Rivieren met alle plezier dat daarmee samenhangt op het gebied van wonen, recreatie, natuur, landschap, et cetera.

Er zijn meerdere plaatsen in Nederland die zich lenen voor een Nieuwe Rivier. Om de discussie te stimuleren, heeft InnovatieNetwerk een voorbeeld voor de Betuwe uit laten werken. Dat voorbeeld staat beschreven in het rapport "Ruimte voor nieuwe rivieren. Een nieuwe rivier als ruggengraat voor ruimtelijke ontwikkeling en waterbeheer – Een eerste verkenning"¹. We hebben gemerkt dat een dergelijke schets veel vragen oproept, met name wat betreft rivierkundige en financiële aspecten. Dit rapport beoogt op die vragen een eerste antwoord te geven.

De conclusie van het rapport is als volgt samen te vatten. In combinatie met Rijnstrangen en maatregelen benedenstrooms is een nieuwe rivier door de Betuwe niet alleen ruimtelijk aantrekkelijk maar kan hij ook een wezenlijke bijdrage leveren aan de afvoer van extra water. Vanuit oogpunt van rivierveiligheid is het dus een goede maatregel.

Bij een beperkte rivierkundige opgave (extra afvoercapaciteit van het Rijnsysteem tot 1.000 m³/s) is een nieuwe rivier wat duurder dan de momenteel voorgestelde maatregelen. Bij grotere afvoercapaciteiten wordt een nieuwe rivier door de Betuwe uiteindelijk goedkoper. Dit voordeel kan oplopen tot € 300 miljoen. Bovendien levert hij ook aanzienlijk meer kwaliteit en plezier op.

We hopen dat dit rapport zorgt van een verdieping van de discussie over rivierveiligheid.

Dr. G. Vos,
Directeur InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster

¹ InnovatieNetwerk-rapport nr. 04.2.090, Den Haag, december 2004

Colofon

Voor dit onderzoek is een multidisciplinair team samengesteld met medewerkers van Bureau Strooming (W. Braakhekke, J. Reker), St. Milieu en Techniek (J. Griffioen), Royal Haskoning (G.J. Akkerman, M. van Ledden, M. Groot Zwaaftink) en WL | DELFT HYDRAULICS (F. Klijn).

De rolverdeling tussen de bureaus was als volgt:

Bureau Strooming: heeft als projectleider in opdracht van het InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster, het concept Nieuwe Rivieren, de voortgang van het project en de redactie van het rapport verzorgd. Tevens werd het ontwerp voor de Nieuwe Rivier door de Betuwe en Rijnstrangen door Strooming opgesteld, alsmede de inhoudelijke input voor de kostenberekeningen en het rivierkundige onderzoek. Verder heeft Strooming in beeld gebracht in hoeverre maatregelen kunnen vervallen door aanleg van een Nieuwe Rivier. Ook zijn de mogelijke baten door Strooming globaal onderzocht.

St. Milieu en Techniek: heeft de PRI-ramingen en aannemersbegroting opgesteld voor de Nieuwe Rivier door de Betuwe en Rijnstrangen alsmede een adviesrol gespeeld bij het ontwerp van de Nieuwe Rivier en (stromende) Rijnstrangen.

Royal Haskoning: heeft een rivierkundig (SOBEK-) model opgesteld voor de Nieuwe Rivier en (stromende) Rijnstrangen, een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd en rivierkundige berekeningen gemaakt. Daarnaast heeft Royal Haskoning geadviseerd m.b.t. eventueel noodzakelijke aanpassingen in het ontwerp van de Nieuwe Rivier.

WL | DELFT HYDRAULICS: heeft onderzocht welke maatregelen benedenstrooms van Druten nodig zijn en wat deze maatregelen kosten. Tevens heeft WL via peer review bijgedragen aan de kostenberekeningen voor de Nieuwe Rivier en gezorgd voor de inhoudelijke informatie over de PKB en Groene Rivieren in het algemeen.

Alle bovengenoemde partijen hebben een bijdrage geleverd aan dit rapport door middel van bijdragen en commentaar. Daarnaast is het rapport van (technisch) commentaar voorzien door H. Havinga van Rijkswaterstaat Oost-Nederland alsmede door N. Beun en H. Hillebrand van het InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster.

Inhoudsopgave

Voorwoord	i
Colofon	ii
Samenvatting	1
1 Inleiding	5
1.1. Ruimtelijke kwaliteit, hoogwaterafvoer of beide?	5
1.2. Voorbeelduitwerking in de Betuwe	6
1.3. Opdracht	8
2 Een nieuwe loop van Duitsland tot Noordzee	9
2.1. Rijnstrangen	9
2.2. Nieuwe Rivier door de Betuwe	12
2.3. Waal benedenstrooms van Druten	14
2.4. Nieuwe Rivieren: een “dekkend” alternatief voor de lange termijn?	14
3 Rivierkundig onderzoek	17
3.1. Rivierkundig model	17
3.2. Gevoeligheidsanalyse en maximaal model	18
3.3. Rivierkundige effecten Rijnstrangen en Nieuwe Rivier	19
3.4. Benedenstrooms van Druten (Ochten)	22
4 Kostenberekening	25
4.1. Algemeen	25
4.2. Kostenberekening Rijnstrangen	27
4.3. Kostenberekening Nieuwe Rivier door de Betuwe	28
4.4. Kostenberekening benedenstroomse traject	29
4.5. Totale kosten Nieuwe Rivier van Duitsland tot Noordzee	30
5 Mogelijke financiering	31
6 Relatie met Ruimte voor de Rivier - PKB	33
6.1 Korte termijn	33
6.2 Lange termijn	34
6.3 Vergelijking kosten	34
Literatuur	35

Samenvatting

Nieuwe Rivieren zijn interessant om de volgende redenen:

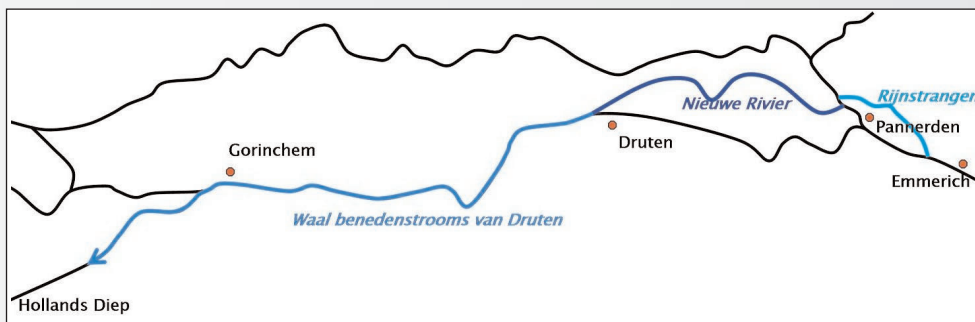
- Ze versterken de ruimtelijke structuur;
- Ze versterken het ecologisch functioneren van ons riviersysteem;
- Ze bieden economische kansen;
- Ze leveren veel plezier (recreatie, wonen aan het water, etc.)

Dit perspectief is voor InnovatieNetwerk/Stroming de belangrijkste reden om te pleiten voor Nieuwe Rivieren. Velen leggen echter een relatie met de PKB Ruimte voor de Rivier. Men willen we op dit punt ook van informatie voorzien, aan de hand van een uitwerking van een Nieuwe Rivier door de Betuwe. De keuze voor een eerste uitwerking in dit gebied – Nieuwe Rivieren zijn ook op andere plaatsen mogelijk – is o.a. ingegeven door de overweging dat de ruimtelijke kwaliteit juist in de Betuwe flink kan worden opgevizeld met een Nieuwe Rivier.

Rivierkundig

Een Nieuwe Rivier door de Betuwe kan al bij bescheiden dimensies ruimtelijke, ecologische, economische en sociale functies vervullen. Hoogwaterafvoer kan daaraan worden toegevoegd als:

- Ook de Rijnstrangen meestromend worden gemaakt;
- Ook in de Waal benedenstrooms van Druten maatregelen worden getroffen.



Figuur 1. Een nieuwe route voor het water. Vanaf het Hollands Diep is er voldoende capaciteit en zijn geen rivierkundige aanpassingen meer nodig.

Deze “nieuwe route voor het water” biedt ruimtelijk, ecologisch, economisch en sociaal grote kansen. Daarnaast is er rivierkundig het volgende perspectief:

- Tot 17.000 m³/s kunnen hoogwaters worden opgevangen door de combinatie Rijnstrangen/Nieuwe Rivier/maatregelen benedenstrooms van Druten, waarbij al het extra water wordt afgevoerd via de (Beneden-)Waal;
- Tot 17.000 m³/s zijn vanuit rivierkundig oogpunt geen aanvullende maatregelen langs Nederrijn en IJssel nodig;
- Vanaf 17.000 m³/s moet een deel van de extra afvoer via de IJssel worden gestuurd, tenzij benedenstrooms van Druten meerdere Nieuwe Rivieren worden aangelegd en langs de Waal en in de Bovenrijn extra maatregelen worden getroffen;

- In de nieuwe situatie (een Nieuwe Rivier gecombineerd met stromende Rijnstrangen) wijkt de stromingssituatie op de Pannerdensche kop nauwelijks af van de randvoorwaarde die Rijkswaterstaat stelt aan de afvoerverdeling over de Rijntakken (63,5 % over de Waal en 36,5 % over het Pannerdensch kanaal). Bij 16.000 m³/s gaat bij de Pannerdensche Kop ca 67 % over de Waal en bij 17.000 m³/s ca 69%. Gerekend vanaf Druten verandert de afvoerverdeling wel, omdat vanaf dat punt een extra hoeveelheid water door de Waal stroomt.

Kosten

Er zijn twee typen calculaties gemaakt, die zich ruwweg als volgt van elkaar onderscheiden:

- Een **aannemersbegroting**: hierin zijn alleen de kosten opgenomen die de uitvoerende partij moet maken om het project te realiseren.
- Een **PRI-raming** (Project Ramingen Infrastructuur): hierin zijn ook de kosten opgenomen die de initiatiefnemer moet maken om het project te ontwerpen, uit te voeren en te beheren/managen (o.a. ontwerpkosten, m.e.r., grondaankopen, bestekskosten, archeologie, vergunningaanvragen). Bij de berekeningen in het kader van de PKB neemt Rijkswaterstaat, in aanvulling op de PRI-raming, nog een aantal extra kostencategorieën op (investeringsbaten, beheer en onderhoud, herinvesteringskosten, kosten i.v.m. schade). Ook die extra categorieën zijn, met het oog op de vergelijkbaarheid, meegenomen in onderstaande tabel.

In beide gevallen is voor de secties “Rijnstrangen” en “Nieuwe Rivier door de Betuwe” gewerkt met locatiespecifieke kosten in plaats van de eenheidsprijzen die RWS hanteert. Voor de maatregelen benedenstrooms van Druten zijn, bij afwezigheid van ontwerpen, de ramingen gebruikt die Rijkswaterstaat in de Blokkendoos-PKB heeft opgenomen. Deze zijn opgesteld met behulp van eenheidsprijzen. Ramingen zijn gemaakt voor een ontwerp met een capaciteit van 16.000 resp. 17.000 m³/s. Een nog grotere capaciteit is niet mogelijk met behoud van ruimtelijke kwaliteit.

Tabel 1. Realisatiekosten (in M€) van een nieuwe route voor het water bij een capaciteit van 16.000 m³/s resp. 17.000 m³/s.

Capaciteit 16.000 m ³ /s			
Traject	Kosten volgens aannemersbegroting	Aanvullende posten PRI (zie 2 ^e punt hierboven)	Totaalkosten PRI-raming
Rijnstrangen	270	225	495
Nieuwe Rivier	531	357	888
Benedenstrooms	Niet beschikbaar	Niet beschikbaar	1.626*)
Totaal	n.v.t.	n.v.t.	3.009

Capaciteit 17.000 m ³ /s			
Traject	Kosten volgens aannemersbegroting	Aanvullende posten PRI (zie 2 ^e punt hierboven)	Totaalkosten PRI-raming
Rijnstrangen	270	225	495
Nieuwe Rivier	531	357	888
Benedenstrooms	Niet beschikbaar	Niet beschikbaar	4.100*)
Totaal	n.v.t.	n.v.t.	5.483

*) ramingen vanuit de blokkendoos PKB.

De berekeningen laten het volgende zien:

- Als het traject Rijnstrangen/Nieuwe Rivier/benedenstrooms van Druten wordt ontworpen op een capaciteit van 16.000 m³/s, bedragen de totaalkosten (PRI-raming) ruim € 3 miljard. Dit is duurder dan het regioadvies (€ 2,5 miljard) en het voorkeursalternatief (nu € 2,2 miljard). Als ruimtelijke kwaliteit buiten beschouwing wordt gelaten en uitsluitend wordt ingezet op hoogwaterbescherming op de korte termijn (tot een niveau van 16.000 m³/s), is een nieuwe route voor het water zoals hier beschreven, financieel niet concurrerend voor het voorkeursalternatief zoals dat waarschijnlijk in PKB deel 1 wordt opgenomen.
- Wanneer ook wordt gekeken naar de benodigde maatregelen op de lange termijn (17.000-18.000 m³/s), dan is een nieuwe route goedkoper. Bij deze afvoeren moet namelijk in vrijwel elk scenario meer water over de Waal worden afgevoerd en zijn (aanvullende) maatregelen benedenstrooms van Druten dus sowieso nodig. In het traject van de Duitse grens tot Druten kan dan gekozen worden voor maatregelen uit de blokkendoos of voor aanleg van een nieuwe route via Rijnstrangen en Nieuwe Rivier. Bij een extra afvoer van 2000 m³/s over de Waal is die laatste optie de goedkoopste (het verschil ligt in de orde grootte van ca 300 M€). Dit blijkt uit een berekening die is uitgevoerd met behulp van de blokkendoos. De situatie waarbij 2000 m³/s extra over de Waal wordt afgevoerd doet zich bijv. voor
 - Bij een afvoer van 17.000 m³/s indien gekozen wordt voor de optie “alles over de Waal”;
 - Bij een afvoer van 18.000 m³/s indien vastgehouden wordt aan de afvoerverdeling 2/3 over de Waal, 1/3 via de noordelijke Rijntakken.

Kortom: de aanleg van een Nieuwe Rivier bespaart geen kosten op de korte termijn, maar is op langere termijn financieel wél gunstig. Bovendien is sprake van een enorme meerwaarde voor de ruimtelijke kwaliteit in dit deel van het rivierengebied.

Opbrengsten en financiering

Opbrengsten en financiering kunnen op een aantal manieren worden verkregen:

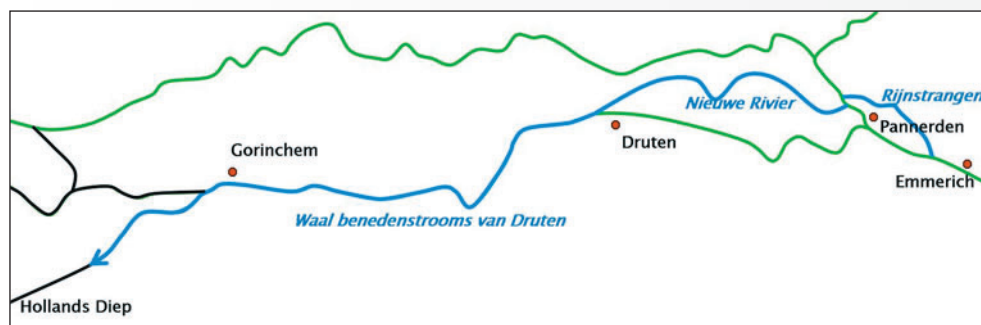
- **Financiële bijdragen uit de markt.** Vooral de winning van industriezand en keramische klei en de uitgifte van bouwkavels bieden hiervoor mogelijkheden. De mogelijkheden voor inverdiene zijn bij een binnendijkse Nieuwe Rivier groter dan bij buitendijkse maatregelen.
- **Bijdragen in natura.** Delfstoffenwinners die in of bij het tracé van de Nieuwe Rivier een project realiseren, kunnen na de winning het gebied zo achterlaten dat het direct gereed is voor zijn nieuwe functies.
- **Investeren.** Grondeigenaren en (toekomstige) grondgebruikers zullen vooral willen investeren als ze een zakelijk voordeel zien in de realisatie van een Nieuwe Rivier. Veel zal dus afhangen van het uiteindelijke ontwerp, de functiecombinaties, communicatie en wijze van organiseren van de uitvoering. Grondeigenaren kunnen ook investeren door ontwikkeling van een Nieuwe Rivier op hun terreinen toe te staan zonder dat de grond verworven hoeft te worden.
- **Bijdragen vanuit de overheid.** Omdat een Nieuwe Rivier bijdraagt aan het realiseren van overheidsdoelstellingen op het terrein van ruimtelijke ordening, natuurbehoud en -ontwikkeling, waterbeheer (o.a. Kaderrichtlijn Water), economische ontwikkeling

(o.a. herstructurering van de landbouw), wonen, recreatie en hoogwaterbescherming, zou (deel)financiering vanuit beschikbare middelen voor die beleidsterreinen, in beginsel redelijk zijn.

Relatie tot PKB-maatregelen

In de PKB Ruimte voor de Rivier worden rivierverruimende maatregelen voorbereid. Vanuit een scala van mogelijkheden wordt toegewerkt naar een voorkeursalternatief voor de korte termijn (16.000 m³/s). Dit zou zowel een afdoende bijdrage moeten leveren aan de hoogwaterafvoer, als aan de ruimtelijke kwaliteit.

Een aantal van de maatregelen die nu in discussie zijn, kan vanuit een oogpunt van hoogwaterafvoer vervallen als de combinatie Rijnstrangen/Nieuwe Rivier door de Betuwe/maatregelen benedenstrooms van Druten wordt gerealiseerd (zie figuur 2). Echter, ook al zou de rivierkundige noodzaak van deze maatregelen vervallen, dan nog kunnen er redenen zijn, bijvoorbeeld vanuit een oogpunt van ruimtelijke kwaliteit of bestuurlijke helderheid, om ze uit te voeren. Dit kan bijvoorbeeld gelden voor de dijkverlegging bij Veur-Lent, de bypass langs Kampen of de hoogwatergeul bij Veessen-Wapenveld, waarover reeds verregaande overeenstemming lijkt te bestaan.



Figuur 2. De Nieuwe Rivier en de PKB. Bij de aanleg van een nieuwe route voor het water (blauwe loop) kan een deel van de rivierverruimende maatregelen vervallen die nu in het kader van de PKB Ruimte voor de Rivier worden voorbereid. Het gaat dan om (geplande) maatregelen langs de riviertrajecten die hierboven in groen zijn aangegeven.

1 Inleiding

In deze studie wordt onderzocht in hoeverre Nieuwe Rivieren een bijdrage kunnen leveren aan hoogwaterafvoer en welke kosten daarmee zijn gemoeid. Hieronder wordt uiteengezet wat het idee achter Nieuwe Rivieren is, wat tot nu toe al is onderzocht en welke vragen in dit rapport aan de orde komen.

Rivieren zijn een bron van plezier. We fietsen over de dijk, struinen langs de oevers, genieten van de vogelrijkdom en het landschap met zijn mooie dijkwoningen en vergezichten. Ook de scheepvaart zorgt voor de nodige dynamiek. En als het water omhoog komt, veranderen de dijken in boulevards vanwaar toeschouwers de beelden van ondergelopen uiterwaarden op zich laten inwerken. De lokale economie profiteert volop van de kwaliteiten van het landschap en de bezoekers die erop afkomen.

Als we nadenken over de toekomst van onze rivieren, lijken deze positieve aspecten echter volledig te worden verdrongen door beelden van zandzakken, dreigende evacuatie, ondergelopen kelders en bezorgde dijkbeheerders. Op zich niet zo gek, want dat zijn de momenten waarop de camera's draaien. Maar we doen onszelf vreselijk tekort als we die paar enerverende dagen bepalend laten zijn voor de manier waarop we voor de komende decennia met ons rivierwater omgaan. Zeker, er moet meer ruimte voor het water komen en daarvoor zijn ingrijpende maatregelen nodig, maar laten we daarbij vooral ook de positieve kanten van ons rivierenland voor ogen houden. Als we dat doen, is de afvoer van extra water geen probleem, maar juist een kans - die ontwikkelingsruimte biedt voor Nieuwe Rivieren! In het verleden hebben we al bewezen dat zo iets kan. Hoog tijd om dat oude idee weer op te pakken, maar dan met een eigentijdse invulling.

Dit perspectief is voor InnovatieNetwerk/Stroming de belangrijkste reden om te pleiten voor Nieuwe Rivieren. Velen leggen echter een relatie met de PKB Ruimte voor de Rivier. Hen willen we op dit punt ook van informatie voorzien, aan de hand van een uitwerking van een Nieuwe Rivier door de Betuwe. De keuze voor een eerste uitwerking in dit gebied - Nieuwe Rivieren zijn ook op andere plaatsen mogelijk - is o.a. ingegeven door de overweging dat de ruimtelijke kwaliteit juist in de Betuwe flink kan worden opgevijseld met een Nieuwe Rivier.

1.1 Ruimtelijke kwaliteit, hoogwaterafvoer of beide?

Nieuwe Rivieren bieden een geweldige kans om de ruimtelijke kwaliteit in Nederland te versterken (zie kader). Het valt echter niet te ontkennen dat ze ook een bijdrage kunnen leveren aan de afvoer van hoogwater. Vaak wordt de vraag gesteld in hoeverre de doelstellingen van de PKB Ruimte voor de Rivier (veiligheid tot een maatgevende afvoer van 16.000 m³/s en op termijn misschien 18.000 m³/s) via een of meer Nieuwe Rivieren kan worden gerealiseerd en wat de kosten dan zouden zijn. Deze studie geeft daarop een eerste voorlopig antwoord. De vraag in hoeverre de bevindingen zouden moeten leiden tot aanpassingen in de PKB, wordt in dit rapport niet gesteld.

Kenmerken van een Nieuwe Rivier

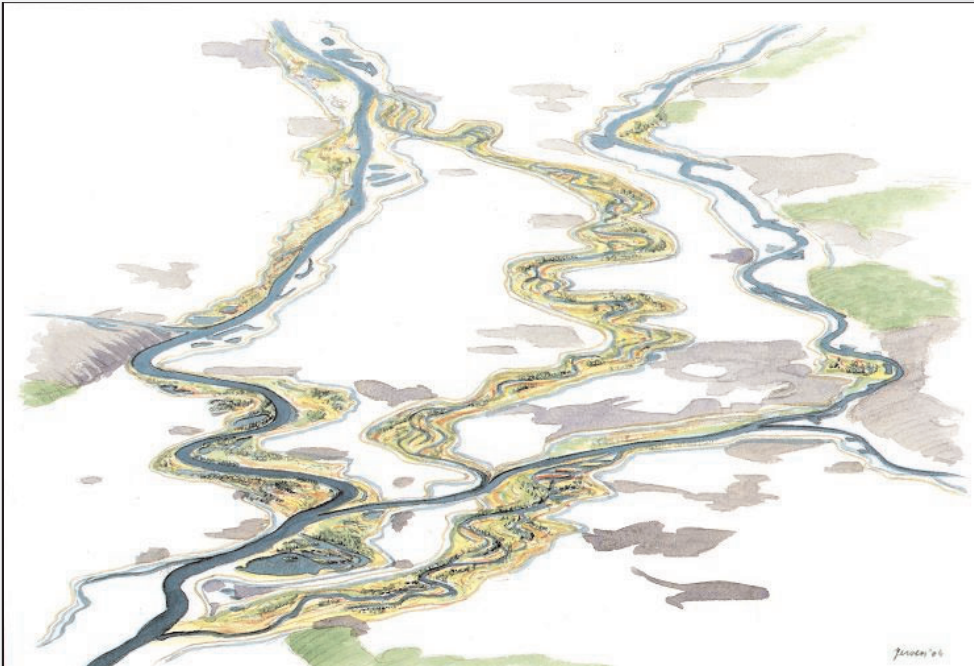
Nevengeul, hoogwatergeul, Groene Rivier, bypass, etc. Allemaal termen die gebruikt worden in discussies en stukken over rivierverruiming. Maar wanneer is er nu sprake van een “Nieuwe Rivier”? Wij hanteren hiervoor de volgende kenmerken:

- Voor een Nieuwe Rivier wordt fysiek een nieuwe loop uitgegraven, er is sprake van grondverzet en menselijk ingrijpen. Dit in tegenstelling tot Groene Rivieren, die meestal een bodem op bestaand maaiveld hebben;
- Er is sprake van een afzonderlijk zomer- en winterbed, met een eigen geul en eventueel dijksysteem. Dit in tegenstelling tot nevengeulen, die in het bestaande winterbed en dus tussen de winterdijken van een grote rivier liggen;
- Een Nieuwe Rivier voert ook water af bij lagere afvoeren. Dit in tegenstelling tot hoogwatergeulen en Groene Rivieren, die alleen tijdens (extreem) hoogwater meestromen;
- Nieuwe Rivieren liggen op plaatsen waar nu en in het recente verleden geen rivier aanwezig was/is. Het heropenen van een dichtgeslibde riviertak of het geheel volgen van een oude geul levert daarom geen Nieuwe Rivier op. Omdat grote delen van Nederland zijn gevormd door de rivieren, zal er bij een Nieuwe Rivier wel bijna altijd sprake zijn van het deels volgen van oude rivierpatronen;
- Er is sprake van een multifunctionele rivier die vooral wordt ontworpen ten behoeve van recreatie, natuurontwikkeling, woningbouw, delfstoffenwinning, etc.

1.2 Voorbeelduitwerking in de Betuwe

Er zijn verschillende gebieden die zich lenen voor een Nieuwe Rivier. Eén daarvan is bij wijze van voorbeeld uitgewerkt, om meer zicht te krijgen op de potenties en de haalbaarheid. De keuze is daarbij gevallen op de Betuwe – dit in verband met de actuele discussie rond Ruimte voor de Rivier en inspelend op de ideeën van Lonkend Rivierenland (Staatsbosbeheer). Voor details wordt verwezen naar het rapport “Ruimte voor Nieuwe Rivieren – een Nieuwe Rivier als ruggengraat voor ruimtelijke ontwikkeling en waterbeheer”.

In het volgende hoofdstuk worden de uitgangpunten en details van het ontwerp toegelicht. Tevens wordt daarin besproken welke keuzes gemaakt zijn ten aanzien van de “aanvoerroute” (via Rijnstrangen) en de afvoer (maatregelen in de Waal benedenstrooms van Druten). Immers, wanneer een Nieuwe Rivier (ook) een bijdrage moet leveren aan de afvoer van hoogwaterpieken, moeten ook die trajecten voldoende capaciteit hebben.



Figuur 3. Het Rijnsysteem in zijn nieuwe vorm, gezien van oost naar west. Onder in beeld de Rijnstrangen als stromend systeem, in het midden de Nieuwe Rivier door de Betuwe die bij Druten weer in de Waal stroomt.

Voorgaand onderzoek in dit kader

In de periode mei/juni 2004 is door Stroming, in opdracht van InnovatieNetwerk, een eerste verkennend ontwerp gemaakt voor een Nieuwe Rivier in de Betuwe. Onderdeel van deze verkenning was ook een eerste berekening van de realisatiekosten, in opdracht van Stroming/InnovatieNetwerk uitgevoerd door Stichting Milieu en Techniek. De kosten werden geschat op € 650 – 900 miljoen voor resp. een smalle en brede variant.

De verkenning is door Royal Haskoning doorgerekend op haar rivierkundige capaciteit. Dit in opdracht van Staatsbosbeheer, waarbij uitgegaan is van een combinatie met meestromende Rijnstrangen. De berekende capaciteit bedroeg 1.250 m³/s.

De rivierkundige berekening is vervolgens getoetst in een workshop, georganiseerd door InnovatieNetwerk/Stroming, waarin externe deskundigen, onder andere RWS en WL, hun oordeel gaven over de toegepaste methode, aannames en uitkomsten. De conclusies:

- De uitkomsten van de berekeningen worden in grote lijnen onderschreven;
- Het gehanteerde model zou op (kleine) onderdelen aangepast moeten worden;
- Als de Nieuwe Rivier door de Betuwe een rol moet spelen bij de afvoer van hoogwater, moet ook gekeken worden naar de maatregelen die benedenstrooms en bovenstrooms nodig zijn om het geheel te laten functioneren.

Hoewel de kostenraming geen onderdeel was van de workshop, werd de eerste raming door de aanwezigen wel als (te) laag beoordeeld. Een nadere detaillering, waarin ook de kosten van maatregelen beneden- en bovenstrooms worden betrokken, werd aanbevolen. De adviezen die uit de workshop naar voren kwamen, zijn in de voorliggende studie opgevolgd.

1.3 Opdracht

De opdracht van InnovatieNetwerk omvat de volgende activiteiten:

- Het rivierkundige model verbeteren en updaten n.a.v de workshop;
- De kostenberekening verder verfijnen, zorgen dat de systematiek vergelijkbaar wordt met die welke gevolgd wordt in Ruimte voor de Rivier;
- De Nieuwe Rivier door de Betuwe uitbreiden met een bovenstrooms en benedenstrooms stuk, zodat duidelijk wordt wat daar nodig is om de Nieuwe Rivier te laten functioneren;
- De Nieuwe Rivier alsmede boven- en benedenstrooms maximaliseren tot de maximale doorstroomcapaciteit van het systeem, binnen de voorwaarde van ruimtelijke kwaliteit;
- In beeld brengen wat de rivierkundige effecten en de kosten zijn van de Nieuwe Rivier door de Betuwe, uitgebreid met Rijnstrangen en benedenstrooms, bij het huidige ontwerp (zowel aannemersbegroting als PRI);
- In beeld brengen wat de rivierkundige en kostenberekeningen zijn bij een maximaal ontwerp voor de Nieuwe Rivier (zowel aannemersbegroting als PRI);
- In beeld brengen welke maatregelen er op grond van rivierkundige overwegingen uit de PKB zouden kunnen vervallen als de combinatie stromende Rijnstrangen/Nieuwe Rivier wordt gerealiseerd;
- In beeld brengen (kwalitatief) wat de financiële en maatschappelijke kosten en baten zijn van een Nieuwe Rivier.

De resultaten zijn in het voorliggende rapport opgenomen.

2 Een nieuwe loop van Duitsland tot Noordzee

Om de Nieuwe Rivier door de Betuwe rivierkundig goed te laten functioneren, is het nodig om het hele traject van de Duitse grens tot aan de Noordzee te beschouwen. Het is mogelijk een deel van het Rijnwater vlak na de Duitse grens op te pakken en via een “omleiding” door de Rijnstrangen en de Nieuwe Rivier door de Betuwe ter hoogte van Druten terug te voeren in de Waal. In dit hoofdstuk wordt het “ontwerp” van de drie verschillende secties van deze nieuwe route voor het water besproken.

2.1. Rijnstrangen

Het in deze paragraaf gepresenteerde ontwerp voor het Rijnstrangengebied heeft een indicatief karakter. Het ontwerp is opgesteld om een kostenschatting te kunnen maken en om de rivierkundige effecten te kunnen inschatten. Indien dit plan haalbaar wordt geacht, zal in de toekomst, samen met de streek, gewerkt moeten worden aan verdere verfijning en verbetering van het ontwerp.

Historie

Het ontstaan van het Rijnstrangengebied is nauw verbonden met de waterstaatkundige geschiedenis van Nederland. Tot ca 300 jaar geleden lag hier nog een volwaardige tak van het Rijnstroomgebied. In een aantal stappen is de rol van het rivierwater steeds kleiner geworden, tot vrijwel nul in de huidige situatie. Een nog bijna volledig netwerk van oude rivierlopen, dijken en zomerdijken herinnert aan deze geschiedenis.

Het splitsingspunt van Rijn en Waal lag 300 jaar geleden nog ter hoogte van Lobith en de Rijn stroomde vanaf daar, via de Rijnstrangen, naar het noordwesten. Al vanaf de 17e eeuw was de Waal steeds meer water gaan trekken, ten koste van de Rijn, en bij lagere waterstanden was deze rivier uiteindelijk niet bevaarbaar meer. In 1707 werd daarom stroomafwaarts het Pannerdensch Kanaal gegraven, tussen de Waal en de Rijn, en kwam het splitsingspunt ca 20 km verder naar het westen te liggen.

Met de aanleg van het kanaal trok de Bovenwaal nog meer water en raakte de oude Rijnloop geheel in onbruik en verzandde. In 1745 werd de instroomopening voorzien van een overlaat (Spijkse overlaat) en dijken om het land langs de oude Rijnstrangen te beschermen. De overlaat is geleidelijk opgehoogd, tot in 1959 de Spijkse overlaat werd gesloten. Tot die tijd stroomden de Rijnstrangen tijdens hoge afvoeren mee. Benedenstrooms bleef het Rijnstrangengebied tot 1970 in open verbinding staan met de Rijn. Bij hoogwater stroomde het rivierwater daarom eerst vanuit het westen in en pas bij hoge standen, als de overlaat overstroomde, vanuit het oosten. De dijken in dit deel van het gebied zijn veel lager dan in het westelijke deel. Ook was het in het oosten mogelijk om op 2 – 3 m hoge terpen te wonen.

Omdat het gebied tot in 1968 regelmatig overstromde, is er nooit veel gebouwd en ook het landgebruik onderscheidt zich nauwelijks van dat in andere uiterwaarden.

Ontwerp

Wanneer het Rijnstrangengebied weer actief deel gaat uitmaken van het rivierengebied, kan niet zonder meer worden voortgebouwd op de bestaande structuur van dijken en kades omdat:

- Vrijwel alle dijken te laag of te smal zijn en om ze te verstevigen c.q. op te hogen veel fraaie dijkwoningen zullen moeten wijken;
- In het oosten veel monumentale boerderijen op terpen liggen die te laag zijn;
- Er een aantal belangrijke verbindingswegen door het gebied heen is aangelegd;
- Een deel van het gebied Duits grondgebied is en hier dijken geheel ontbreken.

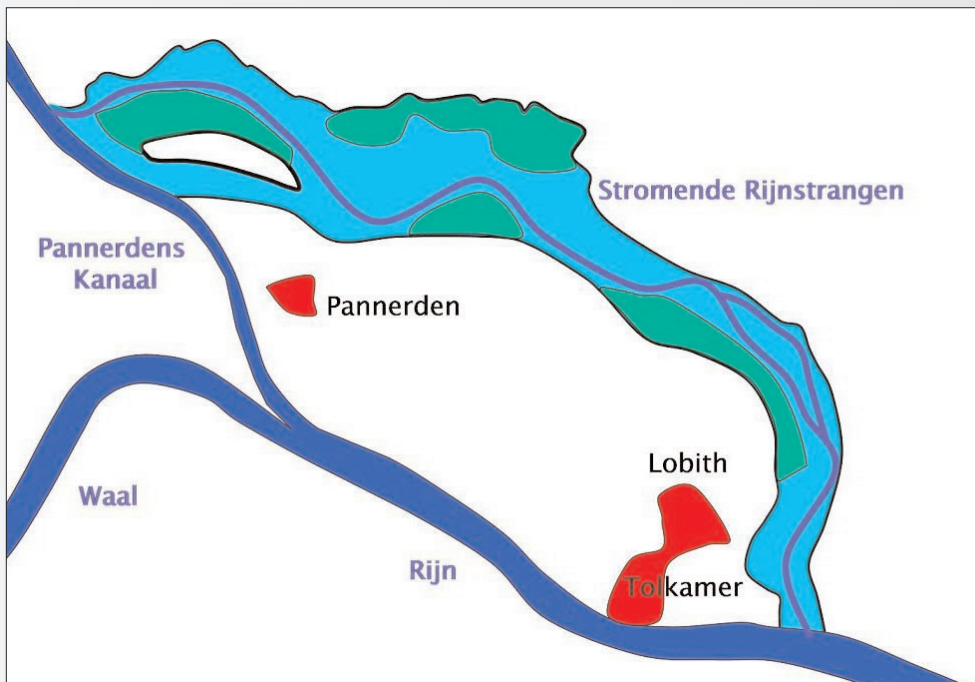
Wij hebben ervoor gekozen om een ontwerp voor het Rijnstrangengebied te maken waarbij zoveel mogelijk rekening is gehouden met deze aspecten. Dit betekent dat er over een aanzienlijke lengte nieuwe waterkeringen zullen worden aangelegd, naast de bestaande dijken, zodat zoveel mogelijk van deze waarden kunnen worden behouden.

Het huidige Rijnstrangengebied is tussen de historische winterdijken ruim 3 km breed. Dat is veel breder dan nodig om de gewenste aanvoer van water naar de Nieuwe Rivier door de Betuwe te verzorgen. Een winterbed met een breedte van ca 500 m zou in rivierkundig opzicht al voldoende zijn. Het zou echter vreemd zijn om veel beschikbare ruimte af te snoepen van de rivier door overal uit te gaan van een minimale benodigde breedte. Daarom wordt op plaatsen waar weinig ruimte is, een winterbed aangelegd met een breedte van minimaal 500 m en wordt waar wel ruimte is, gekozen voor een bredere bedding. Als tracé is de historische loop van de rivier gekozen, die overal in het gebied nog aanwezig is. Het winterbed van de Rijntak wordt begrensd door verschillende typen waterkeringen:

- Verstevigde en opgehoogde historische dijken waar de bebouwing dit toelaat;
- Nieuwe winterdijken: op plaatsen waar weinig ruimte is voor een waterkering en op plaatsen waar de historische dijk te dicht bebouwd is;
- Oeverwallen, daar waar voldoende ruimte is voor deze bredere waterkeringen;
- Zomerkades, voor de tracés van de zomerkades is gebruikgemaakt van de nog bestaande kades in het gebied.

Door behoud en waar nodig aanleg van zomerkades, kan een deel van het gebied zijn agrarische functie behouden en hoeven deze gronden niet verworven te worden. De landbouwgebieden achter de kades zullen periodiek overstromen (eens in de 2 jaar, vergelijkbaar met de uiterwaarden langs de Rijn en de Waal), wat agrarisch gebruik niet in de weg staat. Wel zal wellicht enige waardevermindering van deze grond optreden. Het rivierwater wordt via een 600 m brede inlaat tussen Lobith en Spijk het gebied ingeleid. Wat betreft de frequentie waarmee het Rijnstrangengebied meestroomt, zal in de toekomst een keuze gemaakt moeten worden: permanent meestromend of alleen tijdens hoogwater. Voor de hoogwaterafvoer maakt het in principe niet uit.

Een permanent meestromend systeem kan worden aangelegd door de Oude Rijn ter hoogte van Spijk weer te verbinden met de Bovenrijn. Hierdoor ontstaan goede mogelijkheden voor robuuste riviernatuur langs de Oude Rijn en voor de kleine recreatievaart. Echter, voor de nu aanwezige kwel natuur kan het permanent meestromen van de Oude Rijn nadelig zijn.



Figuur 4. Ontwerp voor permanent stromende Rijnstrangen. In het midden de huidige, afgesneden loop. Deze wordt bovenstrooms verbonden met de Rijn en benedenstrooms met het Pannerdens Kanaal. Lichtblauw is het rivierbed dat zich bij wat hogere waterstanden vult. Groen zijn landbouwgebieden die met zomerkades zijn afgeschermd en gemiddeld slechts eens in de twee jaar overstroomt. Wit is binnendijks gebied.

Noodoverloop Rijnstrangen

De Commissie Luteijn heeft het Rijnstrangengebied aangewezen als noodoverloopgebied. In een noodoverloopgebied wordt het water bij extreme rivierafvoer opgevangen, zodat een ongecontroleerde overstrooming op een onvoorspelbare tijd en plaats voorkomt. Inzet van een noodoverloopgebied is om slachtoffers te voorkomen en de schade te minimaliseren.

Het bovenstaande ontwerp voor de Rijnstrangen verschilt op een aantal punten van het voorgestelde noodoverloopgebied:

- Het ruimtebeslag is kleiner: 1880 ha in plaats van ruim 2300 ha;
- Er zijn minder hoge dijken nodig: 5 m i.p.v. 8 m ten opzichte van bestaand maaiveld (aan de westkant);
- Het Rijnstrangengebied zal als meestromende rivier veel vaker inunderen dan als noodoverloopgebied. Door de aanleg van zomerdijken zullen de gevolgen voor het huidige landgebruik echter beperkt zijn;

- Het aantal getroffen inwoners zal bij inundatie aanzienlijk kleiner zijn dan bij een inrichting als noodoverloopgebied. Buitendijkse woningen (8 stuks) worden namelijk verplaatst en er worden over een aanzienlijke lengte nieuwe dijken aangelegd om woningen heen.

Noodoverloop in het Rijnstrangengebied

In het gebied Rijnstrangen wonen ongeveer 450 mensen. Het gebied ligt in de provincie Gelderland, valt onder het waterschap Rijn en IJssel en omvat de gemeente Rijnwaarden. Om het Rijnstrangengebied geschikt te maken voor noodoverloop, zullen de rivierdijken tot aan de inlaat verhoogd moeten worden. Ook de oude waterkeringen die rond het gebied liggen, moeten verhoogd en versterkt worden, vooral langs het westelijke deel van het gebied. De totale lengte van deze ringdijken bedraagt bijna 32 km, die ten minste NAP + 16,50 m hoog moeten zijn. Er wordt uitgegaan van een inlaatconstructie in de noordelijke oever van de Bovenrijn, net ten oosten van Spijk en vlakbij de Duitse grens. De uitlaat kan een spuisluis zijn nabij het gemaal Kandia langs het Pannerdensch Kanaal. Het noodoverloopgebied heeft een oppervlak van ruim 2300 hectare en kan in totaal 85 miljoen m³ water bergen. Bij inundatie zal de waterdiepte gemiddeld 3,7 m zijn maximaal zal het water 5 tot 7 meter diep zijn.

(Uit: eindrapport Commissie Luteijn)

2.2. Nieuwe Rivier door de Betuwe

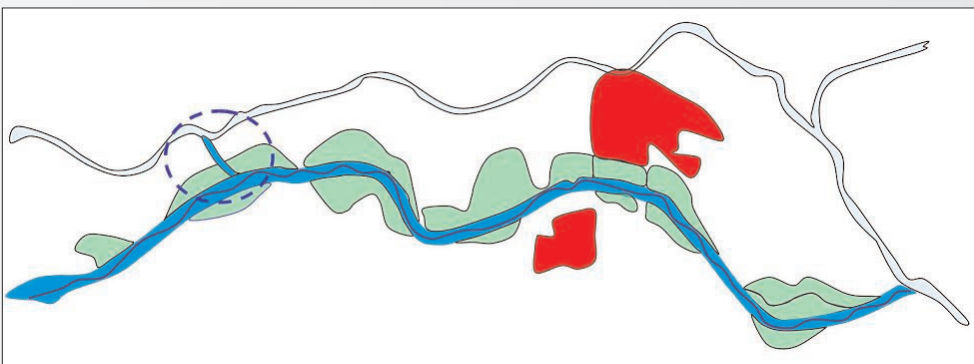
De Nieuwe Rivier door de Betuwe loopt van Angeren naar Dodewaard, dwars door de Betuwe. Tussen Boerenhoek en Doornenburg wordt rivierwater ingelaten en stroomt vervolgens in een nieuwe bedding naar de Ochtense Buitenpolder, waar het weer in de Waal uitkomt. Het ontwerp voor de Nieuwe Rivier door de Betuwe is gebaseerd op een aantal uitgangspunten:

- Een relatief smal zomerbed van circa 10-20 meter breed (dimensies bovenloop Overijsselsche Vecht), waardoor permanent water stroomt. De Nieuwe Rivier is (vrijwel) altijd bevaarbaar voor kano's en roeiboten. Hiertoe wordt de inlaat zo ontworpen en ingericht (eenmalig) dat bij lagere waterstanden niet te veel water wordt onttrokken aan de andere Rijntakken (waar de scheepvaart bij laagwater hinder van zou hebben), maar toch ook geen droogval van de Nieuwe Rivier optreedt.
- Een winterbed met een gemiddelde breedte van circa 350 meter. Waar minder ruimte is, wordt het winterbed verkleind (bij knelpunten zoals kruisingen met wegen plaatselijk 150 m), en – als de rivierafvoer dat vereist – verdiept aangelegd. Binnen het winterbed mag de rivier zelf haar zomerbed verleggen, verdiepen, etc.
- Het winterbed wordt 1 à 2 m verdiept aangelegd, naar gelang de hoeveelheid grond die nodig is. De vrijkomende grond wordt gebruikt voor de aanleg van dijken en oeverwallen aan weerszijden van de Nieuwe Rivier.

- Waar mogelijk worden brede oeverwallen (100 meter) aangelegd als waterkeringen. Aan het begin- en eindpunt van de Nieuwe Rivier sluiten ze aan op de bestaande dijken langs het Pannerdensch Kanaal en de Waal. De dijken en oeverwallen zijn ongeveer 6 meter hoog.
- Waar mogelijk worden meer of minder brede lobben aangelegd, vergelijkbaar met de huidige uiterwaarden van de rivieren die ook sterk in breedte verschillen (zie hieronder).

De aanleg van de Nieuwe Rivier vormt een echte ruggengraat voor de ruimtelijke ontwikkeling van de Betuwe en het effect wordt nog versterkt als aangrenzende gebieden ("lobben") direct in het ontwerp en de uitvoering worden betrokken bij de Nieuwe Rivier. De gedachte daarbij is deze: is er een zinnige, nieuwe bestemming voor een "lob", is er daarnaast voldoende draagvlak voor, is er een uitvoeringscoalitie en -budget, dan kan een lob in zijn ontwikkeling gekoppeld worden aan de aanleg van de Nieuwe Rivier. De ontwikkeling dient daarbij zo plaats te vinden dat de inrichting van een "lob" bijdraagt aan de kwaliteiten van de Nieuwe Rivier – óf in natura (bijv. delfstoffenwinning neemt grondverzet voor zijn rekening en laat een Nieuwe Rivier achter) óf financieel (afdracht van de opbrengst van bouw kavels aan de financiering, inrichting en beheer van de Nieuwe Rivier als geheel), óf beide.

Als alle lobben (zie figuur 5) in de ontwikkeling worden betrokken, wordt het ruimtebeslag bijna 2 keer zo groot en gaat het totaal om circa 3400 hectare. In die optie zijn er kansen voor delfstoffenwinning, woningbouw, recreatie, versterking van de waterkwaliteit, regionale waterberging, rivierveiligheid, natuur en landbouw.



Figuur 5. Een Nieuwe Rivier door de Betuwe. In de figuur is een mogelijk tracé geschetst (blauwe loop onder), met een zomer- en winterbed (donkerblauw/ lichtblauw). Als alle "lobben" (groen) in de ontwikkeling worden betrokken, is de totale oppervlakte circa 3400 hectare; zonder lobben is dit 1700 hectare. Rood is bestaande stedelijke bebouwing (Arnhem en Elst), de lichtblauwe loop boven in de tekening is de Nederrijn. Blauw omcirkeld is een verbinding voor de pleziervaart zodat een rondje kan worden gemaakt (deze extra maatregel is niet opgenomen in de berekeningen).

2.3. Waal benedenstrooms van Druten

Het rivierwater dat door de Rijnstrangen en de Nieuwe Rivier door de Betuwe stroomt, komt tussen Ochten en Dodewaard weer in de Waal uit. Dat betekent dat er ook benedenstrooms van Druten maatregelen getroffen moeten worden om grotere hoeveelheden rivierwater af te kunnen voeren.

In het kader van Ruimte voor de Rivier zijn vele tientallen maatregelen bekeken en op hun kosten, effecten en effectiviteit onderzocht. Voor het traject benedenstrooms van Druten is geen nieuw ontwerp gemaakt, maar is gebruikgemaakt van de maatregelen uit de 'blokkendoos'. De blokkendoos is een instrument waarmee snel en op eenvoudige wijze pakketten van maatregelen kunnen worden samengesteld en met elkaar kunnen worden vergeleken. In de blokkendoos zijn alle mogelijke maatregelen en hun effecten (rivierkundig, kosten en ruimtelijke kwaliteit) opgenomen. Om de kosten te kunnen berekenen voor het traject benedenstrooms van Druten, is hieruit een selectie van de meest kosteneffectieve maatregelen gemaakt. De maatregelen kunnen bestaan uit het oplossen van rivierkundige knelpunten, kribverlaging, plannen in de uiterwaard, kadeaanpassingen, kleinschalige en grootschalige dijkverleggingen en aanleg van Groene Rivieren. Noodoverloop is net als retentie het tijdelijk bergen van water in een omdijkt gebied. Het verschil met retentie is dat een noodoverloopgebied pas wordt ingezet wanneer de rivieren een grotere hoeveelheid dan 16.000 m³/s water (de maatgevende afvoer voor de Rijn) te verwerken krijgen en er een nood-situatie ontstaat. Retentie en zomerbedverdieping zijn niet meegenomen in de analyse.

Retentie en noodoverloop

Retentie is het tijdelijk opvangen van water in een daarvoor bestemd gebied. Dit levert een verkleining op van de hoeveelheid water die door de rivier afgevoerd moet worden. Ook bij noodoverloop wordt een hoeveelheid water tijdelijk geborgen in een omdijkt gebied. Het verschil met retentie is dat een noodoverloopgebied pas wordt ingezet wanneer de rivieren een grotere hoeveelheid dan 16.000 m³/s water (de maatgevende afvoer voor de Rijn) te verwerken krijgen en er een noodsituatie ontstaat.

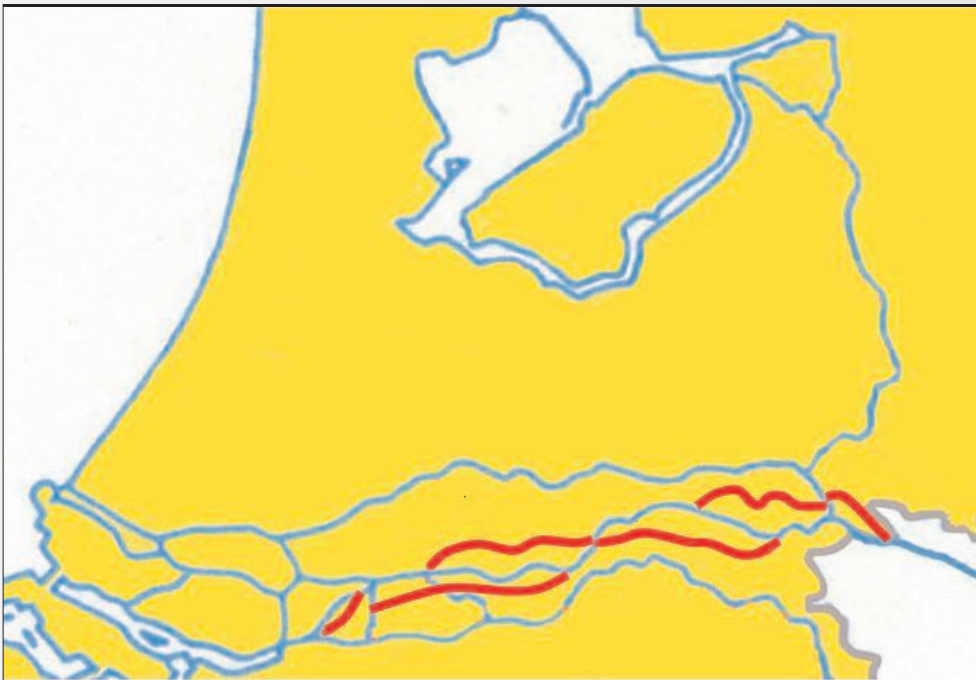
Retentie is ons inziens te risicovol omdat het afhankelijk is van de voorspellingen van het hoogwater en niet zelfsturend is (afhankelijk van menselijke beslissingen). Zomerbedverdieping leidt in het algemeen tot verdere bodemerosie en is niet duurzaam. Bovendien dragen beide maatregelen niet bij aan de ruimtelijke kwaliteit van het gebied. In paragraaf 3.3 zijn de geselecteerde maatregelen uit de blokkendoos weer-gegeven.

2.4 Nieuwe Rivieren: een "dekkend" alternatief voor de lange termijn?

Bij wijze van "grensverkenning" is globaal bekeken of via uitsluitend de aanleg van Nieuwe Rivieren een veiligheidsniveau van 18.000 m³/s gerealiseerd zou kunnen worden. In figuur 10 is een mogelijkheid aangegeven. Technisch gezien is een "totaal-

oplossing” via Nieuwe Rivieren wel denkbaar, maar het wordt een kostbare zaak. Ook vanuit een oogpunt van ruimtelijke kwaliteit lijkt het niet wenselijk. Ten eerste omdat deze Nieuwe Rivieren dan dusdanige dimensies moeten hebben dat dit ten koste gaat van de ruimtelijke kwaliteit ter plekke. Ten tweede omdat het proces van reliëfvolgende ontkeiling, die samen met natuurontwikkeling op dit moment een flinke impuls vormt voor de ruimtelijke kwaliteit buitendijks, dan ook zou (moeten) stilvallen.

Als alternatief voor het volledig afvoeren van de extra 3000 m³/s via Nieuwe Rivieren in het Waalstroomgebied, kan ervoor gekozen worden om 1000 m³/s via Nieuwe Rivieren in het dal van de IJssel te voeren. De nieuwe loop door het Waalstroomgebied heeft dan slechts een capaciteit nodig van 2000 m³/s en dit kan daar wél met behoud van ruimtelijke kwaliteit. Echter, het afvoeren van 1000 m³/s via Nieuwe Rivieren in het relatief smalle IJssedal is daar niet overal mogelijk met behoud of versterking van ruimtelijke kwaliteit. Op enkele trajecten is dat wel mogelijk. Die zouden dan – met inzet van ruimtelijke kwaliteit en rivierveiligheid - moeten worden aangevuld met (subtiele) buitendijkse maatregelen langs IJssel en Waal.



Nieuw rivierenstelsel berekend op 18.000 m³/s. Technisch gezien is het denkbaar om via een stelsel van Nieuwe Rivieren, rivierveiligheid te bereiken tot aan een niveau van 18.000 m³/s. Een mogelijke combinatie van lopen is in rood aangegeven - andere combinaties zijn ook denkbaar. Zo'n “totaaloplossing” is echter duur en leidt tot het stopzetten van projecten waarin op subtiele wijze wordt gewerkt aan buitendijkse rivierverruiming. En dat is onder andere vanuit een oogpunt van ruimtelijke kwaliteit niet wenselijk.

3 Rivierkundig onderzoek

3.1 Rivierkundig model

Royal Haskoning heeft, in opdracht van Staatsbosbeheer, een rivierkundige berekening uitgevoerd voor een Nieuwe Rivier door de Betuwe. Hiervoor is een SOBEK-model opgesteld dat zowel de Rijnstrangen als de Nieuwe Rivier door de Betuwe bevat. Als basis voor de modellering is het ontwerp gebruikt dat door Bureau Strooming is opgesteld (zie hoofdstuk 2). De berekeningen zijn in een kort tijdsbestek en met een krap budget uitgevoerd. Aangezien de resultaten een belangrijke rol spelen in het vervolgtraject, heeft het InnovatieNetwerk de uitkomsten van de rivierkundige onderbouwing laten toetsen door een aantal externe deskundigen. Hiervoor is een workshop georganiseerd waaraan onder andere WL|Delft Hydraulics heeft deelgenomen [lit 3]. De opmerkingen en aanbevelingen die hieruit zijn voortgekomen, hebben voor deze studie geleid tot een aantal relatief kleine aanpassingen aan het SOBEK-model. Niettemin werden de uitkomsten op hoofdlijnen door de aanwezigen onderschreven.

De technische aanpassingen die in het SOBEK-model zijn doorgevoerd, zijn plaatsing van extra dwarsprofielen in het model nabij vernauwingen, verplaatsen van het rekengrid, aanpassing van de randvoorwaarden aan de benedenstroomse rand en verwijdering van enkele laterale toestromingen. Na herberekening bleken alleen het aanpassen van de dwarsprofielen en het verplaatsen van het rekengrid invloed te hebben, en dan ook nog maar beperkt. Uiteindelijk nam de afvoercapaciteit van de (basis)variant van de Nieuwe Rivier door de Betuwe daarmee iets af (van 1253 m³/s naar 1162 m³/s).

Omdat in de voorliggende studie ook hogere afvoeren dan 16.000 m³/s worden beschouwd, is naast de basisvariant voor deze studie ook een 'maximaal model' gemaakt (zie verder).

Zoveel mogelijk over de Waal

Door een actieve regeling van de afvoer door de Rijnstrangen, kan worden geregeld hoeveel rivierwater er richting de Waal gaat en hoeveel er via de Rijnstrangen naar de noordelijke Rijntakken stroomt. Er kan zo worden gestuurd dat extra water zoveel mogelijk naar de Waal wordt afgevoerd. Het voordeel hiervan is dat er in deze situatie geen extra water naar de IJssel stroomt, waardoor de maatgevende waterstanden hier niet hoger worden. De huidige dijken daar kunnen deze waterstanden aan, en maatregelen langs deze Rijntak kunnen achterwege gelaten worden.

Tot een afvoer van 17.000 m³/s kunnen de Rijnstrangen, de Nieuwe Rivier door de Betuwe en de Waal benedenstrooms van Druten (met aanpassingen), de extra afvoer aan. Om nog meer water af te kunnen voeren zijn dusdanige ontwerpaanpassingen nodig dat de ruimtelijke kwaliteit hier te zeer in het geding komt. Boven een afvoer van 17.000 m³/s bij Lobith zal er dus ook extra water naar de IJssel gestuurd moeten worden en zullen daar extra maatregelen nodig zijn.

Splitsingspunt Pannerdensche Kop - kraanfunctie

Wanneer er extra afvoer van rivierwater over de Waal plaatsvindt, zal deze riviertak vanaf Druten meer water te verwerken krijgen (tot aan 17.000 m³/s). Daarbij is het niet zo dat het stroombeeld nabij het splitsingspunt Pannerdensche Kop zelf sterk verandert (waardoor een andere afvoerverdeling zou ontstaan).

Door het aanleggen van een Nieuwe Rivier door de Betuwe in combinatie met stromende Rijnstrangen, ontstaat een extra 'kraan' waarmee het splitsingspunt deels omzeild wordt. Het praktische effect hiervan is dat er een fysieke sturing over het splitsingspunt plaats kan vinden, waardoor de (toekomstige) afvoerverdeling over de Rijntakken beter beheerst kan worden.

3.2 Gevoeligheidsanalyse en maximaal model

Een belangrijke vraag is in hoeverre de afvoercapaciteit van de Nieuwe Rivier door de Betuwe, zoals in het standaardmodel aanwezig, kan worden vergroot door aanpassingen aan het ontwerp door te voeren. Dit met het oog op het afvoeren van extra water bij een afvoer die hoger is dan 16.000 m³/s bij Lobith. Om deze vraag te kunnen beantwoorden, zal eerst inzicht verkregen moeten worden in de parameters die van invloed zijn op de afvoercapaciteit. Daarom is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd.

Van de volgende parameters is bepaald hoeveel invloed ze hebben op de doorstroomcapaciteit:

- *Meestromende uiterwaarden*: door de uiterwaarden (lobben) mee te laten stromen, wordt de afvoercapaciteit van de Nieuwe Rivier in principe groter; dit effect bleek zeer beperkt te zijn, evenals de invloed van de ruwheid van de lobben;
- *Afmetingen van inlaat*: het verbreden van de inlaat van 350 m naar bijvoorbeeld 700 m geeft een flinke vergroting van de afvoercapaciteit;
- *Verdieping van de inlaat en beginstrook*: door de inlaatopening en de strook erachter ook een meter te verlagen, net als in de Nieuwe Rivier, neemt de capaciteit toe;
- *Afmetingen van de uitlaat*: het verbreden van de uitlaat laat geen significante vergroting van het debiet zien;
- *Verdiepen van de geul*: een verlaging van de bodem genereert een grotere afvoercapaciteit;
- *Bodemverlaging in de uiterwaarden*: verlaging van de uiterwaarden (lobben) levert geen significante vergroting van afvoercapaciteit op;
- *Ruwheid (begroeiing) van de inloopstrook*: door de ruwheid van de inloopstrook te verminderen (bijvoorbeeld gras in plaats van ooibos), neemt de afvoercapaciteit door de Nieuwe Rivier fors toe;
- *Aanpassen vernauwing*: vergroting van de doorstroomopening bij bijvoorbeeld een snelweg of spoorlijn, blijkt een beperkt effect te hebben.

In tabel 2 zijn de belangrijkste resultaten van de gevoeligheidsanalyse samengevat. Hierbij gaat het steeds om de aangegeven verandering ten opzichte van de basisvariant.

Tabel 2. Afvoercapaciteit (in m³/s) door de Nieuwe Rivier na maatregelen.

Parameter	Resultaat	Toename	In max. model?
Basisvariant	1162	0	Ja
Meestromende uiterwaarden	1226	64	Ja
Inlaat verbreden	1284	122	Ja, met 500 m
Verdiepen beginstrook na inlaat	1208	46	Ja
Verdiepen hoofdgeul	1202	40	Nee
Ruwheid inloopstrook verlagen	1465	303	Ja

Op basis van de bovenstaande gevoeligheidsanalyse is een rivierkundig ontwerp voor de Nieuwe Rivier door de Betuwe gemaakt met een maximale doorstroomcapaciteit. Het doorvoeren van een enkele aanpassing heeft op zich weinig effect, maar met een combinatie van maatregelen kan wel een aanzienlijke capaciteitsvergroting worden bereikt. Behoud van de ruimtelijke kwaliteit is een belangrijke randvoorwaarde in het project; daarom wordt de inlaat in het maximale model niet verbreed tot 700 m maar tot 500 m (er is weinig ruimte om de instroomopening te verbreden zonder heel veel huizen af te moeten breken). Ook wordt vanuit ecologisch oogpunt, afgezien van een verdere verdieping van de hoofdgeul. De combinatie van maatregelen uit tabel 2 heeft geresulteerd in een 'maximaal model' waarmee een afvoer mogelijk is van circa 1949 m³/s tegenover 1162 m³/s bij de basisvariant, uitgaand van een afvoer van 16.000 m³/s bij Lobith.

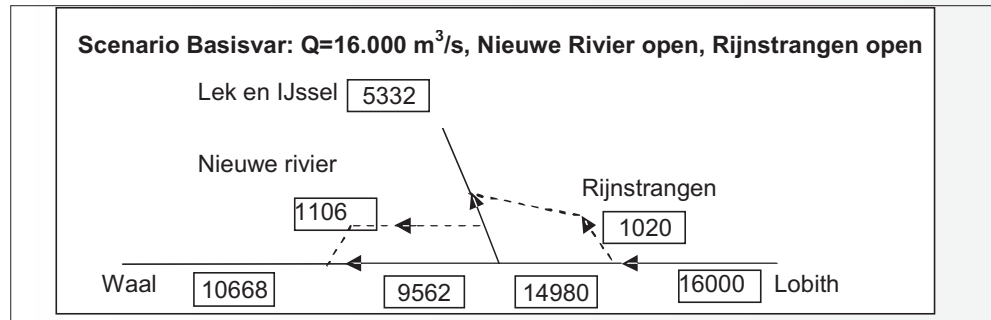
De capaciteit van de Rijnstrangen is in het standaardmodel al voldoende groot om 2000 m³/s op te kunnen vangen. De reikwijdte van afvoeren van 1162 m³/s en 1949 m³/s door de Nieuwe Rivier betekent dat de Nieuwe Rivier kan worden ingezet voor het afvoeren van een extra afvoer van circa 1000 m³/s, respectievelijk circa 2000 m³/s naar de Waal. Deze laatste waarden corresponderen met afvoeren bij Lobith van 16.000 m³/s, respectievelijk 17.000 m³/s.

Opgemerkt moet worden dat in de bovenstaande gevoeligheidsanalyse is uitgegaan van een 'ongestuurde' afvoer door de Rijnstrangen (de inlaat staat als het ware helemaal open). Deze sturing is wél van belang voor het vaststellen van de uiteindelijke effecten, waarbij een zekere afvoerverdeling over de verschillende Rijntakken wordt nagestreefd. Dit is hierna verder gedaan bij de berekeningen van de rivierkundige effecten.

3.3. Rivierkundige effecten Rijnstrangen en Nieuwe Rivier

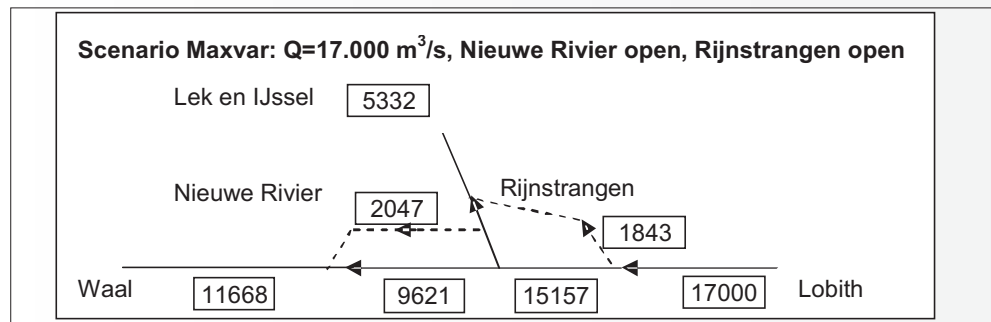
Het huidige ontwerp (basisvariant) en het maximale ontwerp zijn met het aangepaste SOBEK-model doorgerekend. In deze berekeningen is de afvoerverdeling zo geoptimaliseerd dat de afvoer naar de noordelijke takken gelijk is aan HR'96 (maatgevende afvoer). Er gaat dus geen extra water naar de IJssel en de Lek; dit wordt afgevoerd via de Waal.

In het huidige ontwerp zal er bij een debiet van 16.000 m³/s ongeveer 1106 m³/s door de Nieuwe Rivier door de Betuwe stromen. Door de afvoersturing wordt de capaciteit van de Nieuwe Rivier niet helemaal gebruikt (1106 i.p.v 1162 m³/s).



Figuur 6. Afvoer basisvariant bij gestuurde afvoer door Rijnstrangen en afvoer Lobith (Q) van 16.000 m³/s. De Rijntakken zijn schematisch weergegeven.

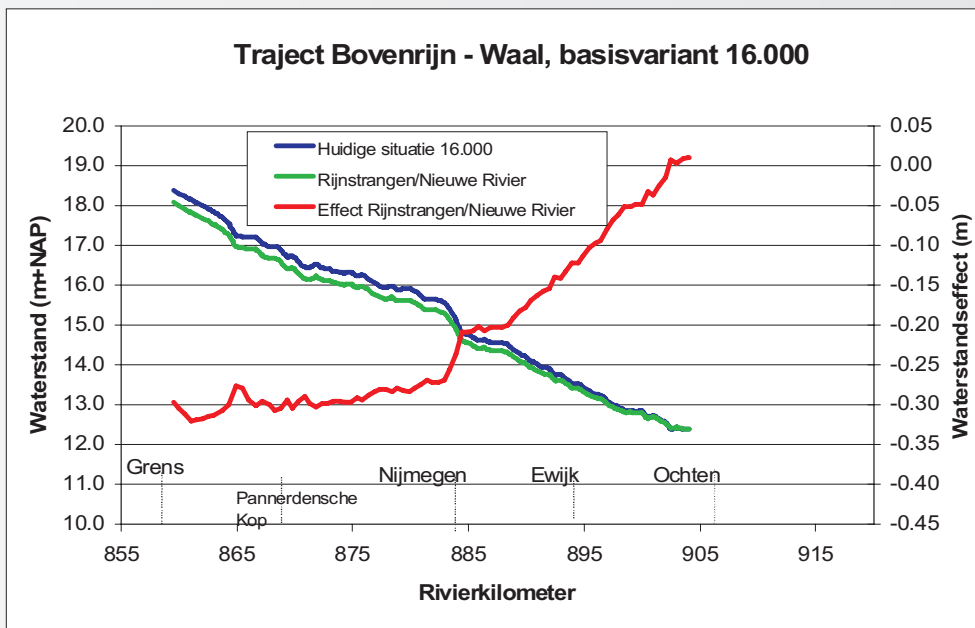
Bij een debiet van 17.000 m³/s bij Lobith bedraagt de maximale doorstroomcapaciteit voor de Nieuwe Rivier door de Betuwe ongeveer 2047 m³/s, wederom uitgaand van een gestuurde afvoerverdeling.



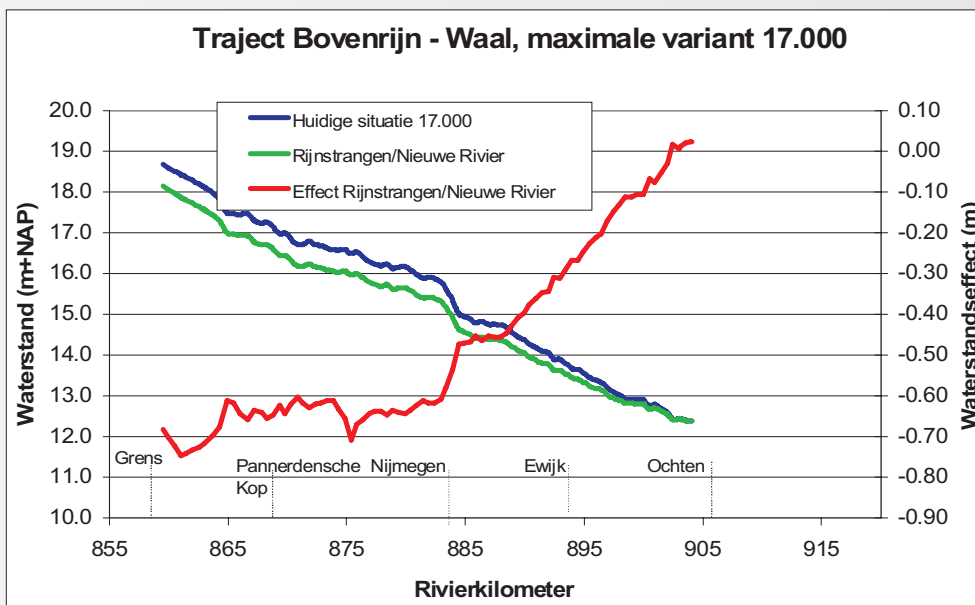
Figuur 7. Afvoer Maximale variant bij gestuurde afvoer door Rijnstrangen en afvoer Lobith (Q) van 17.000 m³/s. De Rijntakken zijn schematisch weergegeven.

In beide gevallen is het uitgangspunt dat tot een Lobith-afvoer van 17.000 m³/s, al het extra debiet over de Waal wordt gestuurd, waardoor de afvoer naar de noordelijke takken gelijk is aan de maatgevende afvoer, zodat hier geen maatregelen getroffen hoeven te worden. Op het traject van het Pannerdensch Kanaal treedt in bovenstaande scenario's een waterstandsval op: tussen 0,23 en 0,34 m bij een Lobith-afvoer van 16.000 m³/s, en tussen 0,23 en 0,65 m bij een Lobith-afvoer van 17.000 m³/s. Dit traject blijft verder buiten beschouwing; aangenomen is dat deze verlagingen afdoende zijn.

Het interessantst is de waterstandsval die in het traject van de Bovenrijn en de Waal optreedt door het meestromen van de Rijnstrangen en de Nieuwe Rivier door de Betuwe. De navolgende figuren geven deze verlagingen van de waterstanden bij respectievelijk 16.000 m³/s en 17.000 m³/s.



Figuur 8. Effect van Rijnstrangen en Nieuwe Rivier voor het basismodel bij een afvoer van 16.000 m³/s.



Figuur 9. Effect van Rijnstrangen en Nieuwe Rivier voor het maximale model bij een afvoer van 17.000 m³/s.

Beide figuren kunnen als volgt worden geïnterpreteerd. Globaal bedraagt de taakstelling op de Bovenrijn/Waal bij 16.000 m³/s 0,3 m en bij 17.000 m³/s 0,6 m. Te zien is (rode lijn) dat bovenstrooms van Nijmegen hieraan is voldaan in beide situaties. Benedenstrooms van Nijmegen is dit niet helemaal het geval als gevolg van de toevoering van water uit de Nieuwe Rivier. Benedenstrooms van Ochten/Druten zullen

zeker rivierverruimende maatregelen plaats moeten vinden. De waterstandsverlaging als gevolg van deze maatregelen zal ook doorwerken naar bovenstrooms en zal zeker bij Nijmegen nog voor een belangrijk deel merkbaar zijn. Verondersteld wordt dat deze doorwerking voldoende is om ook in het traject tussen Ochten/Druten en Nijmegen voldoende waterstandsverlaging te verkrijgen. Deze aanname dient in een later stadium nog wel getoetst te worden.

Het waterstandsverlagende effect is maximaal bij de grens met Duitsland. Als gevolg van de doorwerking van deze verlaging naar bovenstrooms, zal Duitsland dus over enkele tientallen kilometers profiteren van de in Nederland uitgevoerde maatregelen.

3.4 Benedenstrooms van Druten (Ochten)

Voor het traject benedenstrooms van de Nieuwe Rivier door de Betuwe zijn geen nieuwe maatregelen ontworpen, maar is gebruikgemaakt van de Blokkendoos-PKB (versie 2.00.0009). Uit de blokkendoos zijn voor stappen van steeds 1000 m³/s extra over de Waal maatregelen geselecteerd op basis van kosteneffectiviteit (het aantal m³ waterstandsval van een maatregel gedeeld door de kosten van de maatregel). Er zijn zowel binnendijkse als buitendijkse maatregelen geselecteerd. In de analyse is ervan uitgegaan dat al uitgevoerde maatregelen (huidig) en maatregelen waarover al is besloten (autonoom) worden uitgevoerd.

1000 m³/s extra

In het geval dat er 1000 m³/s door de Rijnstrangen en de Nieuwe Rivier gaat, zullen er ook benedenstrooms van Druten maatregelen getroffen moeten worden om langs dit gedeelte van de Waal 1000 m³/s extra veilig af te kunnen voeren. Uit de analyse blijkt dat alleen buitendijkse maatregelen niet voldoen. De meest kosteneffectieve selectie van maatregelen bestaat uit een pakket van: kadeverlaging in alle uiterwaarden, kribverlaging op twee trajecten, vijf grootschalige dijkverleggingen, een Groene Rivier, twee knelpunten oplossen en een uiterwaardplan (in totaal twaalf maatregelen). Ook in het benedenrivierengebied zal iets moeten gebeuren: hier is, conform het vermoedelijke voorkeursalternatief voor de PKB, gekozen voor het doorstromend maken van de Noordwaard (Biesbosch), aangevuld met maatregelen aan het Steurgat en de Volkeraksluizen.

2000 m³/s extra

Als er benedenstrooms van Druten 2000 m³/s extra door de Waal moet kunnen, is een hele reeks maatregelen nodig om aan de taakstelling te voldoen, waaronder een kleine Groene Rivier bij Varik. Het meest kosteneffectieve pakket aan maatregelen bestaat hieruit: de al genoemde kadeverlaging in alle uiterwaarden, kribverlaging op twee trajecten, twee kleinschalige dijkverleggingen en zeven grootschalige dijkverleggingen, negen knelpunten oplossen, twee Groene Rivieren en twaalf uiterwaardplannen (in totaal 35 maatregelen).

Wederom zijn in het benedenrivierengebied ook maatregelen nodig. In aanvulling op de maatregelen die hierboven al zijn genoemd voor een extra afvoer van 1000 m³/s, is nog een Groene Rivier nodig door het land van Altena.

3000 m³/s extra

3000 m³/s extra over de Waal lijkt niet realistisch, omdat de maatregelen die daarbij langs de Waal getroffen moeten worden, zeer ingrijpend zijn, de ruimtelijke kwaliteit zullen aantasten en hoge kosten met zich meebrengen. Met aanpassingen aan het ontwerp is 3000 m³/s door de Rijnstrangen mogelijk nog wel haalbaar. Echter, er kan bij de huidige uitgangspunten niet veel meer dan ca 2000 m³/s door de Nieuwe Rivier door de Betuwe. Dat betekent dat ook langs de Bovenwaal maatregelen nodig zullen zijn om ca 1000 m³/s extra af te voeren. Daarbij kan worden gedacht aan dijkteruglegging Lent en kribverlaging.

Benedenstrooms van Druten kan met Groene Rivieren door het Land van Maas en Waal en hetzij zowel de Bommelerwaard als de Tielerwaard, hetzij een van beide aangevuld met zomerbedverdieping, de taakstelling op dit gedeelte van de Waal worden gehaald. Omdat het om zeer ingrijpende maatregelen gaat, lopen ook de kosten hoog op. In het benedenrivierengebied moet aanvullend het bedrijventerrein Avelingen worden afgegraven.

Bij een dermate grote toename van de maatgevende afvoer ligt het meer voor de hand om een deel van de extra rivierafvoer over de IJssel te sturen. Dan zijn er langs het Pannerdensch kanaal en de IJssel extra maatregelen nodig (verondersteld dat de Nederrijn en Lek worden ontzien). Aangezien er een veelvoud aan mogelijkheden ontstaat, is besloten om dit voorlopig niet verder uit te werken.

4 Kostenberekening

In dit hoofdstuk wordt behandeld welke kosten gemoeid zijn met het creëren van een nieuwe route voor het Rijnwater. Tevens wordt ingegaan op financieringsmogelijkheden en de mogelijke besparingen die aanleg van zo'n nieuwe route voor het water zou kunnen opleveren.

Ook voor de kostenberekening is het gebied in drie geografisch gespreide riviertrajecten opgedeeld:

1. Rijnstrangen;
2. Nieuwe Rivier door de Betuwe;
3. Benedenstrooms traject.

4.1 Algemeen

Ramingen versus schattingen

Kosten en baten spelen een belangrijke rol in de uitwerking van en besluitvorming rond een project. In de beginfase, tijdens de ideevorming en bij het maken van een ontwerp, is globaal inzicht in de kosten en baten in de vorm van een kostenschatting vaak voldoende. Zodra er definitieve keuzes gemaakt moeten worden voor bepaalde maatregelen of trajecten, het samenstellen van een voorkeursalternatief, et cetera, zijn gedetailleerdere kostenberekeningen met een hogere nauwkeurigheid nodig. Bij deze kostenramingen zal zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van gemeten/berekende hoeveelheden en uitgewerkte ontwerpen enzovoort.

Voor de Rijnstrangen is een globale kostenschatting gemaakt. Er heeft wel ideevorming plaatsgevonden maar er is geen ontwerp gemaakt, et cetera, heeft geen veldinventarisatie plaatsgevonden en hoeveelheden, oppervlaktes etc zijn gebaseerd op de topografische atlas. De Nieuwe Rivier door de Betuwe is wel verder uitgewerkt en bevindt zich tussen de eerste en de tweede fase. Ideevorming heeft plaatsgevonden, er is een voorlopig tracé op papier gezet en er is een schetsontwerp gemaakt. Alle bekende gegevens zijn ingevoerd en er heeft een globale veldinventarisatie van infrastructuur en bebouwing plaatsgevonden. Echter, er zijn ook nog onbekende parameters: bodemkwaliteit en puntverontreinigingen, ligging van leidingen, ontwerpen voor de civieltechnische werken, et cetera. Het inzicht in de kosten voor de Nieuwe Rivier bevindt zich daarom op een niveau tussen een kostenschatting en een kostenraming in.

Voor de kosten van het benedenstroomse traject is gebruikgemaakt van de kostenschattingen die in de blokkendoos PKB zijn opgenomen. Voor deze maatregelen zijn geen nieuwe ramingen gemaakt.

PRI-raming

Begin jaren negentig is binnen de (Rijks)overheid het Project Ramingen Infrastructuur (PRI) opgestart om te komen tot gelijklopende ramingen. In PRI zijn allerlei aspecten met betrekking tot het ramen vastgelegd, waaronder de ramingopbouw en de kwaliteitseisen die aan een raming worden gesteld. Binnen Rijkswaterstaat is het verplicht om te werken met PRI (2003).

Voor de Rijnstrangen en de Nieuwe Rivier door de Betuwe is ook een PRI-raming opgesteld, volgens de systematiek zoals die door RWS wordt gehanteerd voor grote projecten. Dit betekent dat de raming op dezelfde wijze is opgebouwd. Door dezelfde systematiek te hanteren, is de kostenberekening transparant en vergelijkbaar met andere ramingen. In de PRI-ramingen voor de Rijnstrangen en de Nieuwe Rivier door de Betuwe is echter geen gebruik gemaakt van de eenheidsprijzen die RWS hanteert in haar ramingen. Deze gegevens zijn niet openbaar.

Aannemersbegroting

Een aannemersbegroting kijkt op een aantal punten af van een PRI-raming. Uitgaande van een klassieke aanbestedingsvorm, waarbij een bestek op de markt wordt gezet, zijn er in een aannemersbegroting geen vastgoedkosten en engineeringkosten opgenomen. De aannemer gaat ervan uit dat de opdrachtgever (overheid) zorgdraagt voor de grondaankopen en het ontwerp; een aannemersbegroting omvat daarom alleen de bouwkosten.

De BTW speelt geen rol in een aannemersbegroting omdat aannemers deze weer verrekenen via de belastingen. De overheid kan de BTW niet aftrekken, waardoor deze wel in het benodigde budget moet worden opgenomen.

Een ander verschil is de wijze waarop de kosten van een aantal technische maatregelen worden berekend. Een aannemersbegroting is gebaseerd op een uitvoeringsplan, waarin het werk eerst in detail is bekeken en vervolgens is geprijsd. Er worden werkelijke transportafstanden ingevoerd, werkzaamheden worden gecombineerd en winwindsituaties kunnen hierdoor worden verwerkt in de prijs. In een PRI-raming opgesteld door de overheid worden voor veel werkzaamheden vaste eenheidsprijzen gehanteerd die zijn gebaseerd op gemiddelde prijzen uit andere projecten. Met name voor projecten waarin veel grondverzet plaatsvindt (bijvoorbeeld bij aanleg van dijken, zie kader) kunnen hierdoor aanzienlijke verschillen ontstaan in de kostenberekening.

Aanlegkosten voor dijken

In PRI-ramingen (bijvoorbeeld Ruimte voor de Rivier) wordt een vaste eenheidsprijs per km dijk aangehouden. Er wordt van uitgegaan dat een dijk aan een aantal vaste ontwerpvoorwaarden voldoet: standaardtaluds met een helling van 1:3, bepaalde kwaliteit van de klei, etc. De klei die nodig is voor de aanleg van een dijk, wordt aangevoerd van buitenaf; de grond die binnen het project vrijkomt, wordt afgevoerd naar elders. Dat levert dus twee keer een kostenpost op.

In een aannemersraming wordt gekeken waar grond vrij komt, waar grond met een bepaalde kwaliteit nodig is en wat dan de reële kosten voor transport en grondverzet zijn. Ook door op veel plaatsen geen dijken aan te leggen maar brede oeverwallen, kunnen minder strenge eisen gesteld worden aan de kwaliteit van de klei. Hierdoor kan de grond die vrijkomt in het project, binnen enkele kilometers afstand worden gebruikt voor de aanleg van oeverwallen. Er hoeft geen klei van buitenaf te worden aangevoerd en er hoeft geen grond te worden afgevoerd.

Volgens een PRI-raming van de overheid zullen de kosten voor de aanleg van waterkeringen ongeveer 3.000.000 €/km bedragen omdat van dijken wordt uitgegaan. In de aannemersbegroting kost een kilometer waterkering ongeveer €1.250.000 omdat er oeverwallen worden aangelegd.

Extra categorieën

In de kostenschattingen die RWS heeft opgesteld voor de Ruimte voor de Rivier-maatregelen (blokkendoos) wordt nog een aantal andere categorieën meegenomen bovenop PRI, die normaliter niet zijn opgenomen:

- Investeringsbaten: baten die direct gerelateerd zijn aan de realisatie van de maatregel, bijvoorbeeld verkoop van vrijkomende delfstoffen;
- Jaarlijks terugkerend beheer en onderhoud: o.a. opschonen van het terrein, snoeien maaiwerk en ander onderhoud alsmede onderhoudskosten van constructies gedurende de levensduur van het project.
- Herinvesteringkosten: betreffen de investeringskosten om de maatregel aan het einde van de projectperiode opnieuw te realiseren.
- Kosten ten gevolge van economische schade: bij retentiegebieden en Groene Rivieren worden gebieden bewust onder water gezet, waardoor economische schade in deze gebieden kan ontstaan. Ook kan economische schade ontstaan door extra kwelwater, verminderd uitzicht, afsnijden van verbindingen, etc.

In de kostenramingen is hiervoor voor Rijnstrangen een bedrag van 49 M€ en voor de Nieuwe Rivier door de Betuwe 88 M€ opgenomen (zie ook paragraaf 4.5).

4.2. Kostenberekening Rijnstrangen

Voor de Rijnstrangen is zowel een aannemersbegroting als een PRI-raming opgesteld. In het kader hiernaast is een aantal kengetallen weergegeven dat gebruikt is voor de kostenramingen. Voor de bruggen is uitgegaan van een lengte van 350 m.

PRI-raming Rijnstrangen

In tabel 3 is de PRI-raming voor de Rijnstrangen opgenomen. Volgens deze raming bedragen de kosten voor de uitvoering van de Rijnstrangen in totaal 446 M€. De grootste kostenposten in deze raming zijn de aanleg van dijken (24 M€), andere civiele werken (67 M€) en de aankoop van gronden (50 M€).

Tabel 3. PRI-raming Rijnstrangen.

Post	Kosten in euro	Kengetallen Rijnstrangen
Totale bouwkosten	187.000.000	<i>Algemeen</i>
Totale vastgoedkosten	92.000.000	Lengte nieuwe rivier 12,5 km
Totale engineeringkosten	30.000.000	Oppervlaktebeslag 1880 ha
Totale bijkomende kosten	17.000.000	Aan te kopen 1230 ha
<i>Subtotaal Basisraming</i>	<i>326.000.000</i>	<i>Bebouwing verwijderen/ verplaatsen</i>
Project onvoorzien	65.000.000	Woningen 4
<i>Investeringskosten ex BTW</i>	<i>392.000.000</i>	Boerderijen 6
BTW	54.000.000	Bedrijfsbeëindigingen 15
Investeringskosten incl. BTW	446.000.000	<i>Aanpassingen civiele werken</i>
		Nieuwe dijken 12 km
		Dijken ophogen 10 km
		Nieuwe oeverwallen 10 km
		Zomerkades 12,5 km
		Lokale/prov. wegen 4
		bruggen
		Hoogspanningsmasten 8
		Atletiekrenbaan 1
		Nieuwe afwatering 12,5 km
		Kabels en leidingen 12,5 km
		Inlaatwerk 1

Aannemersbegroting Rijnstrangen

In tabel 4 is de aannemersbegroting voor de Rijnstrangen opgenomen. De kosten voor de uitvoering van de Rijnstrangen bedragen volgens deze raming in totaal 270 M€.

Tabel 4. Aannemersbegroting Rijnstrangen.

Post	Kosten in euro
Totale bouwkosten	187.000.000
Totale vastgoedkosten	
Totale engineeringkosten	10.000.000 ¹⁾
Totale bijkomende kosten	10.000.000 ²⁾
<i>Subtotaal Basisraming</i>	<i>207.000.000</i>
Project onvoorzien	20.000.000
<i>Investeringskosten ex BTW</i>	<i>227.000.000</i> ³⁾
BTW	42.000.000 ³⁾
Investeringskosten incl. BTW	270.000.000

¹⁾ Afhankelijk van de mate waarin de overheid de detail engineering heeft verricht.

²⁾ Afhankelijk van de besteksvoorwaarden, neemt overheid archeologie/MER op zich?

³⁾ Afhankelijk van de wijze van aanbesteden/wie opdrachtgever is.

4.3. Kostenberekening Nieuwe Rivier door de Betuwe

Ook voor de Nieuwe Rivier door de Betuwe zijn een aannemersbegroting en een PRI-raming opgesteld. De kengetallen die gebruikt zijn voor de kostenramingen van de Nieuwe Rivier door de Betuwe, zijn weergegeven in het kader. In de ramingen is uitgegaan van de basisrivier, dus zonder lobben. Eerder zijn de kosten voor de lobben geraamd op ca 250 M€.

PRI-raming Nieuwe Rivier door de Betuwe

Volgens de PRI-raming bedragen de kosten voor de aanleg van een Nieuwe Rivier door de Betuwe ca 800 M€. De meeste kosten worden veroorzaakt door de aanleg van dijken (69 M€), de civiele werken (173 M€), kosten voor grondaankoop (74 M€) en het verplaatsen van woningen en boerderijen (30 M€).

Tabel 5. PRI-raming Nieuwe Rivier door de Betuwe.

Post	Kosten in euro	Kengetallen Nieuwe Rivier door de Betuwe
Totale bouwkosten	376.000.000	<i>Algemeen</i>
Totale vastgoedkosten	159.000.000	Lengte nieuwe rivier 30,5 km
Totale engineeringkosten	61.000.000	Oppervlaktebeslag 1705 ha
Totale bijkomende kosten	31.000.000	Aan te kopen 1755 ha*
<i>Subtotaal Basisraming</i>	<i>627.000.000</i>	<i>Bebouwing verwijderen/verplaatsen</i>
Project onvoorzien	75.000.000	Woningen 48
<i>Investeringskosten ex BTW</i>	<i>702.000.000</i>	Boerderijen 15
BTW	97.000.000	Camping 1
Investeringskosten incl. BTW	800.000.000	Autobedrijven 2
		Nertsfarm 1
		Kassencomplex 1
		Bedrijfsbeëindigingen 20
		<i>Aanpassingen civiele werken</i>
		Nieuwe dijken 23 km
		Nieuwe oeverwallen 43 km
		Lokale/prov. Wegen 10
		Bruggen
		Autosnelweg 3
		Betueroute 2
		Spoorlijn 2
		<i>Overig</i>
		Hoogspanningsmasten 12
		Benzinestations 2
		Zuiveringsinstallatie 1
		Nieuwe afwatering 30 km
		Kabels en leidingen 30,5 km
		<i>Inlaatwerk</i>
		* verschil ha door op- en afritten

Aannemersbegroting Nieuwe Rivier door de Betuwe

In tabel 6 is de aannemersbegroting voor de Rijnstrangen opgenomen. De kosten voor de uitvoering van de Rijnstrangen bedragen volgens deze raming in totaal 531 M€.

Tabel 6. Aannemersbegroting Nieuwe Rivier door de Betuwe.

Post	Kosten in euro
Totale bouwkosten	376.000.000
Totale vastgoedkosten	
Totale engineeringkosten	15.000.000 ¹⁾
Totale bijkomende kosten	15.000.000 ²⁾
<i>Subtotaal Basisraming</i>	<i>406.000.000</i>
Project onvoorzien	40.000.000
<i>Investeringskosten ex BTW</i>	<i>446.000.000</i> ³⁾
BTW	84.000.000 ³⁾
Investeringskosten incl. BTW	531.000.000

Voor voetnoten: zie tabel 4.

4.4. Kostenberekening Benedenstroomse traject

Voor het benedenstroomse traject zijn geen nieuwe PRI-ramingen en aannemersbegrotingen gemaakt. De kosten voor de maatregelenpakketten zijn berekend met de blokkendoos PKB. Hieraan liggen PRI-ramingen ten grondslag die door RWS voor de maatregelen zijn opgesteld. In deze ramingen zijn de extra kostencategorieën opgenomen zoals omschreven in paragraaf 4.1. Voor een omschrijving van de geselecteerde maatregelen wordt verwezen naar hoofdstuk 3. In de onderstaande tabel 7 zijn de kosten voor de benedenstroomse maatregelen samengevat, per stap van 1000 m³/s extra over de Waal.

Tabel 7. Kosten benedenstrooms traject (in miljoen euro).

Afvoer	Waal (tot Vuren)	Benedenrivieren	Totaal benedenstrooms
1000 m ³ /s	519	1.107	1.626
2000 m ³ /s	1.920	2.180	4.100
3000 m ³ /s	6.159	2.291	8.884

4.5. Totale kosten Nieuwe Rivier van Duitsland tot Noordzee

In tabel 8 zijn de kosten (PRI en aannemersbegroting) voor de realisatie van een Nieuwe Rivier van Duitsland tot Noordzee weergegeven, in miljoenen euro's en inclusief BTW. Er is zowel een PRI-raming als een aannemersbegroting gemaakt, voor het basisontwerp (ca 1000 m³/s) en het maximumontwerp (2000 m³/s).

Uit het rivierkundige onderzoek bleek dat het ontwerp voor de Nieuwe Rivier door de Betuwe gemaximeerd kon worden tot maximaal 2000 m³/s door een aantal kleine wijzigingen door te voeren: verbreden van de instroomopening, verdiepen van de beginstrook en verlagen van de ruwheid. De Rijnstrangen kan deze hoeveelheid water zelfs aan zonder wijzigingen van het ontwerp. De kosten die deze kleine ontwerp wijzigingen met zich meebrengen, zijn te verwaarlozen in vergelijking met het totaal.

De extra kostencategorieën die RWS hanteert in PRI-ramingen voor Ruimte voor de Rivier, zijn opgenomen in de kosten.

Tabel 8. Realisatiekosten (in M€) van een Nieuwe Rivier door de Betuwe en de aanpassingen die in aanvulling daarop nodig zijn in Rijnstrangen en benedenstrooms langs de Waal (aanpassingen aan Rijn en IJssel zijn niet nodig). De mogelijkheden tot invredden zijn niet verdisconteerd.

Traject	PRI-ramingen		Aannemersbegroting	
	Basis	Maximum	Basis	Maximum
Rijnstrangen	495	495	270	270
Nieuwe Rivier	888	888	531	531
Benedenstrooms	1.626	4.100	1.626*	4.100*
Totaal	3.009	5.483	2.427	4.901

*Ramingen vanuit de blokkendoos PKB; er is geen aannemersbegroting gemaakt.

Omdat PRI-ramingen hoger uitvallen dan aannemersbegrotingen, leidt dat in elk geval niet tot een onderschatting van de kosten.

5 Mogelijke financiering

Een Nieuwe Rivier kan naast kosten ook een aantal opbrengsten met zich meebrengen (zandwinning, woningbouw); daarnaast zijn er andere mogelijkheden tot financiering. Hieronder wordt een kwalitatieve schets van kansen en mogelijkheden gegeven.

Vaak wordt bij de aanleg van een nieuw project impliciet aangenomen dat de realisatie voor rekening is van de overheid. In die redenering wordt dan gesteld dat de kosten van een project X bedragen en dat de opbrengsten of bijdrage vanuit de markt Y zijn. Ook de immateriële (maatschappelijke) baten worden vaak in zo'n afweging betrokken, waarbij ook wordt getracht deze in termen van geld te vertalen. Dat laatste valt uitdrukkelijk buiten het kader van deze studie. Op de kostenkant is in het voorgaande ingegaan. In dit hoofdstuk komen de mogelijke (harde) opbrengsten aan bod.

Dat ook in deze studie kosten en opbrengsten gescheiden worden behandeld, wil niet zeggen dat realisatie van een Nieuwe Rivier primair de taak van de overheid is. Ook een coalitie van marktpartijen kan (onderdelen van) een Nieuwe Rivier geheel voor haar rekening nemen. De kwestie kosten versus baten is dan alleen voor de betrokken ondernemers/initiatiefnemers van belang ("kan het project uit") en hoeft geen rol te spelen in de beslissing van overheden om beleidsmatig ruimte te maken voor zo'n initiatief.

De kosten van de aanleg van een Nieuwe Rivier kunnen op vier manieren worden gedragen:

- Opbrengsten uit de markt;
- Bijdragen in natura;
- Investerings;
- Bijdragen van de overheid.

Opbrengsten uit de markt

Voor de winning van industriezand en keramische klei en de uitgifte van kavels voor woningbouw, bieden hiervoor mogelijkheden. Door verkoop van **delfstoffen** uit het winterbed dat voor de Nieuwe Rivier wordt gegraven, kan circa € 10 miljoen (incl. BTW) worden gegenereerd.

Gezien de ligging van de Nieuwe Rivier zijn aanvullende winningen in enkele "lobben" mogelijk; de opbrengsten hieruit kunnen worden gebruikt om delen van de Nieuwe Rivier te financieren. Dit past ook in de nieuwe manier van werken zoals die door de Vereniging van Industriezand- en Grindwinners (IZGP) is beschreven [lit 5].

Voor de realisatie van de lobben naast de Nieuwe Rivier, biedt de uitgifte van kavels voor **woningbouw** goede mogelijkheden. In nieuwe landgoederen geldt vaak als uitgangspunt dat 10% bebouwd oppervlak, de aankoop, verwerving en inrichting van het totaal moet kunnen financieren. In het geval van een Nieuwe Rivier door de Betuwe,

die in zijn maximale omvang, waarbij alle lobben mee worden ontwikkeld, 3400 hectare beslaat, zou de uitgifte van 340 hectare aan bouw kavels dus voldoende moeten zijn. Die kunnen worden ingevuld met circa 4500 luxekavels (wonen aan het water, 750 m² per kavel) maar ook met meer verdichte woonvormen zoals in het “nieuwe landgoed” Haverleij bij Den Bosch. Daar wordt op een totale oppervlakte van 200 hectare circa 20 hectare bebouwd met 1000 wooneenheden. Op een tracé van bijna 50 kilometer rivier (Rijnstrangen en Nieuwe Rivier samen) is zeker ruimte voor dit soort ontwikkelingen. Vergelijk ook de (lopende) stadsuitbreiding De Schuytgraaf bij Arnhem, waar tot 2012 circa 6250 woningen worden gerealiseerd.

Bijdragen in natura

Delfstoffenwinners die in of bij het tracé van de Nieuwe Rivier een project realiseren, kunnen na afronding van de winning het gebied zo achterlaten dat het direct gereed is voor zijn nieuwe functies. De realisatie van de Nieuwe Rivier wordt zo ter plekke gerealiseerd. Dit past ook in de ontwikkeling die de sector zelf voor ogen heeft: winningen realiseren die een maatschappelijke meerwaarde voor ogen hebben (“Over Winnen” [lit 5]). Het sluit ook goed aan bij de filosofie van Zandgenoten! (InnovatieNetwerk), waarin de maatschappelijke meerwaarde en de wensen van in- en omwonenden zelfs leidend zijn voor de locatiekeuze en uitvoering van zandwinprojecten.

Investeringsen

Grondeigenaren en (toekomstige) grondgebruikers (bijv. recreatieondernemers) zullen vooral willen investeren als ze een zakelijk voordeel zien in de realisatie van een Nieuwe Rivier. Veel zal dus afhangen van het uiteindelijke ontwerp, de functiecombinaties, communicatie van het geheel en de wijze van organiseren van de uitvoering. Een Nieuwe Rivier is in elk geval interessant als investeringsobject voor recreatie- en horecaondernemers. Velen daarvan kunnen de (kleinere) ondernemers zijn die nu al rond de Nieuwe Rivier hun bedrijf uitoefenen en vaak blijven dit soort investeringen diffuus en ongrijpbaar. Met een nieuwe vorm van organisatie van de financiering, kunnen deze investeringen wel zichtbaar worden gemaakt.

Een bijzonder vorm van investeren is het “om niet” inbrengen van grond. Als dat besluit zou worden genomen door een kwart van de mensen met een grondgebonden bedrijf die in het “tracé” van de Nieuwe Rivier grond bezitten, levert dat alleen al voor dat traject een investering op van circa € 20 miljoen.

Bijdragen vanuit de overheid

Omdat een Nieuwe Rivier bijdraagt aan het realiseren van overheidsdoelstellingen op het terrein van natuur, ruimtelijke ordening, herstructurering van de landbouw, waterbeheer (o.a. Kaderrichtlijn Water) en hoogwaterbescherming, zou ook een deelfinanciering vanuit de voor die beleidsterreinen beschikbare middelen redelijk zijn. Onder meer het Park Overbetuwe zou wellicht zo kunnen worden ingericht dat ter plekke al een deel van de Nieuwe Rivier “gratis” wordt gerealiseerd.

6 Relatie met Ruimte voor de Rivier - PKB

De aanleg van een Nieuwe Rivier heeft twee aspecten. Ten eerste levert deze een belangrijke bijdrage aan de ruimtelijke kwaliteit van het gebied. Daarnaast kan de Nieuwe Rivier een belangrijke bijdrage leveren aan de hoogwaterafvoer.

RWS onderzoekt in het kader van Ruimte voor de Rivier, de maatregelen die nodig zijn om Nederland te beschermen tegen hoogwaters met een afvoer van 16.000 m³/s bij Lobith op de korte termijn en 18.000 m³/s op de lange termijn.

De aanleg van een Nieuwe Rivier van Duitsland tot Noordzee, kan een forse bijdrage leveren aan de benodigde waterstandsverlaging bij hoge afvoeren. Het is echter niet aan InnovatieNetwerk of Stroming om een Nieuwe Rivier te bepleiten als concurrerend alternatief voor maatregelen die nu in het kader van de PKB worden uitgewerkt. De PKB-discussie loopt nog volop. Zodra de Nieuwe Rivier wordt besproken, wordt zij direct tegen de PKB-maatregelen aangehouden en er doemen steeds vragen op als: wat kost dat, hoeveel draagt de Nieuwe Rivier bij, welke maatregelen zouden kunnen vervallen? Om een antwoord te hebben op deze vragen, wordt de Nieuwe Rivier geplaatst in de context van de PKB.

6.1 Korte termijn

In het kader van de PKB wordt vooral gekeken naar de maatregelen die op de korte termijn nodig zijn voor hoogwaterbescherming. Uit de enorme hoeveelheden onderzochte maatregelen wordt een voorkeursalternatief samengesteld dat hoogwaterbescherming biedt tot een afvoer van 16.000 m³/s bij Lobith. Hiervoor is in totaal 1,9 miljard euro beschikbaar.

Hoe dit voorkeursalternatief eruit zal komen te zien, is nog niet vastgesteld. Wel is duidelijk dat er naast maatregelen langs de Rijn en Waal, ook langs de noordelijke Rijntakken (IJssel) ingrepen plaats zullen vinden.

Door de aanleg van een Nieuwe Rivier door de Betuwe en het meestromend maken van de Rijnstrangen, zullen maatregelen langs de IJssel, de Bovenrijn en een deel van de Waal (tot Druten) uit rivierkundig oogpunt overbodig worden. Tot aan een debiet van 17.000 m³/s kunnen hoogwaters worden opgevangen door de combinatie Rijnstrangen/Nieuwe Rivier door de Betuwe/maatregelen benedenstrooms van Druten, waarbij al het extra water wordt afgevoerd via de (Beneden-)Waal. Vanuit rivieroogpunt zijn dan geen maatregelen langs de Nederrijn en IJssel nodig. Benedenstrooms van Druten zullen ten opzichte van de PKB, extra maatregelen getroffen moeten worden omdat hier ten opzichte van de PKB meer water naartoe wordt geleid.

Maatregelen waarvan verwacht wordt dat ze opgenomen zullen worden in het Voorkeursalternatief, en die ook kunnen bijdragen aan ruimtelijke kwaliteit, zijn onder andere dijkeruglegging Lent, een bypass langs Kampen en een hoogwatergeul bij Veessen-Wapenveld. Deze maatregelen zullen door uitvoering van de Nieuwe

Rivier en Rijnstrangen, uit rivierkundig oogpunt overbodig worden. Echter, vanuit andere overwegingen (bijvoorbeeld ruimtelijke kwaliteit, te ver gevorderde besluitvorming, hoogwaterafvoer bij een debiet boven 16.000 m³/s), kan het doorzetten van deze maatregelen wel wenselijk blijven. De dijkteruglegging Lent vermindert ook het knelpunt voor de scheepvaart (bij hoogwater).

6.2. Lange termijn

In de PKB worden geen expliciete uitspraken gedaan over de maatregelen die op de lange termijn genomen moeten worden om hoogwaterafvoer tot een debiet van 18.000 m³/s bij Lobith te garanderen. Wel zijn er scenariostudies en verkenningen uitgevoerd, maar er zijn geen concrete maatregelenpakketten samengesteld, en de verwachting is dat dit voorlopig ook niet zal gebeuren. Daarom is het niet mogelijk om te zeggen welke maatregelen er precies overbodig worden door de aanleg van een Nieuwe Rivier door de Betuwe.

De PKB geeft ook geen doorkijk naar een andere interessante afvoeroptie: een afvoer van 17.000 m³/s bij Lobith. Deze geldt voornamelijk als mogelijke maximumwaarde, gezien de fysieke capaciteit vanuit Duitsland. De Nieuwe Rivier, in combinatie met meestromende Rijnstrangen, biedt juist bij deze afvoer een grote meerwaarde, omdat desgewenst alle extra afvoer over de Waal kan worden afgevoerd. Het is mogelijk nog optimaler om een klein deel van de extra afvoer toch over de IJssel af te voeren, om zo de relatief grote capaciteit die thans voor de groot deel op de IJssel aanwezig is, te benutten. Bovendien kunnen de maatregelen benedenstrooms van Druten hiermee beperkter blijven.

6.3. Vergelijking kosten

De totale kosten voor de aanleg van een nieuwe loop van Duitsland tot Noordzee bedragen 3.009 M€ (PRI-raming). Hiervoor worden maatregelen getroffen in het Rijnstrangengebied, wordt een Nieuwe Rivier door de Betuwe aangelegd, worden benedenstrooms van Druten tot aan Vuren rivierverruimende maatregelen uitgevoerd en vinden aanpassingen in het Benedenrivierengebied plaats.

Wanneer alleen wordt gekeken naar maatregelen die nodig zijn op de korte termijn (16.000 m³/s), dan is het budget dat binnen de PKB beschikbaar is (1,9 miljard euro) onvoldoende om de nieuwe loop te financieren en is deze oplossing – als ook de mogelijkheid van inverdieneen niet wordt meegerekend - waarschijnlijk duurder dan het voorkeursalternatief PKB.

Wanneer echter wordt gekeken naar de benodigde maatregelen op de lange termijn (17.000-18.000 m³/s), dan blijkt een nieuwe loop wel degelijk kosteneffectief. Bij deze hoge afvoeren zal er in vrijwel elk scenario meer water over de Waal moeten worden afgevoerd, waardoor hier aanvullende maatregelen nodig zijn. Bij een extra afvoer van 2000 m³/s over de Waal, is de aanleg van een nieuwe loop volgens de Blokkendoos ca 300 M€ (orde grootte) goedkoper dan andere maatregelen uit de blokkendoos.

Kortom: de aanleg van een Nieuwe Rivier bespaart geen kosten op de korte termijn, maar is op langere termijn financieel wél gunstig.

Literatuur

- 1 Bergende Stroming KAN. Alterra, juni 2004 i.o. Staatsbosbeheer.
- 2 Lonkend Rivierenland Rijnstrangen en Lingewaarden, rivierkundige onderbouwing. Haskoning, juni 2004 i.o. Staatsbosbeheer.
- 3 Rivierkundige berekeningen nieuwe rivier door de Betuwe, verslag van de workshop d.d. 9 juli 2004. WL|Delft Hydraulics i.o.v InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster.
- 4 Ruimte voor Nieuwe Rivieren – een nieuwe rivier als ruggengraat voor ruimtelijke ontwikkeling en waterbeheer. InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster i.s.m Bureau Stroming, december 2004.
- 5 Over Winnen – Zandwinning als hefboom. Stroming, november 2003 i.o.v. Vereniging van Industriezand- en Grindproducenten.