
Kansen voor rivierverruiming in de Noordwaard en de Kievitswaard



Ideeën ter optimalisatie van een natuurontwikkelingsproject voor rivierverruiming
en
inrichtingsschetsen van een polder die mogelijk voor rivierverruiming beschikbaar komt.

8,5

Kansen voor rivierverruiming in de Noordwaard en de Kievitswaard

Afstudeerverslag van A.A. Offringa

Bart

In opdracht van, en in samenwerking met:

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Zuid-Holland
Afdeling Planvorming Water
Mw. Drs. E.M. van Dam

en

Hogeschool Zeeland
Opleiding Aquatische Ecotechnologie
Mw. Drs. A. Groenewold

Rotterdam, juni 2002

Dit rapport bevat vertrouwelijke informatie.

**Alle beken stromen naar de zee,
nochtans wordt de zee niet vol;
Naar de plaats waarheen zij stromen,
stromen zij altijd weer.**

**-Salomo, koning te Jeruzalem-
circa 950 voor Christus
(vertaling NBG1951)**

where will we go when the water comes over
where will you live where will you live
take a big breath don't have to drown sorrow
take a deep breath for a new tomorrow

-Midnight Oil -
(cd Capricornia, 2001)

Voorwoord

De afstudeerperiode is de laatste fase van de opleiding Aquatische Ecotechnologie, een opleiding waar integraal waterbeheer centraal staat. In dit kader heb ik me in opdracht van Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland van maart tot half juni 2002 beziggehouden met rivierverruiming aan de Brabantse oever van de Nieuwe Merwede.

Met dank aan:

Allereerst Edith van Dam voor de begeleiding, haar advies en kostbare tijd die nodig was om deze afstudeeropdracht in de vorm van dit rapport te voltooien.

Ank Groenewold voor de begeleiding vanuit Hogeschool Zeeland.

Henk Jagt voor informatie en toelichting over de gang van zaken in de Noordwaard.

Marieke Ohm voor haar bijdrage, wanneer mijn ecologie-kennis tekort schoot.

Martin Bubbert en Ernst Lofvers voor de cursus "werken met GIS in 2 lessen" en al het benodigde kaartmateriaal.

Wim Bijl, Ary van Spijk en Max Schropp voor oplossingen als het ging om hydrologische kwesties.

Peter Veelo voor de waterstandgegevens.

Henk Kraaijeveld voor het meedenken over de mogelijkheden in de Kievitswaard.

Toon Loonen voor de Staatsbosbeheer-visie op recreatie in en rond de Biesbosch.

De heer Vlaander van Hoogheemraadschap Alm en Biesbosch voor de informatie over waterkeringen

En verder iedereen die er voor gezorgd heeft dat de periode die ik bij Rijkswaterstaat heb doorgebracht een prettige tijd geweest is.

Samenvatting

Na de overstromingen van 1993 en 1995 was duidelijk dat de trend om het stroomgebied en de uiterwaarden verder te bebouwen moest worden gestopt. Recent is de Integrale Verkenning Benedenrivieren (IVB) uitgevoerd. Hierin is onderzocht hoe men het water dat Nederland binnenstroomt plus, de neerslag vlot en veilig naar zee kan afvoeren. De beleidsmaatregelen zijn gericht op vergroting van het watervoerend en waterbergend vermogen van het stroomgebied in tijden van piekafvoeren. In dit kader bieden de Noordwaard en de Kievitswaard mogelijkheden om dit zogenoemde 'Ruimte voor de Rivierbeleid' uit te voeren. De beide polders liggen ten westen van Werkendam in de provincie Noord-Brabant en grenzen aan de zuidrand van rivier de Nieuwe Merwede. Beide polders maakten tot omstreeks 1850 deel uit van het natuurlijk krekensysteem van de Biesbosch. Nadien heeft het hele gebied een agrarische bestemming gekregen. In de huidige situatie is er een belangrijk planologisch verschil tussen de Noordwaard en de Kievitswaard. Namelijk de planvorming van natuurontwikkelingsproject Noordwaard is bijna afgerond, terwijl de mogelijkheden voor de Kievitswaard op dit moment worden verkend. De doelstelling van dit rapport is tweezijdig:

1. Onderzoek naar optimalisatie voor rivierverruiming van natuurontwikkelingsproject Noordwaard.
2. Ontwerpen en onderbouwen van enkele inrichtingsvarianten voor rivierverruiming in de Kievitswaard met oog voor ruimtelijke kwaliteit.

Uitgaande van de **eerste doelstelling** zijn alle mogelijkheden onderzocht aan de hand van randvoorwaarden (die voornamelijk gebaseerd zijn op Inrichtingsplan Noordwaard). In totaal zijn 12 ingrepen geïnventariseerd, variërend van het verbreden van in- en uitstroomopeningen en het maken van overlaten tot het afvoeren van water door een bestaande sluis.

7 van de 12 maatregelen zijn moeiteloos inpasbaar in het plan.

3 (of 4) maatregelen zijn het meest interessant voor nader modelonderzoek. Geconcludeerd kan worden dat de Noordwaard op basis van het inrichtingsplan nog diverse mogelijkheden biedt voor extra verlaging van de MHW.

Aan de hand van de **tweede doelstelling** zijn 4 inrichtingsvarianten voor de Kievitswaard opgesteld. Namelijk; *geulverbreding*, *buitenpolder*, *ruimte voor recreanten* en *zoetwatergetijdengebied*.

Voor alle varianten geldt dat;

- de hoofdfunctie rivierverruiming bij extreem hoogwater wordt;
- het gebied een open karakter krijgt (in verband met hydraulische ruwheid);
- de Bandijk deze functie van de huidige primaire waterkering over neemt.

Bij *geulverbreding* wordt de gehele Kievitswaard afgegraven tot op gelijke hoogte als de rivierbodem ter plaatse. Deze variant is een rekenvoorbeeld uit de verkenning waarin nagegaan is wat maximaal aan waterstandsverlaging haalbaar is. Bij de drie andere varianten getracht een interessante combinatie te maken in het kader van meervoudig ruimtegebruik. De inrichting bestaat voornamelijk uit de aanleg van een paralleldam ter geleiding van de stroom bij normale afvoer. De omvorming tot *buitenpolder* is het minst ingrijpend qua grondverzet en grondgebruik. Uitgangspunt is de ontwikkeling van een buitendijks weidegebied. *Ruimte voor recreanten* biedt mogelijkheden voor land- en waterrecreatie. Het gebied wordt ingericht met een recreatieplas (10ha), een kreek, strandjes (langs de rivier), aanlegsteigers en fietspaden. De variant *zoetwatergetijdengebied* heeft naast veiligheid als belangrijkste doel de ontwikkeling van een natuurgebied die kenmerkend is voor het rivierengebied in de omgeving van de Biesbosch. Om deze ontwikkeling in gang te zetten worden de volgende ingrepen gedaan: het creëren van 55ha watergangen en een even groot areaal intergetijdengebied. De overige 60ha worden drogere ecotopen. De vier varianten zijn onderling vergeleken op effect, kosten, gebruik en waardering. In het algemeen geldt dat -passend binnen diverse (natuur) beleidsdocumenten- in de Kievitswaard kansrijke combinaties mogelijk zijn tussen de rivier en het landschap.

De variant *geulverbreding* is een rekenvoorbeeld, is niet erg realistisch en zal in werkelijkheid niet haalbaar zijn. Hoewel *geulverbreding* het meest effectief zal zijn, biedt een *zoetwatergetijdengebied* ook goede vooruitzichten voor rivierverruiming, plus het realiseren van natuurdoelstellingen.

De variant *buitenpolder* scoort in veel opzichten goed, de levensvatbaarheid voor een dergelijk agrarisch gebied is op dit moment nog onzeker. Ruimte voor recreanten is een kunstmatiger landschap, maar kan daarom op een andere manier wel positief gewaardeerd worden. Uitgebreid onderzoek naar de wensen en behoeften van de omgeving is noodzakelijk.

Summary

After the rivers had flooded in 1993 and 1995 it became clear that building upon forelands and river drainage areas had consequences. Recently the integrated survey of the inner delta (IVB) has been executed. This was a national exploration of possibilities how to discharge the incoming water and rainwater to the sea quick and safe. The policy instruments are focussed on increasing the throughflow and storage of water when the flow rate is extremely high.

Within this framework the polders Noordwaard and Kievitswaard offer possibilities with respect to the 'Room for the River' policy. Both polders are situated west of Werkendam in the province of Noord-Brabant and adjoining the southern riverbanks of the Nieuwe Merwede. Till 1850 the polders belonged to the natural creek system of the Biesbosch. Later on this area has been transformed into farmland. Today the plans for a nature development project in the Noordwaard have been finished off. Regarding to the Kievitswaard, the possibilities are being explored at the moment.

The aim of this report is twofold:

1. Examine the possibilities of river enlargement based on nature development project-plan Noordwaard;
2. construct and confirm a variety of design sketches with purpose river enlargement in the Kievitswaard and reckon with environmental quality.

With respect to the **first aim**, all possibilities are examined, given the conditions according to Plan Noordwaard. Totally 12 measures are figured out. Like widening of in- and outflows, let-overs and discharge water through an existing sluice. 7 out of 12 measures fit easy into Plan Noordwaard. 3 (or 4) measures are interesting for further research. The overall conclusion is that Plan Noordwaard still contains several possibilities for extra lowering of the decisive water level (MHW).

On the base of the **second aim** 4 design sketches for the Kievitswaard are made. These are: *channel enlargement*, *agricultural foreland*, *room for recreation* and *freshwater tidal area*. Variant channel enlargement is a calculation example based on the integrated survey of the inner delta. The aim at the time was to check the maximum lowering-effect of the decisive water level. The other three variants make an attempt to combine several functions in one single area.

The conditions for all four variants are;

- the main function is river enlargement;
- the area must have an open character (in connection with hydraulic roughness);
- the Bandijk takes over the function of the present dike.

In case of *channel enlargement* the whole Kievitswaard will be dug up till the bottom level of the river itself. A dam, which leads the main current at normal flow rate, is nearly the only construction to be made. The transformation to *agricultural foreland* has relative less impact concerning land use and soil transport. Starting-point is the development of a foreland meadow. *Room for recreation* creates opportunities for land- and water recreation. The area will be equipped with a pool (10ha), a creek, sands (on the riverbank), landing stages for pleasure yachts and cycle-tracks.

A *freshwater tidal area* has next to increasing safety, as secondary purpose the development of a characteristic Biesbosch freshwater tidal area. The following measures are desirable to start this development: creating 55ha dynamic creeks and an equally large area of tidal zone. The remaining 60ha becomes dryer situated habitats.

This design sketches are compared with each other on aspects as: effect, costs, use and appreciation. In general the Kievitswaard can be considered as a polder with ability to make combinations between river and landscape (fitting into policy). Because *channel enlargement* is actually a calculation example, it is not very realistic and is inconvenient. *Channel enlargement* is likely to be most effective, but a *freshwater tidal area* is also prospective. Besides it contributes to nature development purposes. *Agricultural foreland* scores well in many aspects, but it is yet uncertain if such an agricultural area is viable. *Room for recreation* is a quite artificial landscape, but nevertheless it can be appreciated in another way. Closer investigation is necessary to prove the need of recreation.

Voorwoord
Samenvatting
Summary

Inhoud

1. Inleiding.....	1	5. Kievitswaard.....	15
1.1. Hoogwaterbescherming in het benedenrivierengebied	1	5.1. Stand van zaken.....	15
1.2. Van verkenning tot planvorming	1	5.2. Methode	15
1.3. Het plangebied	1	5.3. Uitgangspunten voor herinrichting	16
1.4. Relatie met andere rivierverruimende maatregelen	3	5.4. Uitwerking verschillende varianten.....	17
1.5. Leeswijzer	4	5.4.1 Geulverbreding	18
2. Centrale vraag en doelstelling.....	4	5.4.2 Buitenpolder	21
3. Beleidskader.....	5	5.4.3 Ruimte voor recreanten.....	24
3.1. Natuurontwikkeling en ecologisch herstel	5	5.4.4 Zoetwatergetijdengebied	27
3.2. Rivierverruiming.....	5	5.5. Discussie.....	29
3.3. Nationaal Park de Biesbosch	6	5.6. Beoordeling van de varianten	31
4. Noordwaard	7	6. Conclusie	33
4.1. Stand van zaken	7	6.1. Noordwaard	33
4.2. Methode.....	7	6.2. Kievitswaard	33
4.3. Uitgangspunten en randvoorwaarden	8	7. Aanbevelingen.....	34
4.4. Beredenering situatie bij maatgevend hoogwater	9	7.1. Algemeen	34
4.5. Uitwerking van de maatregelen.....	10	7.2. Noordwaard	34
4.5.1 Weergave van de maatregelen.....	10	7.3. Kievitswaard	34
4.5.2 Beschrijving van de maatregelen	11	Literatuur.....	36
4.6. Discussie	14	Verklarende woordenlijst.....	38

Bijlage A: Profielschetsen en grondbalans
Bijlage B: Overzicht van ecotopen
Bijlage C: Debiet in opening Veerweg

1. Inleiding

1.1. Hoogwaterbescherming in het beneden-rivierengebied

De aanpak van hoogwaterbescherming in het rivierengebied was in het verleden voornamelijk gericht op het keren van water, in de vorm van dijken en stormvloedkeringen. Het huidige beleid pleit voor ruimte geven aan het water, door maatregelen als kribverlaging, rivierbedverbreding, nevengeulen en reserveren van ruimte voor groene rivieren en gecontroleerde overstromingen. Toch blijven de klassieke maatregelen ook in de toekomst soms nodig, bijvoorbeeld ter plaatse van steden en dorpen aan de rivier en in de Randstad.

Het idee water de ruimte geven vindt een groeiend draagvlak, omdat het besef ontstaat dat dijkverhogingen alleen op den duur niet meer vol te houden zijn. Hogere dijken brengen grotere risico's met zich mee omdat het verschil tussen de rivierwaterstand en het binnendijkse gebied steeds groter wordt. De rivier komt bij hoge afvoeren steeds hoger te liggen ten opzichte van het land, deze ontwikkeling wordt bovendien versterkt door bodemdaling. Wanneer een dijk het in deze situatie ooit begeeft zullen de gevolgen groter zijn dan bij lagere dijken (risico = kans x gevolg).

Voor het verwerken van piekafvoeren zijn boven- en benedenstrooms verschillende tactieken nodig. Eind 2001 is de maatgevende afvoer van de Rijn verhoogd van 15.000 m³/s naar 16.000 m³/s. De maatgevende afvoer is de afvoer die nog veilig door dijken kan worden gekeerd. In principe leidt een toenemende maatgevende afvoer tot hogere maatgevende hoogwaterstanden (MHW's). De MHW is een berekende waterhoogte die door samenloop van omstandigheden op kan treden (hoge rivierafvoer in combinatie met hoogwater en stormopzet op zee) en is van plaats tot plaats verschillend.

1.2. Van verkenning tot planvorming

De Integrale Verkenning Benedenrivieren (IVB) was een onderzoek naar alle mogelijkheden die er in het benedenrivierengebied zijn om hoger wordende maatgevende hoogwaterstanden veilig te kunnen hanteren zonder dijkverhoging. Ofwel hoe men het water dat Nederland binnenstroomt plus, de neerslag vlot en veilig naar zee kan afvoeren. De

maatregelen zijn gericht op vergroting van het watervoerend en waterbergend vermogen van het stroomgebied in tijden van piekafvoeren. De stuurgroep IVB heeft begin 2000 advies uitgebracht (zie ook hoofdstuk 3 Beleidskader). Inmiddels is in 2001 gestart met de planfase van het project 'Ruimte voor de Rivier'. Het doel van deze planfase is de geadviseerde maatregelen van onder andere de IVB per riviertak concreet uit te werken. De resultaten van de planfase zullen uiterlijk in 2003 worden voorgelegd aan het kabinet. Het idee is om het Rijnwater bovenstrooms anders te verdelen bij splitsingspunt Pannerdensche Kop. Onderzoek heeft uitgewezen dat de Waal, na het nemen van rivierverruimende maatregelen een hoger debiet aankan. Dit heeft tot gevolg dat de Lek ontlast wordt. Hoge afvoeren hebben hier in het verleden tot gevaarlijke situaties geleid, maatregelen langs de Lek zijn zeer kostbaar. Verder zijn riviertakken aangewezen waar de uit te voeren maatregelen voorrang krijgen, de Waal en Merwede's (Boven, Beneden en Nieuwe Merwede) hebben prioriteit. De uitvoering van meerdere maatregelen in het rivierengebied zal een gecombineerd effect tot gevolg hebben. Waterstandsverlagende maatregelen kunnen elkaar versterken, terwijl één knelpunt het effect van maatregelen bovenstrooms teniet kan doen. Uiteindelijk zal een afweging van mogelijkheden gemaakt moeten worden om tot een verantwoorde keuze te komen, om zodoende de gestelde waterstandsverlaging te bereiken. De planning is dat er voor 2005 een Planologische Kernbeslissing genomen is over de voorgestelde IVB-maatregelen. Op basis hiervan kunnen concrete inrichtingsplannen gemaakt worden.

Op dit moment wordt bij Rijkswaterstaat hard gewerkt aan de voorbereiding, toetsing van de effecten en de haalbaarheid van de plannen.

1.3. Het plangebied

Dit rapport zoomt in op rivierverruimende maatregelen op lokaal niveau. In het kader van deze problematiek bieden de polders Noordwaard en Kievitswaard kansen voor rivierverruiming. De Noordwaard én de Kievitswaard zijn aangemerkt als één van de mogelijke maatregelen aan de zuidrand van het benedenrivierengebied.

'Het verleden is de sleutel tot het heden', daarom in deze paragraaf in het kort ook iets over de ontstaansgeschiedenis van het gebied.

De Noordwaard en de Kievitswaard liggen ten westen van Werkendam en grenzen aan de zuidrand van de Nieuwe Merwede (tussen kilometerraai 962.5 en 971,5). Beide polders maakten tot omstreeks 1850 deel uit van het natuurlijk krekensysteem van de Biesbosch. De Nieuwe Merwede is ontstaan door vergraving en verdieping van bestaande krekens en killen (van 1864 tot 1884). In deze periode is ook de Bandijk aangelegd, in de eerste plaats ter geleiding van hoogwaterafvoeren. De toenmalige buitendijkse waarden en omkade polders werden doorsneden door krekens en killen die onder invloed stonden van het dagelijks getij. Met de aanleg van de Nieuwe Merwededijk in 1957 op de zuidelijke oever van de rivier is het gebied definitief hoogwatervrij geworden. Zodoende hebben landinrichting, ruilverkaveling en later ook de afsluiting van het Haringvliet in 1970 er voor gezorgd dat deze en andere polders van karakter veranderd zijn. Hoewel de invloed van de Biesbosch-delta in de loop der tijd steeds verder is teruggedrongen is het krekenspatroon in het plangebied en omgeving nog gedeeltelijk herkenbaar. Akkerbouw voert in dit gebied de boventoon.

De Nieuwe Merwede heeft als hoofdfunctie afvoeren van water, ijs en sediment, bovendien is deze rivier een belangrijke transportverbinding met het achterland (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 2001).

De Nieuwe Merwede is onderdeel van het noordelijk deltabekken. In dit gebied wordt de waterstand en stroomsnelheid bepaald door rivierafvoer, neerslag en het getijverloop op zee. Het plangebied valt binnen de invloedssfeer van het spuieregime van de Haringvlietsluizen, wat vanaf 2005 volgens "het Kierbesluit" beheerd gaat worden (en op z'n vroegst in 2015 als "Getemd Getij" (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 1998)). De Noordwaard omvat de polders Boven- en Beneden Spieringpolder, Hardenhoek, Oude Hardenhoek, Pannekoek en Polder Maltha en heeft een totale oppervlakte van circa 600 ha.

Onder de Kievitswaard wordt in dit rapport de strook tussen Werkendam en de Boven Spieringpolder verstaan, namelijk Achterste Kievitswaard, Koningin Anna Paulownapolder, Buiten Kievitswaard en Japewaard. In dit verband wordt het industrieterrein 'Steurgat' buiten beschouwing gelaten. Het totaal beslaat een oppervlakte van 175 ha (Heidemij Advies, 1993) en heeft een lengte van circa 5,5 km (Topografische Dienst Nederland, 1988). De gemiddelde maaiveldhoogten van de Noordwaard en de Kievitswaard

liggen respectievelijk op NAP+0,5m en NAP+0,9m (Topografische Dienst Nederland, 1988).

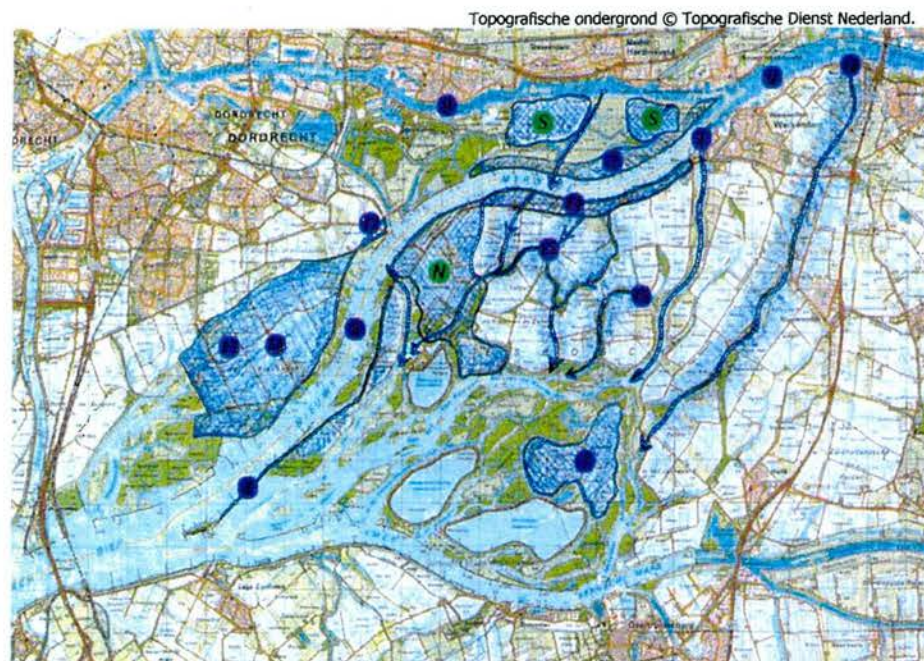
De reden voor het verschil is dat de Kievitswaard later ingepolderd is en dus langer onderhevig is geweest aan opslibbing.



Figuur 1.1: Het plangebied en omgeving

1.4. Relatie met andere rivierverruimende maatregelen

De onderstaande ingrepen hebben direct of indirect effect op de uitwerking van de voorgenomen maatregelen in het plangebied. Zoals gezegd, de Planologische Kernbeslissing moet uitwijzen welke van deze maatregelen ook daadwerkelijk uitgevoerd worden. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen maatregelen die een lokaal effect hebben en maatregelen die een groot deel van het riviereengebied beïnvloeden. Verder zijn er bestaande natuurontwikkelingsprojecten die een waterstandsverlagend effect hebben.



Figuur 1.2: Natuurontwikkelingsprojecten en mogelijke IVB-maatregelen in de Rijn-Maasmonding.

Tabel 1.1: Opsomming van relevante maatregelen.

(IVB-) maatregel	beschrijving:
<i>maatregelen met effect op het hele Nederlandse riviereengebied:</i>	
30	wijzigen afvoerverdeling bij de Pannerdense Kop
31	water afdalen van de Waal naar de Maas bij Fort St. Andries
<i>maatregelen in de Biesbosch en omgeving:</i>	
1	afvoer via het Steurgat
2	verbreden van het winterbed van de Nieuwe Merwede: Sliedrechtse Biesbosch
4	verlagen scheidsdam tussen de Nieuwe Merwede en de Brabantsche Biesbosch
6	obstakels verwijderen uit het winterbed van de rivier (buitendijks gelegen hoogwatervrije terreinen, veerstoepen, (defensie)pijlers, kribben, enz.)
7	polder de Zuiderklip in de Brabantsche Biesbosch geschikt maken voor doorstroming / berging
9	verdiepen zomerbed van Boven, Beneden en Nieuwe Merwede
11	verbreden van het winterbed van de Nieuwe Merwede: Kievitswaard
12	terugleggen dijk Kop van 't Land
13	geul door het Eiland van Dordrecht
14	compartimentering van Polder de Biesbosch op het Eiland van Dordrecht
15	compartimentering Brabantsche Biesbosch door het opnieuw in (semi-) open verbinding brengen van oude kreken met de Nieuwe Merwede
18	water inlaten bij gemaal van Altena
<i>natuurontwikkelingsprojecten met mogelijkheden voor rivierverruiming</i>	
N	Noordwaard (in uitvoering, gereed uiterlijk 2006)
S	Sliedrechtse Biesbosch (inrichting gereed, aantakking medio 2005)

1.5. Leeswijzer

In het volgende hoofdstuk wordt de vraag- en doelstelling van dit rapport uiteengezet.

In hoofdstuk 3 wordt aandacht besteed aan het beleid met betrekking tot natuurontwikkeling, ecologisch herstel, rivierverruiming en het Nationaal Park de Biesbosch.

Vervolgens wordt het verhaal toegespitst op enerzijds de Noordwaard en anderzijds de Kievitswaard, in respectievelijk hoofdstuk 4 en 5. In deze beide hoofdstukken is een zelfde soort opbouw gebruikt.

Achtereenvolgend; Stand van zaken→Methode→Uitgangspunten→

Kern→Discussie

Op basis hiervan zijn conclusies en aanbevelingen geformuleerd, te vinden in hoofdstuk 6 en 7.

De literatuurverwijzingen die gebruikt zijn in de tekst, zijn opgenomen in literatuurlijst achter in het rapport. Eveneens zijn de moeilijke woorden en/of begrippen achter in het rapport terug te vinden in de verklarende woordenlijst. Zaken die niet in het verhaal thuis horen maar wel essentieel zijn voor het geheel zijn opgenomen als bijlage. Waar nodig wordt hier in de tekst naar verwezen.

2. Centrale vraag en doelstelling

Dit rapport spitst zich toe op de mogelijkheden voor rivierverruiming op de zuidelijke oever van de Nieuwe Merwede. Dit rapport is feitelijk de uitwerking van twee deelopdrachten. Met betrekking tot de Noordwaard is onderzocht of verdere optimalisatie mogelijk is en in hoeverre dat binnen de bestaande natuurdoelstelling past.

Het zwaartepunt van dit rapport ligt op de uitwerking van de ruimtelijke kwaliteiten in de Kievitswaard. Meerdere varianten met als primaire functie rivierverruiming, maar elk met verschillende nevengebruiksfuncties zullen worden belicht.

De centrale vragen zijn:

- Zijn er mogelijkheden om het inrichtingsplan voor natuurontwikkelingsgebied Noordwaard verder te optimaliseren voor rivierverruiming?
 - Zo ja, hoe?
 - En in welke mate zijn deze interessant voor nader (model)onderzoek?
- Wat zijn de inrichtingsmogelijkheden in de Kievitswaard in het kader van het beleid Ruimte voor de Rivier?

De doelstellingen zijn:

- Onderzoek naar optimalisatie voor rivierverruiming van natuurontwikkelingsproject Noordwaard.
- Ontwerpen en onderbouwen van enkele inrichtingsvarianten voor rivierverruiming in de Kievitswaard met oog voor ruimtelijke kwaliteit.

3. Beleidskader

In dit hoofdstuk worden de meest belangrijke beleidsdocumenten behandeld die van invloed zijn (geweest) op de planvorming van zowel de Noordwaard als de Kievitswaard. Het gaat hierbij om beleid met betrekking tot natuurontwikkeling en ecologisch herstel van watersystemen. Hiernaast gaat het om beleid dat betrekking heeft op het creëren van ruimte voor hoge rivierafvoeren. Tevens wordt ingegaan op het Beheers- en inrichtingsplan van Nationaal Park de Biesbosch.

Tussen de Noordwaard en de Kievitswaard is er een belangrijk verschil, namelijk de planvorming van natuurontwikkelingsproject Noordwaard is bijna afgerond, terwijl de mogelijkheden voor de Kievitswaard op dit moment worden verkend.

3.1. Natuurontwikkeling en ecologisch herstel

Het **Natuurbeleidsplan** (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1990) heeft tot doel een duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurlijke en landschappelijke waarden. Het Natuurbeleidsplan beschikt over een aantal instrumenten waaronder de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Deze is van belang voor het ontwikkelen van ecologische verbindingzones tussen kerngebieden. Hierop volgend is het nieuwe beleid geformuleerd **Natuur voor mensen, mensen voor natuur; Nota natuur, bos en landschap in de 21^e eeuw** (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 2000). Hoofddoelstelling voor het natuurbeleid: Behoud, herstel, ontwikkeling en duurzaam gebruik van natuur en landschap, als essentiële bijdrage aan een leefbare en duurzame samenleving. De 3^e Nota Waterhuishouding wordt in 1998 gevolgd door de **4^e Nota Waterhuishouding** (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998). Het beleid gericht op ecologisch herstel van watersystemen wordt hierin voortgezet.

In de **Nadere Uitwerking Rivierengebied** (NURG)(1991) staat de uitvoering van verschillende natuurontwikkelingsprojecten in uiterwaarden van de grote rivieren centraal. Het creëren van 7000ha nieuwe natuur voor 2015 is het einddoel. Behalve nieuwe natuur moeten NURG-projecten een bijdrage leveren aan de verruiming van de rivieren. NURG valt onder de **Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra** (VINEX)(Ministerie van VROM, 1994) en is een samenwerkingsverband tussen de Ministeries van

Verkeer en Waterstaat, Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu en de provincies Overijssel, Gelderland, Utrecht, Zuid-Holland, Noord-Brabant en Limburg.

Met het van kracht worden van de **Beleidslijn Ruimte voor de Rivier** (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1997) is het mogelijk geworden om aan natuur(recreatie)ontwikkelingsprojecten de functie rivierverruiming te koppelen. Voorbeelden zijn natuurrecreatiegebied Aakvlaai (aan de zuidrand van de Biesbosch), de Sliedrechtse Biesbosch en de Noordwaard.

3.2. Rivierverruiming

Na de overstromingen van 1993 en 1995 was duidelijk dat de trend om het stroomdal en de uiterwaarden verder te bebouwen moest worden gestopt. De **Beleidslijn Ruimte voor de Rivier** was de eerste reactie hierop. Het doel is niet meer ruimte creëren, maar de bestaande ruimte veilig te stellen. In principe worden alleen die activiteiten toegestaan die onlosmakelijk aan de rivier gebonden zijn (ja, mits): bijvoorbeeld bruggen, sluizen, natuur en grote scheepswerven. Alle niet-riviergebonden activiteiten worden alleen bij hoge uitzondering toegestaan (nee, tenzij). Alle nieuwe activiteiten worden gebonden aan voorwaarden, gericht op het verminderen van de nadelige effecten en het voorkómen van schade. De toelaatbaarheid wordt per geval beoordeeld.

Een strategie die leidt tot een duurzame oplossing vergt maatregelen die niet alleen betrekking hebben op de waterkering of op het riviersysteem zelf. De **4^e Nota Waterhuishouding** pleit daarom voor meer samenhang tussen het beleid voor water, ruimtelijke ordening en milieu. Gericht op de verschillende belangen zoals veiligheid, landbouw, natuur, drinkwatervoorziening, transport, recreatie en visserij, daarbij ruimte scheppend voor gebiedsgericht maatwerk. In de 4^e Nota Waterhuishouding wordt de Beleidslijn Ruimte voor de Rivier nagevolgd.

Anders omgaan met water; Waterbeheer 21^e eeuw (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2000). De Commissie Waterbeheer 21^e eeuw heeft in augustus 2000 advies uitgebracht aan het kabinet over de organisatie en inrichting van het waterbeheer in de komende eeuw. Op basis van dit advies en de IVB zijn de standpunten "Anders omgaan met water" en "Ruimte voor de Rivier" uitgebracht. Hierin wordt aangegeven welke acties nodig zijn om de toekomstige hoogwaterproblematiek als gevolg van zeespiegelstijging, hogere rivierafvoeren en bodemdaling aan te pakken. Samengevat wil men dit beleid als volgt voeren; het water vasthouden, bergen en pas daarna afvoeren.

Ook wil men waar mogelijk de uitvoering combineren met de aanpak van problemen in het kader van verontreinigde waterbodems, watertekort en verdroging. Bovendien kan hiermee een belangrijke kwaliteitsimpuls aan de ruimtelijke inrichting van Nederland worden gegeven. Dit is mogelijk door rivierverruimende maatregelen te combineren met herstel en verbetering van ruimtelijke kwaliteit. Het doel op korte termijn is het beschrijven en concreet uitwerken van maatregelenpakketten. Hiermee moeten in 2015 de nieuw geldende maatgevende afvoeren (Rijn→16.000 m³/s en Maas→3.800 m³/s) kunnen worden verwerkt.

Voor de lange termijn wordt een verkenning uitgevoerd (de Spankrachtstudie) naar mogelijkheden voor de opvang van nog hogere afvoeren (Rijn→18.000 m³/s en Maas→4.600 m³/s).

Tevens wordt in het kabinetsstandpunt "Anders omgaan met water" aangegeven dat lopende projecten die bijdragen aan de doelstelling (IRMA, NURG) met kracht moeten worden voortgezet.

3.3. Nationaal Park de Biesbosch

De natuurdoelstelling van het **Beheers- en inrichtingsplan van Nationaal Park de Biesbosch** (Nationaal Park de Biesbosch, 1994, wordt herzien in 2002) is: '*het ontwikkelen en versterken van een aaneengesloten zoetwatergetijdenlandschap*'. Het andere beheer van de Haringvlietsluizen en het Ruimte voor de Rivierbeleid worden over het algemeen als positieve ontwikkelingen tegemoet gezien.

Het beheers- en inrichtingsplan streeft naar zonering van natuur en recreatie in het Nationaal Park, met als doel de kern van het gebied rustig te houden. In de Biesbosch is een 'standstill-beginsel' van toepassing voor het aantal vaste ligplaatsen voor pleziervaartuigen.

Het gebied is voor wandelaars en fietsers nauwelijks toegankelijk, men pleit voor meer mogelijkheden voor landrecreatie.

4. Noordwaard

4.1. Stand van zaken

De Noordwaard is in 1993 in het kader van NURG aangewezen als natuurontwikkelingsgebied (zie § 3.1). De doelstelling voor Natuurontwikkelingsgebied Noordwaard is *'de ontwikkeling van een niet-verontreinigd zoetwatergetijdengebied, met open water, riet- en biezenvelden, moerasbossen en open terreinen'*.

Door aansluiting op de rivieren (Nieuwe Merwede en Gat van de Noorderklip in de Brabantsche Biesbosch) kan de afvoerfunctie van de Noordwaard benut worden. Modelberekeningen hebben aangetoond dat de Noordwaard onder maatgevende hoogwaterstanden een aanzienlijke bijdrage kan leveren aan de IVB taakstelling voor 2015 (zie § 3.2). Namelijk 3 cm (10%) van de MHW-verlaging van 30 cm bij Gorinchem. Lokaal is het effect 9 cm op de Nieuwe Merwede (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 1997).

Gedurende de planontwikkeling is rivierverruiming als tweede doelstelling in het project geïntegreerd. In 2001 was het Milieu-effectrapport (MER) gereed en in 1999 het inrichtingsplan. In 2002 is een tweede convenant Noordwaard ondertekend, hierin is onder andere afgesproken dat opening van de Merwededijk en de Bandijk uiterlijk in 2006 plaatsvindt. Om dit te realiseren mag het instrument onteigening worden toegepast. De Noordwaard is één van de eerste projecten waarin de Onteigeningswet wordt toegepast om de rivier de ruimte te geven (van Wijk, 2001). De gemeente Werkendam bereidt momenteel een wijziging van het bestemmingsplan voor.

Door eventuele ingrijpende veranderingen moet niet alleen het inrichtingsplan worden aangepast, maar ook het MER. Dit zal de uitvoering vertragen. Dit is in strijd met het kabinetsstandpunt Ruimte voor de Rivier, dat staat voor met kracht voort zetten van projecten (passend binnen de doelstelling).

4.2. Methode

Uitgangssituatie en randvoorwaarden vaststellen → mogelijke maatregelen selecteren → maatregelen beschrijven → afweging → selectie maken → conclusies → aanbevelingen

Het Inrichtingsplan Noordwaard is genomen als uitgangspunt voor de mogelijkheden ter optimalisatie in tijden van extreem hoogwater. Aan de hand hiervan is gekeken welke mogelijkheden er in de Noordwaard nog zijn om een extra bijdrage te leveren aan verlaging van hoge waterstanden. Een van de belangrijkste randvoorwaarden is dat eventuele planaanpassingen het hydrologische (en daarmee ecologische) karakter onder normale omstandigheden niet mag aantasten.

De mogelijkheden zijn als volgt geselecteerd;

- De plaatsen waar de hoogste stroomsnelheden optreden bij MHW. De doorstroomopeningen onder viaducten en de in- en uitstroomopeningen blijken bepalend te zijn voor de doorvoercapaciteit van het gebied. In dit rapport zijn ideeën aangedragen om dit in zekere mate te verhelpen.
- De Kop van't Land is een knelpunt in de Nieuwe Merwede. Het winterbed is hier het smalst. Een omleiding door de Spieringpolders lijkt effectief (zie figuur 4.1).

Voor maatgevende omstandigheden is uitgegaan van het rapport *Alternatieven Noordwaard; Resultaten, berekeningen en gevolgen in het kader van de MER-Noordwaard* (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 1997). Op basis van modelberekeningen uit bovengenoemd rapport zijn enkele (hydraulische) knelpunten in het huidige plan te constateren. Het totale maatregelenpakket is beschreven op punten als uitvoering, kosten en mogelijk effect.

Het daadwerkelijke waterstandsverlagende (gecombineerde) effect van de aangedragen maatregelen kan alleen aangetoond worden door modelberekeningen. Met de nu beschikbare gegevens (stroomsnelheden en debieten in het gebied) is slechts door beredenering in te schatten wat de uitwerking van de afzonderlijke maatregelen zal zijn. Het modelleren van de maatregelen en het uitvoeren van de berekeningen is arbeidsintensieve en kostbare zaak. Op basis van deze studie is aangegeven welke maatregelen interessant zijn voor nader onderzoek en kan vervolg modelonderzoek op efficiënte wijze worden uitgevoerd.

4.3. Uitgangspunten en randvoorwaarden

Uitgangspunt is het bestaande Inrichtingsplan Noordwaard. Om het inrichtingsplan niet uit z'n (hydraulisch) verband te rukken zijn enkele randvoorwaarden gehanteerd die voortkomen uit de keuzen die gemaakt zijn in het MER-Noordwaard.

De belangrijkste zijn:

- De ligging van de hoofdwaterkering ligt vast. De veiligheidsnorm van 1:2000 jaar voor het achterliggende landbouwgebied mag niet in het geding komen.
- Zowel de buitendijken als de Bandijk worden geopend.
- Het geulenstelsel ligt vast.
- Het zoetwatergetijdengebied functioneert onder normale omstandigheden zoals in het inrichtingsplan wordt voorgesteld.
- In verband met gemaakte afspraken moet de bereikbaarheid van Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch altijd gegarandeerd zijn.
- Verder moet rekening gehouden worden met de woning aan de Veerweg en het gebied ten zuiden van de Spieringsluis (landbouwbedrijven, jachthaven, café en restaurant).



Figuur 4.1: Inrichtingsplan natuurontwikkelingsgebied Noordwaard

4.4. Beredenering situatie bij maatgevend hoogwater

Figuur 4.2 geeft de situatie weer die de maatgevende hoogwaterstand benadert. De pijlen geven (indicatief) aan wat de stroomrichting in het gebied is. De gebruikte afkortingen in deze paragraaf en het overige deel van het rapport zijn verklaart in figuur 4.1. Te zien is dat (op de boomtoppen die boven het water uitsteken na) de gehele Noordwaard blank staat. De genoemde stroomsnelheden treden op bij een Rijnaafvoer van 14.000 m³/s en een getij met een hoogwater van NAP+2,80m bij Hoek van Holland. Dit is een situatie die de maatgevende omstandigheden benadert. De maximale stroomsnelheden in het gebied treden op bij de verschillende openingen, deze kunnen als 'bottleneck' beschouwd worden (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 1997). In opening Sn treedt een maximale inkomende stroomsnelheid op van 1,4 m/s. De hoogste stroomsnelheid (2,5 m/s) treedt op bij het Bandijkviaduct als het water z'n weg zoekt naar polder Hardenhoek. Aan de Hardenhoekzijde van het Bandijkviaduct ontstaan neren (en wervels) met erosie tot gevolg. Eenmaal gepasseerd neemt de stroomsnelheid af door de plotselinge verwijding. De maximale stroomsnelheden in polder Hardenhoek zijn het hoogst in de geulen, circa 1,1 m/s. Het krekenspatroon (uit figuur 4.1) is bepalend voor de hoofdstroom onder MHW door het gebied. De stroomrichting bij opening Sz en het Veerwegviaduct is als gevolg van de getijdencyclus niet eenzijdig. Bij vloed treedt een kentering van de stroming op, de stroming naar het oosten duurt echter veel korter dan naar het westen. Bij vloed stroomt ook een gedeelte polder Hardenhoek in. Het meeste debiet passeert het viaduct westwaarts, met een maximale stroomsnelheid (bij eb) van 1,1 m/s. Hetzelfde geldt voor opening Sz, de stroomsnelheid is hier maximaal 0,6 m/s. Bij de (uitstroom)openingen in polder Maltha lopen de stroomsnelheden op tot 1,6 m/s.



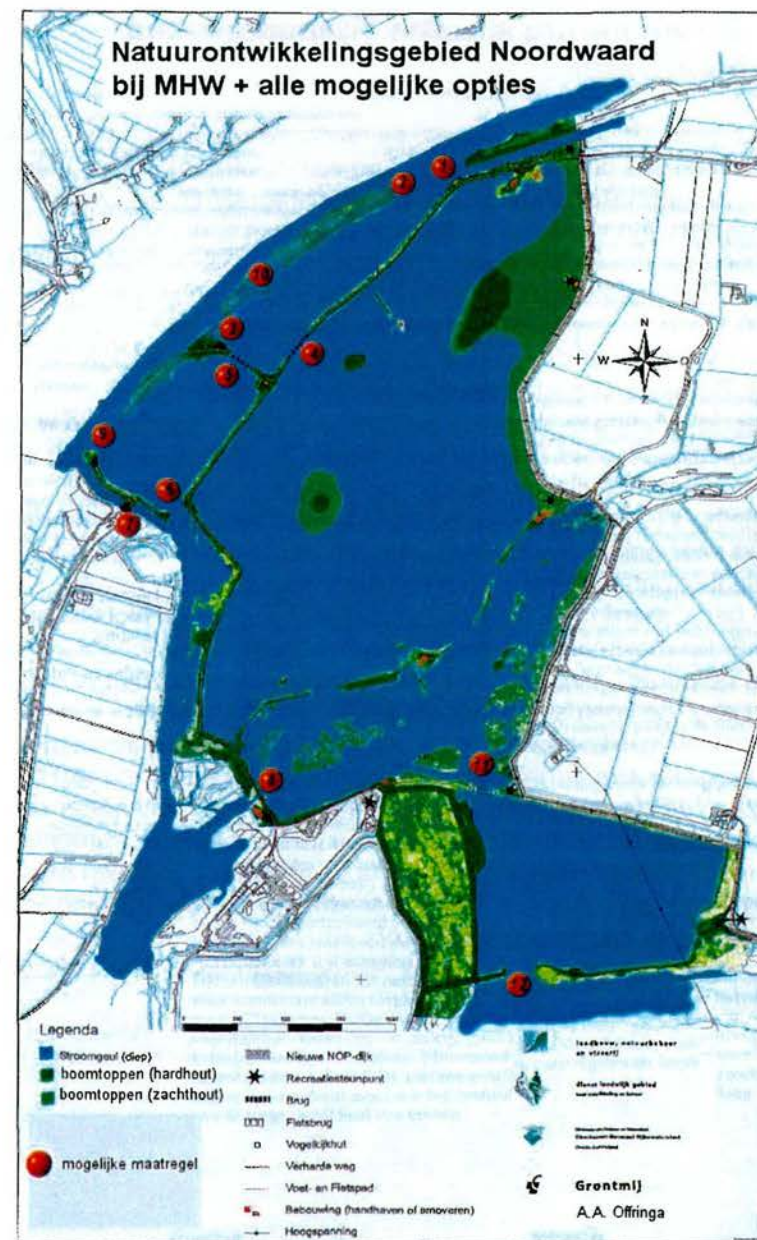
Figuur 4.2: Inrichtingsplan onder maatgevende omstandigheden

4.5. Uitwerking van de maatregelen

4.5.1 Weergave van de maatregelen

Tabel 4.1: Inventarisatie van maatregelen in de Noordwaard.

maatregel	omschrijving
1	aantakken van de geul uit Kievitswaard op Boven Spieringpolder
2	verbreden van opening Sn met getrapt talud
3	overlaat van de doodlopende kreek in Boven Spieringpolder naar Nieuwe Merwede
4	opening Bm verbreden
5a	opening V verbreden
5b	gedeeltelijk verlagen van de Veerweg, opening V niet verbreden
6	overlaat van Beneden Spieringpolder naar Gat van den Hardenhoek
7	aftappen debiet van Nieuwe Merwede naar Gat van den Hardenhoek via Spieringsluis
8	aansluiten van Gat van Lijnoorden op Gat van den Hardenhoek
9	opening Sz verbreden
10	afschuiven Nieuwe Merwedelijk plus veerstoep landinwaarts verleggen
11	opening Mn vergroten
12	opening Mz vergroten



Figuur 4.3: Mogelijke maatregelen binnen het inrichtingsplan

4.5.2 Beschrijving van de maatregelen

1

Indien de Kievitswaard ter beschikking gesteld wordt voor rivierverruiming kan deze maatregel in overweging genomen worden. Het stuk NOP-dijk (van circa 130m) in de Kievitswaard is een obstakel geworden. De maatregel houdt in deze te verwijderen. Bijkomend is het interessant een (nader te dimensioneren) geul vanuit de Kievitswaard aan te sluiten op het geulenpatroon in de Boven Spieringpolder. Ten eerste omdat dit bij kan dragen aan de omleiding om de Kop van't Land door de Spieringpolders. Ten tweede met het oog op de varianten uit hoofdstuk 5 waar het accent ligt op natuur of recreatie.

De gedachte achter deze maatregel is tweevoudig. Ten eerste blijkt uit de verhanglijn van de Nieuwe Merwede dat de Kop van't Land een hydraulisch knelpunt is (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 2000b). Ten tweede omdat rivierverruiming in de Kievitswaard een plaatselijke waterstandsverhoging op bij de Kop van't Land oplevert (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 2000b).

De voornaamste kostenpost is grondverzet en verdediging van het dijktaalud ter plaatse, omdat de geul door ruimtegebrek dichtbij de dijk zal komen te liggen.

2

Opening Sn wordt verbreed van 100 tot 500m met een getrappt talud met een knikhoogte van NAP+2,40m. Boven NAP+2,40m wordt de instroomopening aan weerszijden 200m breder, de maatvoering van het oorspronkelijke profiel verandert hiermee niet. Eens per 5 jaar maakt het water gebruik van de volledige profielbreedte (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 2000). Zeker is dat deze verbreding leidt tot een verhoogde toestroom (onder verval) vanuit de rivier. De kosten kunnen beperkt blijven (alleen grondverzet).



Grensgebied tussen Noordwaard en Kievitswaard gezien vanaf Bandijk

3

Er wordt een niet-permanente verbinding gemaakt tussen de Nieuwe Merwede en de doodlopende geul in de Boven Spieringpolder. Middels een brede overlaat in de Nieuwe Merwededijk op NAP+2,40m wordt bij hoogwater (eens per 5 jaar) een 3^e koppeling gemaakt tussen de Noordwaard en de rivier. De toestroom naar het zuiden wordt in principe bevorderd, maar het rendement zal afhangen van opening Bm (in hoeverre dit een knelpunt blijft). Wat betreft de grondverzetkosten ligt deze maatregel in de buurt bij de vorige, vermeerderd met de kosten van de erosieverdediging van de overlaat. Dit kan met stortsteen of een doorgroeiconstructie.

4

Het viaduct wordt verbreed van 50 tot 85m met een getrappt talud met een knikhoogte op NAP+1,00m. Hiermee neemt de maximale natte doorsnede toe van circa 220m² tot 300m². Hoewel het doorstroomprofiel toeneemt blijft deze relatief klein in verhouding tot de noordelijke en zuidelijke doorstroomopeningen van het gebied. Daarom moet (zwarte) taludverdediging

worden toegepast in verband met vermoedelijk hoge stroomsnelheden ter plaatse.

Een getrapt talud is noodzakelijk om het debiet onder normale omstandigheden niet te beïnvloeden. Nadeel is een kleiner doorstroomprofiel bij MHW in relatie tot de breedte van het viaduct. De reden om in deze maatregel te investeren is omdat hier de hoogste stroomsnelheden optreden (zie § 4.4), bovendien is het de enige verbinding naar Polder Hardenhoek. De verbreding van het viaduct brengt in verhouding hoge kosten met zich mee. De kosten ten opzichte van het geplande viaduct zullen met 50-70% toenemen.

Bij maatregel 5 is een keuze mogelijk tussen verbreding van het Veerwegviaduct (5a) en verlaging van de Veerweg met een viaduct volgens het inrichtingsplan (5b). Reden dat deze maatregel in beschouwing genomen is, is de relatief hoge stroomsnelheid (1,1 m/s).

5a

Het viaduct wordt verbreed van 25 tot 40m met een getrapt talud met een knikhoogte op NAP+1,00m. Hiermee neemt de maximale natte doorsnede toe van circa 76m² tot 112m². De kosten nemen toe met 40-60%.

5b

Het wegdek van de Veerweg wordt verlaagd van gemiddeld NAP+3,50m tot NAP+2,50m over een afstand van 300m. Het viaduct behoudt in principe dezelfde afmetingen. Deze ingreep heeft tot gevolg dat 295m² doorstroombaar wordt bij MHW.

De natte oppervlakte verviervoudigt, voor het effect van de wegdekverlaging moet daarom rekening gehouden worden met de weerstand die het water ondervindt bij het overstromen.

Wegdekverlaging betekent dat de Veerweg, in verband met hoge waterstanden eens per 25 jaar niet toegankelijk is. Het dijktaud aan weerszijden van de weg moet tegen erosie beschermd worden (met asfaltbeton, stortsteen of doorgroeiconstructie). De kosten zullen vermoedelijk lager uitvallen dan 5a, in verband met het viaduct. Wel zal het wegdek over een afstand van 275m weggebroken, verlaagd, opnieuw aangelegd en tegen erosie beschermd moeten worden.

6

De maatregel is een 100 meter brede overlaatconstructie van de Beneden Spieringpolder naar het Gat van den Hardenhoek. Ter plaatse wordt het wegdek verlaagd tot NAP+2,40m. Het dijktaud moet eveneens tegen erosie beschermd worden. Uitgaande van de overschrijdingsfrequentie bij de Kop van't Land zal het gebied ten zuiden van de Spieringsluis eens per 5 jaar tijdelijk niet bereikbaar zijn.

Deze ingreep is een kortsluiting tussen twee maatgevende waterstanden op een plaats waar het niveauverschil relatief groot is (NAP+3,14m en +2,90m). Het grootste verschil treedt op bij hoogwaterafvoeren van de Rijn en de Maas en bij laagwaterstanden op zee (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 1997). Ondermeer de drempelhoogte ten opzichte van NAP en de breedte van de overlaat zijn bepalend voor het effect van deze maatregel. De inschatting is dat de verhouding tussen het effect en de kosten (de efficiëntie) van deze maatregel gunstig is. Dit is gebaseerd op de redenering dat in tijden van hoogwater een kortsluiting gemaakt wordt op een punt waar het verval relatief groot is. De kosten bestaan uit wegdekverlaging en erosiebescherming over een afstand van 100m. Opgemerkt wordt dat wellicht ook een schadevergoedingsregeling getroffen moet worden in verband met het niet bereikbaar zijn van onder andere het restaurant.

7

De Spieringsluis dient bij MHW als spuisluis om water vanuit de Nieuwe Merwede af te voeren naar de Brabantse Biesbosch. De afmetingen van de sluis zijn; breedte x lengte x diepte = 6m x 40m x NAP-3,70m. Er moet rekening gehouden worden met situaties waarin een niveauverschil optreedt van 0,80m (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 1997). Uitvoering van deze maatregel heeft weinig effect op de Noordwaard zelf onder MHW omstandigheden. Aanpassingen zullen nodig zijn om de sluis te beschermen tegen de effecten van hoge stroomsnelheden, zeker wanneer het verval groot is. De kosten hiervan zijn voornamelijk moeilijk in te schatten. De sluis ligt echter circa een halve kilometer stroomafwaarts van de Kop van't Land. Een afleiding naar het Gat van den Hardenhoek die bovenstrooms van de Kop van't Land aantakt (maatregel 6) heeft daarom de voorkeur.

8

Het voormalige Gat van Lijnoorden wordt door middel van (klep)duikers in verbinding gebracht met het Gat van den Hardenhoek. De duikers moeten een afstand van circa 50m overbruggen. De effectiviteit van de maatregel is afhankelijk van het niveauverschil en de dimensionering van de maatregel

(aantal en diameter van de duikers). Voor enige mate van effect moet gedacht worden aan een tiental buizen met een diameter van 2m. De kosten van de aanleg van een dergelijke constructie zijn naar schatting hoog.

9

De verbreding van opening Sz wordt op dezelfde manier uitgevoerd als de verbreding van opening Sn (maatregel 2). Het effect daarentegen zal waarschijnlijk kleiner zijn omdat het MHW-verschil geringer is. Bovendien ligt de opening ten opzichte van de stroomrichting van de rivier minder gunstig.

10

De Nieuwe Merwededijk tussen beide instroomopeningen (Sn en Sz) verliest zijn functie nadat de Noordwaard aangesloten wordt op de rivier. De maatregel houdt in dat dit gedeelte van de dijk (circa 2 km) verlaagd wordt tot NAP+1,00m. Voor het effect hiervan is het wenselijk ook de veerstoep landinwaarts te verleggen.

Het idee achter deze ingreep is een plaatselijke verbreding van de Nieuwe Merwede zodat in tijden van hoogwater het hydraulisch knelpunt Kop van't Land ontlast wordt. Het daadwerkelijke effect is moeilijk in te schatten. Mogelijk krijgt de dijk juist een functie als stroomgeleider (zie § 1.3).

De kosten worden bepaald door grootschalige grondverzetwerkzaamheden en aanpassingen aan de veerstoep. Dit maakt dat dit waarschijnlijk een relatief dure ingreep wordt.

11

Maatregelen die bij MHW meer water in het gebied toelaten (1, 2, 3, 4, 5 en 9) zullen gepaard moeten gaan met maatregelen die zorgen voor een vlotte afvoer uit het gebied. De afvoer vanuit voormalige polder Hardenhoek vindt plaats via Polder Maltha door de openingen Mn en Mz (afgezien van 6 en 8). Maatregel 11 is een verbreding van opening Mn tot 250m, ook hier zal een getrapte talud worden toegepast. De knikhogte wordt voorgesteld op NAP+2,00m. Het onder normale omstandigheden watervoerende profiel zal ten opzichte van de gehele profielbreedte tegen de oostelijke oever aangelegd worden. De fietsbrug (of het fietsveer) behoudt een overspanning van 100m, het fietspad kan de resterende 150m aangelegd worden op de taluddrempel (NAP+2,00m).

Dit heeft tot gevolg dat gemiddeld eens per jaar de oversteek niet mogelijk is (afgeleid uit: Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 2000). De kosten zullen in dezelfde orde van grootte zijn als de verbredingen van de instroomopeningen Sn en Sz. Los van de aanleg van het fietspad.



Veerstoep Brabantse oever

12

Deze maatregel ligt in het verlengde van de voorgaande. De breedte is eveneens 250 m en het getrapte profiel kan in dit geval wel symmetrisch uitgevoerd worden. In tegenstelling tot de instroomopeningen (Sn en Sz) waar het water doorgaans naar binnen stroomt is de situatie bij Mz anders. Bij MHW wordt water uit de Noordwaard naar het Gat van de Noorderklip afgevoerd. Onder normale omstandigheden stroomt het water als gevolg van eb en vloed respectievelijk zuid- en noordwaarts (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 1997). De (in de toekomst krachtige) heen en weer gaande getijdenbeweging van het water vraagt mogelijk om andere inrichtingseisen dan wanneer het water altijd in dezelfde richting stroomt.

4.6. Discussie

Hoewel de investering groot is blijkt dat maatregel 4 'de sleutel' tot het grootste deel van de Noordwaard is. Afhankelijk hiervan zijn 8, 11 en 12 te overwegen voor modelonderzoek.

Maatregel 5 is interessant vanwege de stroomsnelheid en 6 vanwege het verschil in waterstanden. Beiden zullen in combinatie met 1, 2 en 9 bekeken moet worden, in verband met de omleiding rond de Kop van't Land. Maatregel 3 lijkt minder zinvol. Het effect van 10 is moeilijk in te schatten, maar levert vermoedelijk een bijdrage aan de versterking van de omleiding rond de Kop van't Land.

Het al dan niet nader onderzoeken van maatregel 1 is afhankelijk van de ontwikkelingen met betrekking tot rivierverruiming in de Kievitswaard. Zo ja, dan lijkt maatregel 1 altijd zinvol. In dit geval is het ook aannemelijk deze in samenhang met maatregel 2 te beschouwen.

Wat betreft 5 is een belangenafweging van toepassing tussen enerzijds de kosten en anderzijds de bereikbaarheid.

Samengevat bieden de maatregelen 1, 2, 5, 6 en 9 (en 10) perspectief in relatie tot Kop van't land. Wellicht kan maatregel 7 bijdragen aan het effect van 6.

Met betrekking tot het effect van de maatregelen kan gezegd worden dat dit voor 3, 7, 8 en 10 het meest twijfelachtig is.

De Spieringsluis (7) ligt circa een halve kilometer stroomafwaarts van de Kop van't Land. Een afleiding naar het Gat van den Hardenhoek die bovenstrooms van de Kop van't Land aantakt (maatregel 6) heeft daarom de voorkeur.

Nader onderzoek naar 1, 4 en 6 (en 10) lijkt vooralsnog het meest interessant. Wat nader onderzoek betreft zullen de relaties tussen de maatregelen onderling in beschouwing genomen moeten worden. Opgemerkt moet worden dat bij uitvoering van maatregel 10, maatregel 3 komt te vervallen.

Tabel 4.2 geeft een (indicatief) overzicht van de gevolgen van de ingrepen.

Tabel 4.2: Inschatting van de overige effecten op verschillende aspecten (indicatief)

	1	2	3	4	5a	5b	6	7	8	9	10	11	12
kosten													
planwijziging													
verkeershinder													

Waarde:

positief	relatief gering	negatief
----------	-----------------	----------

5. Kievitswaard

5.1. Stand van zaken

Naar aanleiding van het Natuurbeleidsplan is voor de zuidrand van de Nieuwe Merwede tussen Werkendam en de Spieringsluis in 1993 op initiatief van de provincie Noord-Brabant een natuurontwikkelingsvisie verschenen. Hierin zijn twee doelstellingen geformuleerd:

- 1) *het ontwikkelen van een aan het stroomgebied van de Rijn gebonden ecosysteem en*
- 2) *het versterken van de relatie tussen de Brabantse en de Sliedrechtse Biesbosch.*

Ook Nationaal Park de Biesbosch heeft met het opstellen van een beheer- en inrichtingsplan, voorafgaand aan de plannen voor de Noordwaard, belangstelling getoond voor de Kievitswaard. Toen het plan voor natuurontwikkeling in de Noordwaard in 1998 een feit werd, is bedongen dat het plan de eerste 15 jaar niet mag leiden tot aantasting van de Kievitswaard als landbouwgebied. Wel is met het oog op toekomstige ontwikkelingen in het rivierengebied het gebied ruimtelijk gereserveerd om bebouwing te voorkomen. In 2000 is de Kievitswaard in de Integrale Verkenning Benedenrivierengebied bovendien aangemerkt als rivierverruimende maatregel. Er is sprake van een 'zwaarwegend maatschappelijk belang', namelijk bescherming tegen hoogwater op de lange termijn.

Rivierverruiming in de Kievitswaard is kansrijk, omdat 'Ruimte voor de Rivier' maatregelen langs onder andere de Nieuwe Merwede prioriteit hebben. De planstudie 'Ruimte voor de Rivier' leidt tot een Planologische Kernbeslissing die hier uitsluitsel over zal geven. Op dit moment liggen er nog geen concrete plannen op tafel voor mogelijke herinrichting van de Kievitswaard.

5.2. Methode

Huidige situatie en uitgangspunten bepalen → mogelijke varianten vaststellen → varianten uitwerken en schetsen → varianten onderling vergelijken → conclusies → aanbevelingen

Allereerst is het gebied verkend en is de huidige situatie vastgesteld. Vervolgens zijn het beleid en de plannen nagegaan, waarmee rivierverruiming in de Kievitswaard in beeld is gekomen. Uitgaande van de doelstelling zijn kaders bepaald waarbinnen onderscheidende varianten zijn ingepast. Dit is gedaan op basis van literatuuronderzoek en gesprekken/interviews met enkele deskundigen. In verband met gemaakte afspraak dat de Kievitswaard de eerste 15 jaar behouden blijft voor de landbouw (zie § 5.1) ligt de situatie in het plangebied tamelijk gevoelig, daarom is buiten Rijkswaterstaat verder weinig richtbaarheid aan dit onderzoek gegeven. Er is met betrekking tot landgebruik daarom (nog) geen uitgebreid onderzoek gedaan naar de wensen en behoeften van de omgeving.

Uiteindelijk zijn 4 inrichtingsvarianten samengesteld. Elke inrichtingsvariant is vernoemd naar zijn kenmerk, te weten:

- *Geulverbreding*
- *Buitenpolder*
- *Ruimte voor recreanten*
- *Zoetwatergetijdengebied*

De eerstgenoemde is een rekenvoorbeeld uit de IVB waarin nagegaan is wat maximaal aan waterstandsverlaging haalbaar is. Deze is in dit hoofdstuk in de uitwerking meegenomen om hiervan een beeld te schetsen. In tegenstelling tot *geulverbreding* is bij de drie andere varianten getracht een interessante combinatie te maken in het kader van meervoudig ruimtegebruik. De hoofdfunctie voor het plangebied is vergroting van de afvoercapaciteit van de Nieuwe en Boven Merwede onder MHW omstandigheden. Dit is dus ook hoofdfunctie van iedere afzonderlijke variant. Eén en ander neemt niet weg dat het gebied voor het grootste deel van de tijd de nevenfunctie dient, in plaats van de hoofdfunctie.

Buiten de variant *geulverbreding* is de volgende denkwijze gehanteerd. Naast de hoofddoelstelling rivierverruiming is voor iedere andere gebruiksfunctie landoppervlak nodig die bij normale rivierafvoeren niet onder water staat. Voor het alternatief *zoetwatergetijdengebied* is na het vaststellen van de globale landbehoeften is (voor wat betreft oppervlakte en hoogteligging) het

overige deel van het plangebied ten goede gekomen aan de hoofddoelstelling. De alternatieven *buitenpolder* en *ruimte voor recreanten* zijn op dezelfde wijze uitgewerkt. Denk aan ruimte voor fietspaden en stranden voor recreatie. Voor de levensvatbaarheid van de landbouw is de overstromingsfrequentie van doorslaggevend belang. Bovendien verlangt de ruimtelijke kwaliteit van het plangebied een zekere land-water verhouding, omdat de rivier ter plaatse al behoorlijk breed is. Voor het toetsen van oppervlakten en lengten is gebruik gemaakt van een GIS-programma (ArcView 3.2).

Concreet betekent dit voor iedere variant een vrij open landschap met een geringe mate van hydraulische ruwheid. Naderhand zijn de inrichtingsvarianten onderling vergeleken op punten effectiviteit, inrichtingskosten en duurzaamheid. De effectiviteit is (evenals in het voorgaande hoofdstuk) op basis van beredenering ingeschat. Tot slot zijn conclusies getrokken.



Hoogspanningsmast in Achterste Kievitswaard

5.3. Uitgangspunten voor herinrichting

In de huidige situatie kan de Kievitswaard aangemerkt worden als agrarisch gebied met voornamelijk akkerbouw. De waterhuishouding is hier op afgestemd. In het gebied is niet veel bebouwing (1 woning in Japewaard). Langs de Bandijk staan een kleine 20 woningen, bij dijkverzwaring moet hiermee rekening gehouden worden. In de Kievitswaard liggen enkele kleine percelen (populieren)bos. In de Achterste Kievitswaard staat een pylon voor hoogspanningsleidingen.

Bij het veiligstellen hiervan worden bij variant *geulverbreding* de grootste moeilijkheden verwacht. Bij de overige varianten zullen mogelijk voorzieningen nodig zijn in de vorm van een kade (een dergelijk geval deed zich bij herinrichting van de Sliedrechtse Biesbosch voor). Met de verantwoordelijken zal onderhandeld moeten worden over de noodzaak hiervan. In deze studie is er vanuit gegaan dat het industrieterrein in het oosten van het plangebied, ongeacht welke variant, beschermd moet worden tegen overstroming. De meest eenvoudige oplossing is het aanleggen van een dwarsdijk tussen de Nieuwe Merwededijk en de Bandijk.



In verband met stabiliteit van de waterkering mag binnen een bepaalde zone langs de dijk geen watergang gegraven worden. Het Hoogheemraadschap van Alm en Biesbosch stelt deze zone vast (*de keur op de waterkering*). Aangenomen wordt dat een strook van 50m voldoende is (mondelinge mededeling van de heer Vlaender van Hoogheemraadschap Alm en Biesbosch). Verder is aangenomen dat de bodem van de Kievitswaard geschikt is voor dijkverzwaring, omdat grond uit de aangrenzende Spieringpolders destijds hetzelfde doel diende (zie ook Alterra e.a., 2000).

De kribben en andere kunstwerken blijven in stand ten behoeve van de scheepvaartfunctie van de rivier (bij variant *geulverbreding* is aanpassing noodzakelijk).

In tabel 5.1 staan de basisgegevens vermeld die zijn gehanteerd.

Tabel 5.1: Basisgegevens van de Kievitswaard.

gebruiksfunctie	akkerbouw en beweiding op de dijken
oppervlakte*	175 ha (incl. buitendijks)
lengte*	5,5 km
breedte*	Variërend tussen 40 - 400m
H _{gem} maaiveld**	NAP+0,9m (aflopend van 1,3 tot 0,4m)
H _{gem} Bandijk**	NAP+3,5m
H _{gem} Nieuwe Merwededijk**	NAP+5,5m
Deltahoogte***	NAP+5,0m
GLW / GWS / GHW / MHW Werkendam***	NAP+0,65m / +0,78m / +0,95m / +4,30m
GLW / GWS / GHW / MHW Kop van't Land***	NAP+0,45m / +0,68m / +0,75m / +3,25m

Bronnen: * Heidemij Advies, 1993
 ** Topografische Dienst Nederland, 1988
 *** Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 2001

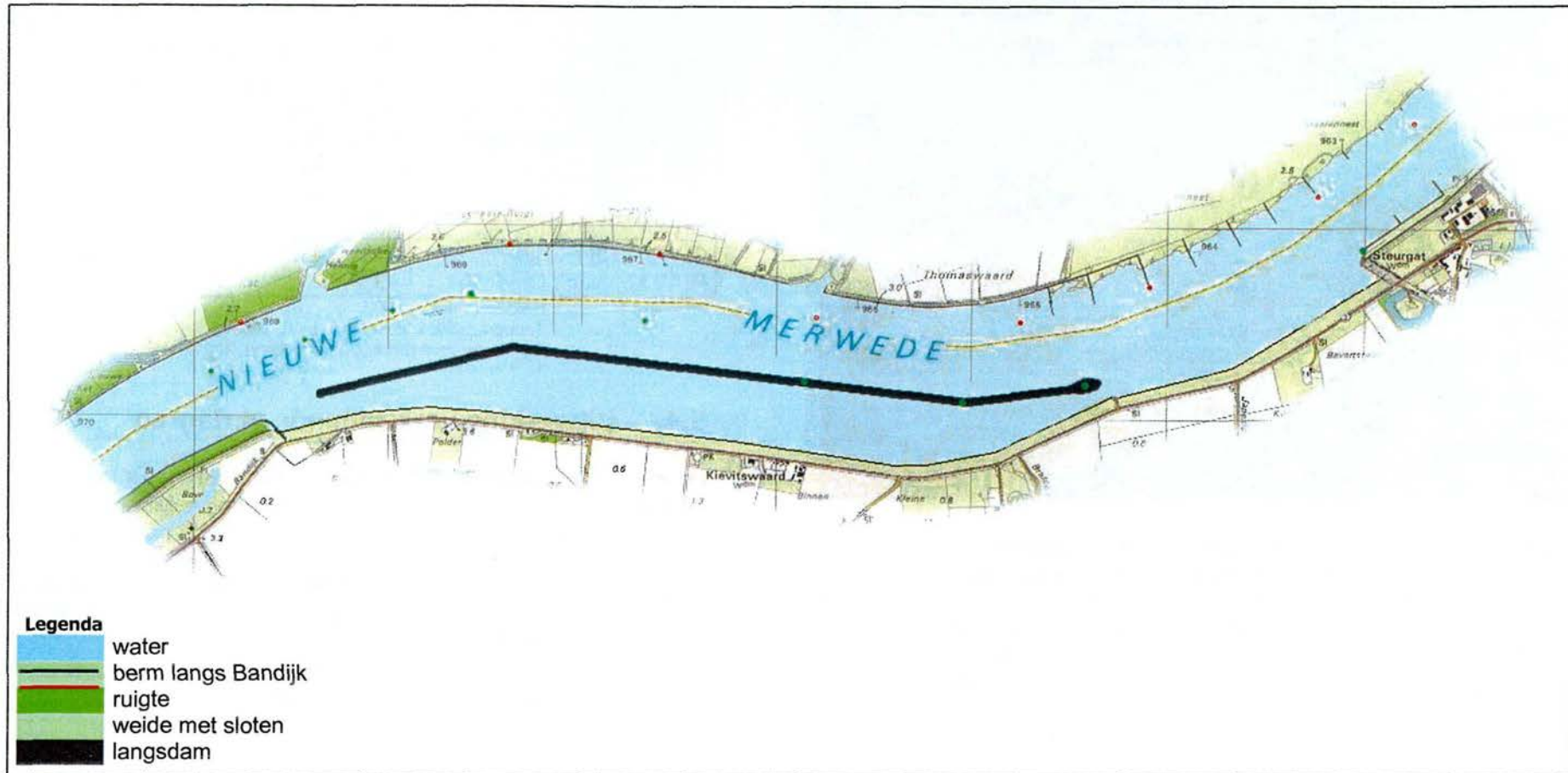
5.4. Uitwerking verschillende varianten

De meest ingrijpende en effectieve vorm van rivierverruiming is *geulverbreding*, deze heeft alleen een functie onder extreme omstandigheden (eens per 1.000 jaar). In een dichtbevolkt land is dit ondenkbaar, dus is gezocht naar vormen van meervoudig ruimtegebruik. Het resultaat is rivierverruiming in combinatie met andere functies, waarbij het zwaartepunt telkens ergens anders ligt. In de praktijk zijn ook combinaties mogelijk tussen de varianten onderling.

Achtereenvolgend worden de vier varianten behandeld, telkens voorafgegaan door een weergave van de betreffende variant.

5.4.1 Geulverbreding

Topografische ondergrond © Topografische Dienst Nederland



Figuur 5.1: Weergave van variant *Geulverbreding*

Steekwoorden: stroomgeulverbreding / stenen langsdam

Bij de meest extreme en effectieve vorm van rivierverruiming gaat het om een afgraving van de Kievitswaard over de hele lengte tot een diepte van circa NAP-4.00m. Dit komt ongeveer overeen met de bodemdiepte van de Nieuwe Merwede (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 2000a). De polder verdwijnt geheel, met als gevolg dat de rivier ter plaatse half tot eens zo breed wordt. De Bandijk dient in de nieuwe situatie als primaire waterkering. Omdat de Bandijk vrijwel het enige is wat bij deze variant resteert gaat de aandacht voornamelijk uit naar de nieuwe dijkconstructie. Overigens zal de Bandijk bij iedere in dit rapport geschetste variant de functie hoofdwaterkering krijgen. Vermeld moet worden dat het resterende deel NOP-dijk in de Kievitswaard na herinrichting bij elke variant weggegraven wordt (is immers een obstakel geworden).

Beschrijving van de ingreep

De bandijk wordt in het kader van de dijkverzwaring ingericht als zogenaamde tuimeldijk (zie figuur 5.2). Hierbij wordt het nieuwe dijklichaam aan de noordzijde tegen de Bandijk aangelegd, hiervan ondervindt de bebouwing aan de landzijde langs de dijk de minste hinder. Het huidige wegdek blijft intact en ligt in de nieuwe situatie aan de veilige kant van de waterkering. De verzwaring wordt uitgevoerd met grond afkomstig van de af te graven Nieuwe Merwededijk of uit de Kievitswaard. Het is niet noodzakelijk het dijklichaam op te bouwen uit een zandkern met kleimantel, omdat een aanzienlijke hoeveelheid grond (klei) vrijkomt. Bij deze variant in het bijzonder, moet rekening gehouden worden met golfaanval, omdat de waterkerende dijk het merendeel van de tijd direct aan breed open water grenst (en bij de andere varianten niet). Om golfoploop af te remmen wordt langs de Bandijk bij voorkeur een berm of vooroever aangelegd (Nortier, IW. en de Koning, P., 1991, p. 394). Op het buitentalud van de teen tot de berm wordt breuksteen gestort. De berm en het talud tot de kruin wordt aan weerszijden bekleed met een erosiebestendige grasmat. Het is goed mogelijk om op de kruin of op de berm van de dijk een fietspad aan te leggen.



Figuur 5.2: Tuimeldijk aangelegd tegen het bestaande dijklichaam.

De invloed van de ingreep op de hydrologie en het sedimenttransport van de Nieuwe Merwede ter plaatse is aanzienlijk. De breedte van de rivier neemt abrupt toe en bij een zelfde debiet neemt de stroomsnelheid omgekeerd evenredig af. Stagnatie van het sedimenttransport en dus is sedimentatie het gevolg. De scheepvaartfunctie komt hierdoor in het geding. Om aanzanding/-slibbing enigszins te beperken (en daarmee nautisch baggerwerk), zullen ter plaatse maatregelen getroffen moeten worden om onder normale omstandigheden het profiel zoveel mogelijk sedimentvoerend te houden. Er is gedacht aan twee maatregelen om dit proces enigszins binnen de perken te houden. Allereerst een stenen langsdam ter geleiding van de hoofdstroom bij normale afvoer (ongeveer op het tracé van de huidige Nieuwe Merwededijk). De rivier kan hierdoor min of meer het oude profiel handhaven. Middels een (kleine) opening tussen de kop van de dam en de Bandijk is ook het 'binnendamse' deel watervoerend. In de langsdam kunnen verder stroomafwaarts nog enkele extra openingen aangebracht worden ter voorkoming van stagnant water. De bedoeling is om de langsdam onder normale omstandigheden zoveel mogelijk water door het oude profiel af te laten voeren. De kop van de dam zal hoger en robuuster uitgevoerd moeten worden dan de rest, om 'splitsing' van de stroom teweeg te brengen. De in- en stroomopeningen worden voorgesteld ter hoogte van kilometerraai 964,5 en 969,0. Ten tweede kan verlenging van de kribben aan de noordelijke oever resultaat opleveren. Er zal (ook voor de langsdam) een afweging gemaakt moeten worden tussen functionaliteit onder normale omstandigheden en belemmering bij MHW. In dit verband is het interessant de ontwikkelingen van het onderzoek rond de 'houten kribpalen' te volgen (mondelinge mededeling van de heer van der Heijden van Rijkswaterstaat, Dienstkring Bovenrijn en Waal). Ten behoeve van de scheepvaart is het wenselijk dat de kunstwerken zichtbaar zijn. Met de inrichting moet hiermee rekening worden gehouden.

Beheersaspecten

Een nevengebruikfunctie is beweiding van de dijk. Het beheer van de dijk kan natuurtechnisch (maaieren/schapen en geen bemesting) of agrarisch (schapen +bemesting) gevoerd worden.

Aandachtspunten

- Veenlaag

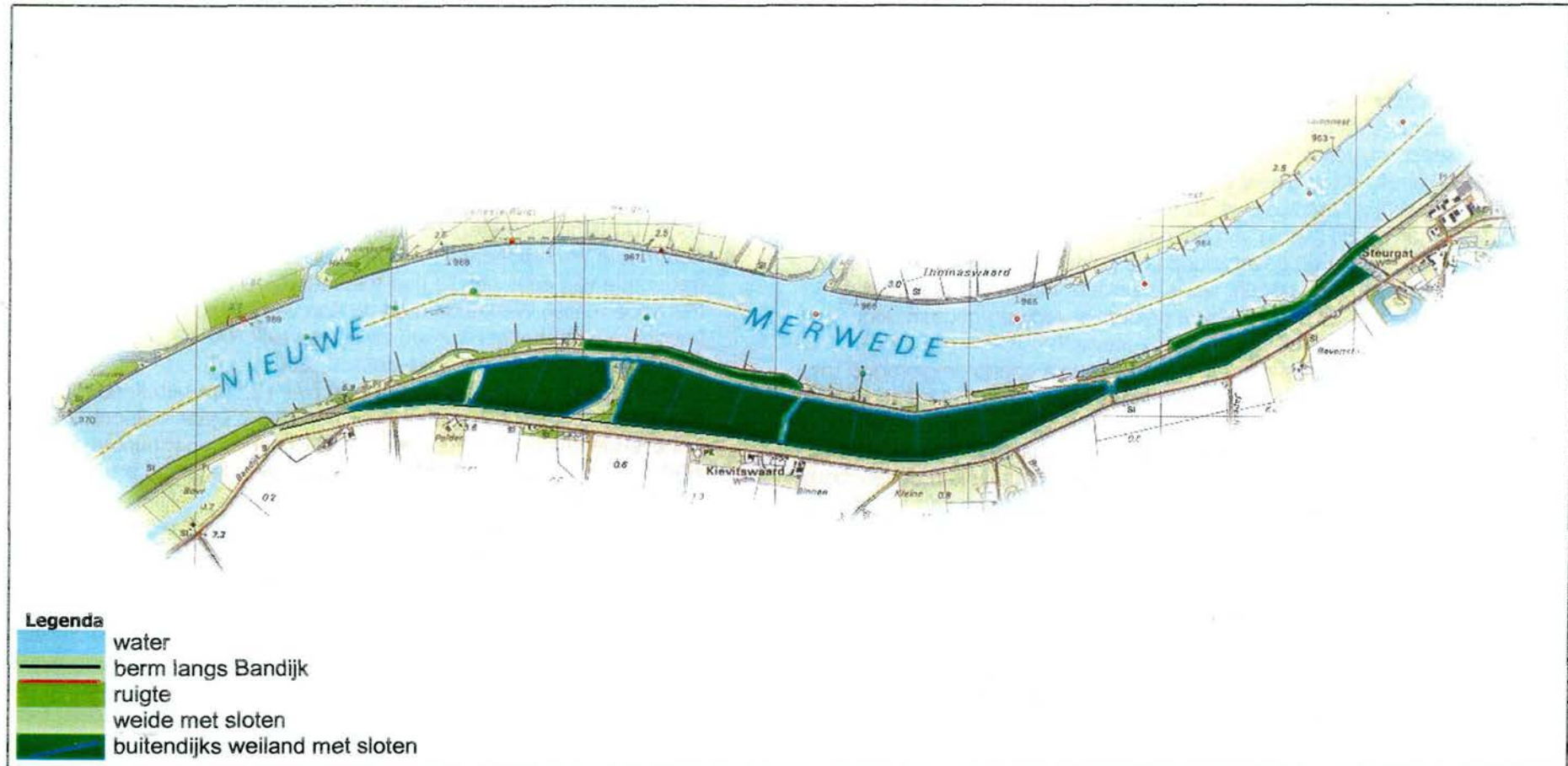
Rekening moet worden gehouden met de geologische ondergrond op een diepte van NAP -4,00m. Het rapport *Aardkundige en cultuurhistorische landschappen van de Biesbosch* vermeldt dat de bovenkant van het geërodeerde veenpakket in het centrale deel van de Biesbosch ligt op NAP -3 tot -5m (Alterra e.a., 2000). Wanneer het veenpakket blootgesteld wordt aan de rivier zal deze waarschijnlijk eroderen. Bodemonderzoek zal uitsluitsel moeten geven.

- Grondoverschot

De grondbalans laat zien dat deze ingreep een netto overschot bijna van $7 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ grond oplevert (zie Bijlage A).

5.4.2 Buitenpolder

Topografische ondergrond © Topografische Dienst Nederland.



Figuur 5.3: Weergave van variant *Buitenpolder*

Steekwoorden: *extensief landgebruik / veehouderij / periodieke inundatie*

Vroegere polders in de Biesbosch hadden ook te kampen met hoogwater. De oorzaak was toentertijd veelal stormopzet op zee. Het gevolg was dat polders (gecontroleerd) volliepen. Deze situatie hield hooguit enkele dagen aan. Met eb konden de polders door middel van klepduikers en schotbalkenconstructies onder vrij verval ontwateren. De afsluiting van het Haringvliet heeft er toe geleid dat de invloed van stormopzet tegenwoordig niet (of nauwelijks) merkbaar is. In toekomstige situaties gaat het om hoogwatergolven als gevolg van neerslag in combinatie met zeespiegelstijging. In dit geval zouden de polders gedurende langere tijd blank staan (een tiental dagen, soms meerdere malen per jaar). De retentiefunctie van de relatief kleine polders is verloren gegaan door toename van de tijdsduur van de hoogwatergolf.

Ruwweg wordt de Kievitswaard in het landbouwscenario omgevormd tot uiterwaard, waarbij de Nieuwe Merwededijk wordt verlaagd tot zomerkade met twee overlaatconstructies. De variant die in deze paragraaf behandeld wordt vertoont de meeste overeenkomst met de (cultuur-) historische en huidige situatie in de Kievitswaard. In de nieuwe situatie kan de landbouw op een alternatieve manier worden voortgezet in de vorm van beweiding. Tevens is dit de minst ingrijpende variant, wat betreft grondverzet en grondgebruik.

Beschrijving van de terreinonderdelen

Een uiterwaard staat onder invloed van de rivier (inundatie en kwel). De hoogte van de overlaat in de zomerkade bepaalt hoe vaak de polder overstroomt (de overstroomingsfrequentie). De overstroomingsfrequentie bepaalt vervolgens welke vorm van landbouw mogelijk is. Grasland zal eerder in aanmerking komen dan bouwland. De reden is dat bij optredende stroming losliggende grond gevoeliger is voor erosie dan een grasmat. Een ander argument is dat bij hoogwater het vee te verplaatsen is, de gewassen niet (met schade tot gevolg). Uitgangspunt is daarom de ontwikkeling van een weidegebied.

Dijken

De Bandijk kan verzwakt worden met de grond afkomstig van het dijklichaam van de Nieuwe Merwededijk. Het onderste deel van het buitentalud is momenteel bekleed met asfalt, dit kan zonder meer in stand gehouden worden. De zomerkade zal twee overlaten bevatten, dit is het wenselijk in verband met de controleerbaarheid van de plaats van de overstrooming. Een overlaat is een verlaging van de dijk die bij voorkeur in steen gezet wordt of voorzien wordt van een doorgroeiconstructie. Het binnentalud (>1:3) is flauwer dan het buitentalud om de valstroom van het binnenkomende water te breken.

De overlaten worden aangelegd daar waar de kade het dichtst bij de rivier komt. Dit is bij kilometerraai 963,5 en 967,8. Uitgaande van basisnorm die de Commissie Waterbeheer 21^e eeuw stelt, is voor grasland een overstroomingsfrequentie van eens per 10 jaar toelaatbaar. Dit betekent voor de Nieuwe Merwede tussen Werkendam en de Kop van't Land dat de overlaten een hoogte moeten hebben tussen respectievelijk NAP+3,04m en +2,45m (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 2001).

Uitgaande van een overlaathoogte op NAP+2,50m betekent dit dat de Kievitswaard statistisch gezien eens per 10 á 25 jaar volloopt. De hoogte van het overige dijktracé wordt vanuit landschappelijk oogpunt voorgesteld op NAP+2,80m. Bovendien is de hierbij vrijkomende grond bruikbaar voor de verzwaring van de Bandijk.

In de waterkering komen constructies waardoor het overtollige water na inundatie ($2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$) geloosd kan worden. Om schade aan de grasmat te beperken moet het water liefst zo snel mogelijk afgevoerd worden. Dit betekent dat de uitwateringsconstructies (bijvoorbeeld klepduikers of schotbalken) voldoende gedimensioneerd aangelegd moeten worden. Voor de waterhuishouding buiten de hoogwaterperiode kan overwogen worden de gemalen te behouden die het huidige landbouwkundige waterpeil regelen. Ook kunnen karakteristieke waterwindmolens geplaatst worden. Eén en ander is afhankelijk van het beheer.



Windmolen (Bron: Bosman Watermanagement B.V. Piershil)

Polder tussen de zomerkade en de Bandijk

Het is belangrijk dat dit gebied een vlak en weids karakter krijgt, omdat het bij extreem hoogwater onder verhang meestroomt. Dus de aanwezige bebouwing, dwarsdijken (onder andere naar de loswal), bossen en populierenlanen moeten wijken. Het gebied zal ingericht worden als weidegebied. Hiervoor kunnen de huidige kavelsloten dienst blijven doen, voor kavelscheiding en ontwatering. Door vernatting van het gebied is behoefte aan nieuwe kavel- en drainagesloten (principeprofiel: 2,5 m breed en diepte 0,8m-mv, talud 1:1). De hoeveelheid grond die hieruit gewonnen wordt, is voldoende om de grondbalans nagenoeg sluitend te maken.

Gebied buiten de zomerkade

Momenteel beslaat griendcultuur de helft van het buitendijkse gebied. De andere helft bestaat uit buitendijks grasland, een loswal en wilgen- en rietruigte. In principe zijn geen inrichtingsmaatregelen nodig. Voor de exploitatie van de grienden is de bereikbaarheid (over water) van belang. De Kievitswaard leent zich hiervoor. Een feit is dat de wilgenruigte (met

een hoogte tot soms 10-15m) bij hoge afvoeren tot opstuwung van de waterstand kunnen leiden.

Beheersaspecten

-Afhankelijk van welk beheer gewenst is (agrarisch of natuurtechnisch (zie Beheersaspecten § 5.4.1)), moeten zaken als waterhuishouding, (intensieve of extensieve) beweiding, bemesting en gebruik van pesticiden geregeld worden.

-Afhankelijk van de eigendomssituatie of pachtovereenkomst moet al dan niet nagedacht worden over een schadevergoedingsregeling bij overstroming.

-Ook vergt landbouwkundig beheer van het gebied flexibiliteit van de veehouder, deze moet 's winters altijd rekening houden met het evacueren van het vee.

Aandachtspunten

- Hydraulische knelpunten

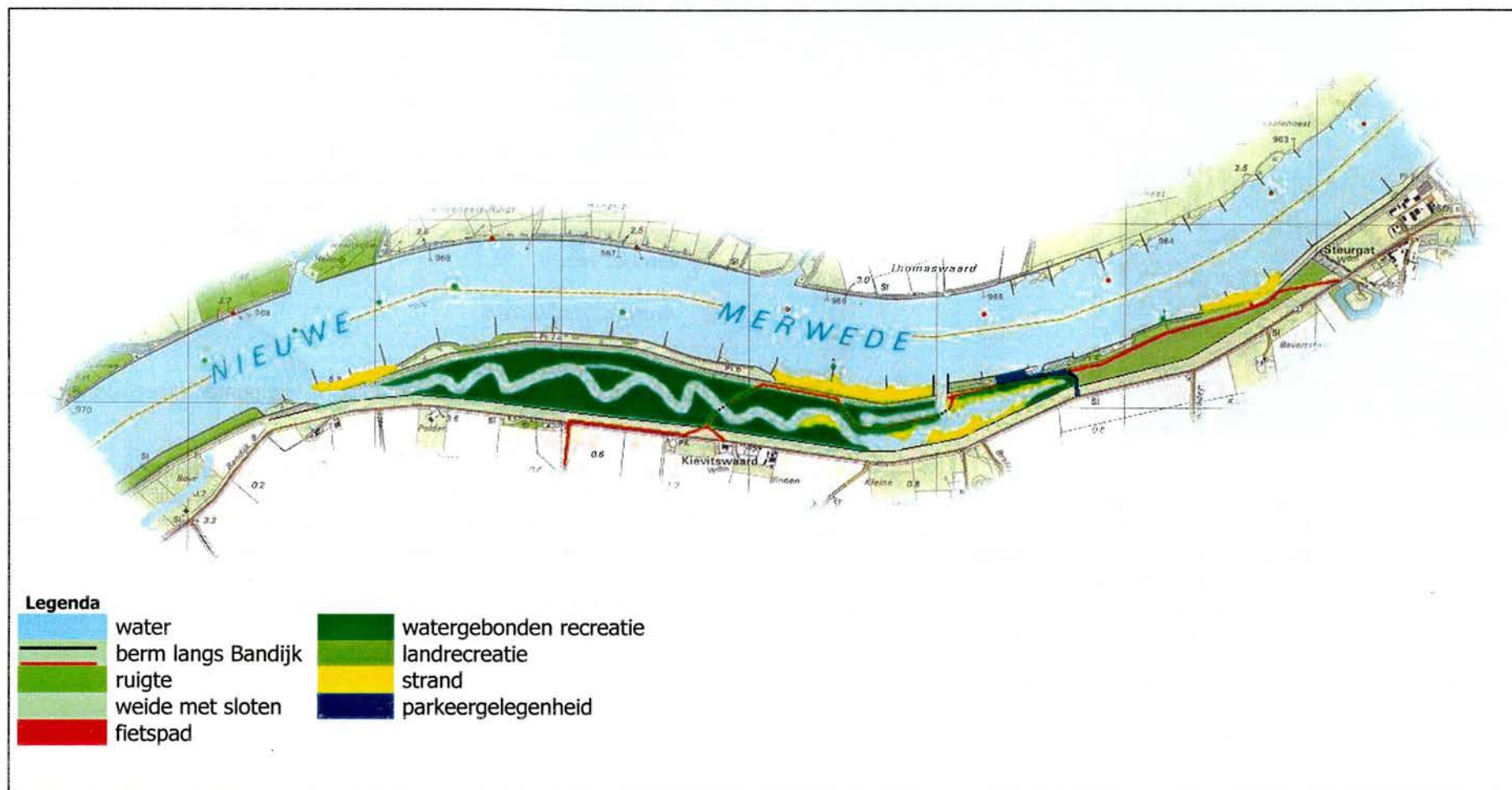
Het ontstaan van nieuwe hydraulische knelpunten moet voorkomen worden.

- Risico's van overstroming voor vee

Door weidegrond te gebruiken als tijdelijke waterbuffer bij extreme regenval dreigen voedselveiligheid en diergezondheid in gevaar te komen, aldus de Nederlandse Melkveehouders Vakbond (NMV). Dieren kunnen volgens de bond ziek worden door besmetting met schimmels en bacteriën. Ook kan vervuiling van het gras met gevaarlijke stoffen optreden. Die stoffen kunnen zo ook in de voedselketen komen (Arnhemse Courant, 31 oktober 2001).

5.4.3 Ruimte voor recreanten

Topografische ondergrond © Topografische Dienst Nederland.



Figuur 5.4: Weergave van variant *Ruimte voor recreanten*

Steekwoorden: *extensieve recreatie / fiets- en wandelpaden / recreatieplas / passantenligplaatsen / kronkelkreek / trailerhelling / zandstrandjes / speelweide*

De Biesbosch heeft in het zomerseizoen een grote aantrekkingskracht op recreanten, voornamelijk waterrecreanten. Landrecreatie is in dit gebied schaars, omdat een groot deel van de Biesbosch alleen over water te bereiken is. Deze variant biedt mogelijkheden voor natuurgebonden extensieve water- en landrecreatie. In tegenstelling tot het grootste deel van de Biesbosch is de Kievitswaard zowel over de weg als over het water goed bereikbaar.

Tevens strookt deze variant met het beleid van het Nationaal Park de Biesbosch om de recreatiedruk op de kern van de Biesbosch te verminderen door meer ruimte voor recreatie in het omliggend gebied te creëren. Natuurrecreatiegebied Aakvlaai wordt als positieve ontwikkeling gezien (Communicatiebureau de Lynx, 2002).

In dit alternatief wordt de Kievitswaard van oost naar west gezoneerd in drie gebruikstypen, namelijk; landrecreatie, watergebonden recreatie en struinnatuur. Bij de uitwerking van deze variant is getracht het gebied aantrekkelijk te maken voor uiteenlopende vormen van recreatie. Om enkele te noemen: fietsen, wandelen, relaxen, kanoën, zwemmen en vissen. Daarnaast zijn mogelijkheden geschapen voor de pleziervaart, onder andere passantenligplaatsen en een trailerhelling.

Beschrijving van de terreinonderdelen

De Nieuwe Merwededijk wordt verlaagd tot rug (NAP+2,00m). De hoogte van de rug is niet bepalend voor de overstromingsfrequentie, omdat het gebied in open verbinding staat met de rivier. De te graven opening (bij kilometerraai 965,3) maakt verbinding met de passantenhaven, de recreatieplas en de kreek. Bij hoogwater tot circa NAP+2,00m loopt het gebied vol via de opening (ook het droge gedeelte). Bij hogere waterstanden overstroomt de rug (voormalige waterkering) en wordt het gebied stroomvoerend. Na inundatie kan het water via de watergangen het gebied uitstromen. Zowel de droge als de natte zone zal een open karakter moeten krijgen in verband met de hoofdfunctie.

De weg naar de loswal zal verlaagd moeten worden. De loswal fungeert in de nieuwe situatie als parkeerplaats en kan plaats bieden aan circa 50 auto's.

Watergebonden recreatie

De recreatieplas is gelegen in de Japewaard op een afstand van 2 kilometer van Werkendam. De plas heeft een oppervlak van ruim 10ha. Het open water zal een bodemdiepte hebben van NAP- 2,00m, de waterdiepte is afhankelijk van de rivierwaterstand. Op de oevers worden zandstrandjes en ligweiden aangelegd. De doorstroomsnelheid zal in de zomermaanden waarschijnlijk gering zijn, dit zal enige sedimentatie tot gevolg hebben.

Voor de pleziervaart worden op twee plaatsen eenvoudige passantenligplaatsen (kade met meerpalen) aangelegd. In totaal zullen circa 50 gemotoriseerde vaartuigen aan kunnen meren. Voor kanoërs is een traject van circa 10 kilometer ter beschikking van de plas door de kronkelkreek en over de Nieuwe Merwede terug (of andersom). Deze kreek (30m breed) konkelt door het westelijk deel van het gebied en heeft een lengte van circa 5 kilometer.

Nabij de parkeerplaats wordt een trailerhelling aangelegd voor het te water laten van motorboten en jetski's.

In totaal wordt bijna 7ha zandstranden aangelegd (inclusief aan oever van recreatieplas).

Landrecreatie

Binnen deze zonering vallen voorzieningen als speelweiden, wandel- en fietspaden. In het hele gebied wordt circa 5 kilometer (half-) verhard fietspad aangelegd. Het fietspad sluit in het westen aan op de dijk rond de Noordwaard.

Struinnatuur

Dit gebied zal ten opzichte van de anderen het meest natuurlijk aangekleed worden en is tevens het minst toegankelijk (alleen voor wandelaars en kanoërs).

Overige voorzieningen

- afvalbakken
- sanitaire voorzieningen (verplaatsbaar)
- informatieborden
- bankjes

Aandachtspunten

- Motorvaartuigen

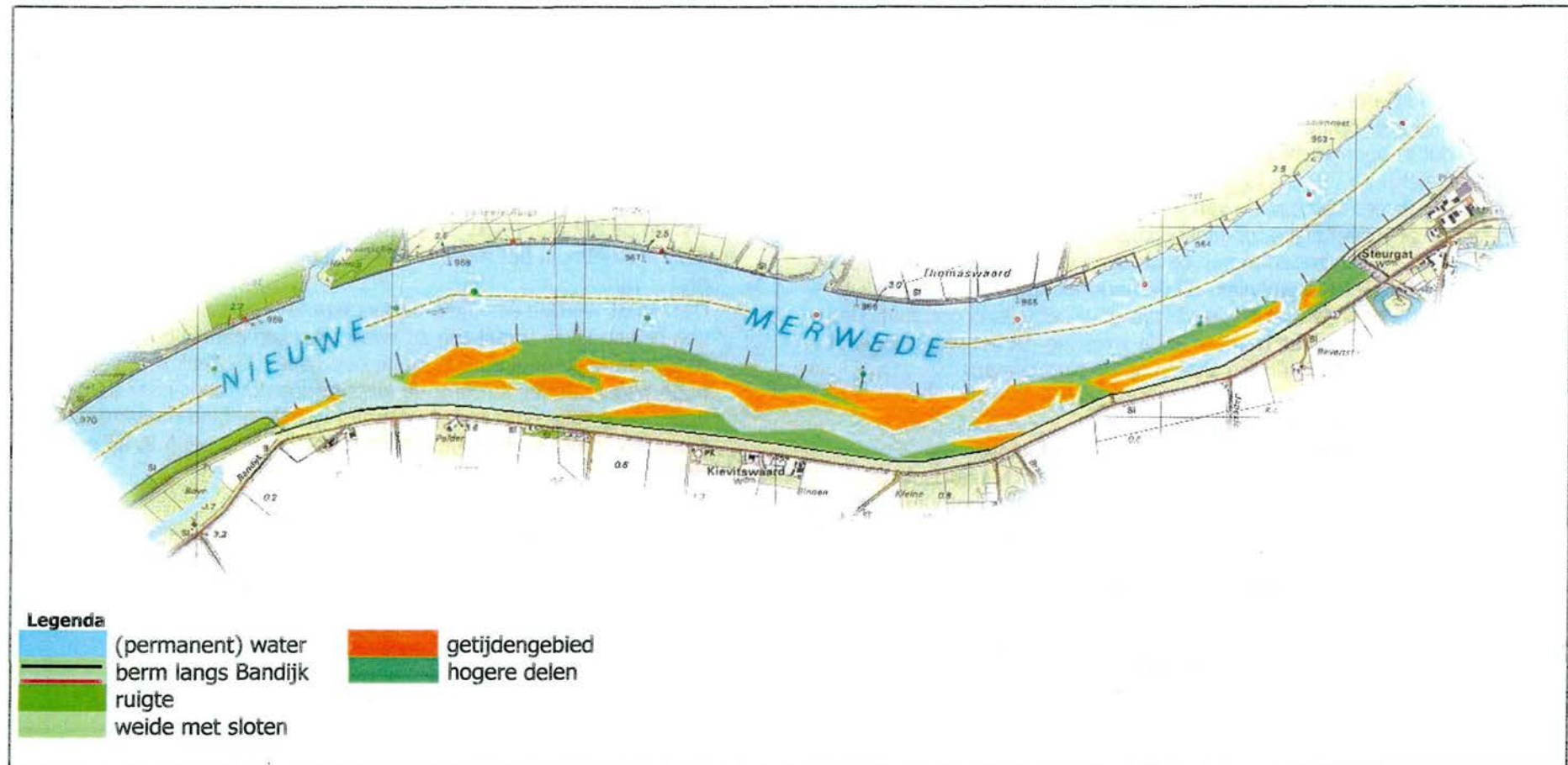
Het al dan niet toelaten van (grote) motorvaartuigen in de recreatieplas en de kronkelkreek kan onder andere gereguleerd worden met de doorvaarthoogte van fiets- en voetgangersbruggen. Hierdoor zullen deze watergangen bijvoorbeeld alleen voor kano's toegankelijk zijn (omwille van veiligheid en rust).

- Toezicht

Met name bij deze variant speelt het aspect toezicht een rol. De terreinbeheerder zal verantwoordelijk zijn voor het toezicht op de naleving van de regels.

5.4.4 Zoetwatergetijdengebied

Topografische ondergrond © Topografische Dienst Nederland.



Figuur 5.5: Weergave van variant *Zoetwatergetijdengebied*

Steekwoorden: intergetijdenatuur / geulen / karakteristieke rivierflora en -fauna / recreatief medegebruik

Deze variant heeft naast veiligheid als belangrijkste doel natuurontwikkeling. Namelijk de ontwikkeling van zoetwatergetijdenatuur die kenmerkend is voor het rivierengebied in de omgeving van de Biesbosch. De inrichting is er op gericht condities te scheppen voor een robuust systeem dat in open verbinding staat met de rivier (getij en rivierdynamiek).

Deze variant is een combinatie van veiligheid, natuur en gering recreatief medegebruik (gedeeltelijke toegankelijkheid). Het idee is om van oost naar west enige mate van zonering aan te brengen van respectievelijk beperkt toegankelijk tot niet toegankelijk. Bij de herinrichting doorsnijdt de meestromende geul de Kievitswaard waardoor een eiland ontstaat. Deze geul vormt een ruimtelijke barrière in de zonering. In het westelijk deel zou het plangebied aan kunnen sluiten op de Noordwaard.

Beschrijving van de terreinonderdelen

Het natuurontwikkelingsproces is afhankelijk van factoren als getijdendynamiek, rivierdynamiek, hoogteligging, bodemopbouw en beheer. Met het oog op een zoetwatergetijdengebied is het van belang dat hiervoor kenmerkende biotopen tot ontwikkeling kunnen komen, namelijk; diep en ondiep open water, slikken en wilgenvloedbossen. Met het oog op de doelstelling is gekozen voor de verdeling 1/3 permanent water en 2/3 hoger gelegen ecotopen (van intergetijdezone tot hoogwatervrije zone). Hiervoor is de aanleg van diep water noodzakelijk. Daarnaast bevordert de aanleg van een nieuw krekenspatroon de dynamiek in het gebied. Zeer flauwe taluds zijn nodig voor een relatief groot intergetijdengebied in relatie tot de beperkte getijslag.

Watergangen (zone tussen NAP-4,00m en GLW)

Vroeger werd het gebied weliswaar door krekens doorsneden, maar deze takten haaks op de Nieuwe Merwede aan en vormden een verbinding met de Biesbosch. Door de Bandijk zijn deze krekens destijds afgedamd. Nieuwe krekens enten op oude krekens is dus niet aan de orde, omdat deze voor rivierverruiming of als nevengeul minder geschikt zijn.

Er is voor de (parallel) meestromende geul de keuze gemaakt voor een zelfde formaat geulen als in de Noordwaard. Namelijk een breedte van 120

meter en een talud van 1:20. Het voorstel is om de nevengeul vrij diep aan te leggen (NAP -4,00m). Ten eerste om de ruimte voor de rivierfunctie zeker te stellen. Ten tweede als bufferruimte tegen verzanding. Er moet onderzocht worden wat de gewenste stroomsnelheid moet worden waarbij gesuspendeerd materiaal zoveel mogelijk in transport blijft. Een gevolg van de nevengeul ('aftappen van het debiet') is aanzanding in de rivier. De gewenste diepte van de vaargeul mag niet in gevaar komen, anders ontstaan er problemen voor de scheepvaart. Om dit te voorkomen en ook de nevengeul stroomvoerend te houden zal in de instroomopening een vernauwing met een drempel aangebracht worden. De instroomopening is gepland nabij kilometeraai 965,0. Het dwarsverhang is in een bocht het grootst (Nortier, IW. en de Koning, P., 1991, p. 217). Naar verwachting heeft aantakking in deze buitenbocht het meeste effect bij MHW. De uitstroomopening mag groter zijn.

Daarnaast worden éénzijdig aangetakte krekens aangelegd waar getijfluctuatie van belang is. In totaal zijn dit twee zijkreken aansluitend op de meestromende geul en één lange doodlopende kreek met vertakkingen. Bij hoge waterstanden stroomt de laatstgenoemde door naar de geul, zodat onder dergelijke omstandigheden het gehele gebied meestroomt. De dimensionering is samengevat weergegeven in tabel 5.2, de profielschetsen in Bijlage A.

Tabel 5.2: Maatvoering van de watergangen.

type	lengte (m)	breedte boven / bodem (m)	diepte (m t.o.v.NAP)	talud-helling	oppervlak (ha)
meestromende geul	3.300	120/25	-4	1:20	40
doodlopende kreek	1.000	100/10	-4 tot mv	1:20	10
zijkreken (2)	500	50/20	-2	1:5	5
totaal (ha)					55

Overgangszones (zone tussen GLW en GHW)

Getemd getij laat voorlopig nog op zich wachten (tot minimaal 2015). GLW wordt dan veel lager en GHW iets hoger dan nu. Om te voorkomen dat het gebied bij voorbaat dichtgroeit is de gedachte om openheid in de vorm van nat gebied te reserveren. Denk hierbij aan biezengroei en riet.

Hogere delen (zone tussen GHW en NAP+2,00m)

Onder de hogere delen wordt het gebied verstaan dat in de range valt tussen (toekomstig) gemiddeld hoogwater en hoogwatervrij. De berm van de waterkerende Bandijk beslaat de helft van de oppervlakte hogere delen. De berm van de dijk en de landtong tussen de geul en de kreek hebben een hoogte van NAP+2,00m, een hoogte die circa 10 maal per jaar overschreden wordt.

Verder zijn in de lengterichting van de rivier hoger gelegen delen waar zich bos/struweel kan ontwikkelen. Omdat stremming bij MHW niet wenselijk is, zijn de hoger gelegen delen zo gekozen dat ze min of meer samenvallen met stroomluwe delen. Onderzoek heeft aangetoond dat op stroomluwe delen een weelderige begroeiing weinig effect heeft, terwijl dit op andere plaatsen wel degelijk het geval kan zijn (Rijkswaterstaat Directie Oost Nederland, 2001).

Flora en fauna

De te verwachten flora en fauna houden verband met de ecotopen waarvoor gelegenheid geboden wordt met de herinrichting

In Bijlage B is een overzicht van ecotopen te zien van stroomgeul tot overstromingsvrije zone (Bron: Grontmij Advies & Techniek, afdeling Ruimte, 1998). De watergangen zijn met name interessant voor vissen en watervogels. In de overgangszone kunnen biezen en riet tot ontwikkeling komen en zijn tevens interessant als foerageergebied voor vissen en watervogels. Naarmate een gebied minder vaak overspoeld raakt kan wilgenvloedbos ontstaan wat als leefomgeving geschikt is voor diverse vogelsoorten.

Beheersaspecten

Om de bos- en struweelvorming in het gebied in de hand te houden kan begrazingsbeheer worden toegepast.

Aandachtspunten

- Recreatief medegebruik

Het oostelijk deel van het gebied is toegankelijk voor publiek door middel van fiets- en wandelpaden. Buiten dit, een uitzichtpunt over de rivier en enkele bankjes worden geen recreatieve voorzieningen getroffen. Verder zijn de geul en de kreek vrij toegankelijk voor (bij voorkeur alleen)

ongemotoriseerde vaartuigen. Dit kan afgedwongen worden door een toegangsverbod.

5.5. Discussie

Voor variant geulverbreding is naar alle waarschijnlijkheid zeer weinig draagvlak te vinden, dit is ook meer een theoretische variant. Voor de andere varianten geldt dat de haalbaarheid voor een belangrijk deel afhangt van de behoefte aan natuur, respectievelijk recreatie en landbouwgebied.

De ontwikkeling van een *zoetwatergetijdengebied* is in lijn met Nota natuur, bos en landschap in de 21^e eeuw, de 4e Nota Waterhuishouding en de EHS.

Ruimte voor recreanten lijkt in eerste instantie overeen te komen met de wensen van Nationaal Park de Biesbosch. De vraag is of de Kievitswaard het aangewezen gebied is voor de ontwikkeling van *ruimte voor (water)recreanten*. De directe toegang tot de (voor recreanten aantrekkelijke kreek) ontbreekt. In tegenstelling tot de Aakvlaai, waarvandaan men (zonder sluizen te passeren) de Biesbosch in kan trekken. Anderzijds is het zo dat strandjes (aan de rivier) in de zomermaanden toch altijd een bepaalde aantrekkingskracht op recreanten hebben. Ruimte voor landrecreatie is in de Biesbosch en omgeving schaars, in dit licht gezien komt de Kievitswaard eerder in aanmerking.

Rivierverruiming gaat in veel gevallen ten koste van landbouwgronden. Inrichting tot *buitenpolder* geeft aan dat dit niet altijd zo hoeft te gaan. Wel moet er een omschakeling plaatsvinden van akkerbouw naar veeteelt. De bedrijfsvoering van de veehouderij zal aangepast moeten zijn op bijzondere omstandigheden in het gebied. Door een bijzondere concurrentiepositie of subsidies kan het gebied economisch interessanter worden (in de vorm van bijvoorbeeld biologische landbouw). Deze variant laat de keuze met betrekking tot extensief of minder extensief beheer open.

Een voorkeursplan kan (nog) niet aangewezen worden, omdat dit samenhangt met aspecten waarover in dit stadium nog onduidelijkheid is. De keuze zou onder andere af moeten hangen van de vraag waar behoefte aan is. Het is namelijk niet bekend in hoeverre er behoefte is aan een weide- of recreatiegebied. Ook is niet bekend wie naast Rijkswaterstaat de initiatiefnemers zullen zijn. Een combinatie van varianten kan ook een mogelijkheid zijn.

De kosten in dit deel zijn gebaseerd op inschatting en onderlinge vergelijking en daarmee zeer indicatief.

Geulverbreding

De resultaten van de berekeningen betreffende deze maatregel die tijdens de verkenning zijn uitgevoerd, geven aan dat een flinke bovenstroomse MHW verlaging optreedt bij Gorinchem. Bij de Kop van't Land treedt daarentegen een plaatselijke waterstandsverhoging op van +0,09m.

Aantakking op de Noordwaard bij de Bovenspieringpolder is een optie ter (gedeeltelijke) compensatie.

Het verlengen van kribben is tegenstrijdig met de doelstelling, maar noodzakelijk voor het op diepte houden van de vaargeul. Bij vervolgonderzoek moet hier aandacht aan besteed worden. De belangenafweging tussen normale en maatgevende omstandigheden is hierbij belangrijk.

Buitenpolder

Om deze variant toegankelijker (en daarmee aantrekkelijker) te maken kan recreatief medegebruik overwogen worden.

Deze variant biedt ook mogelijkheden voor ganzenopvang. In het Nationaal Park de Biesbosch wordt gezocht naar foerageergebieden voor overwinterende ganzen (Communicatiebureau de Lynx, 2002).

Ruimte voor recreanten

De mate van voorzieningenniveau ('de aankleding') is afhankelijk van de behoefte uit de omgeving en de wensen en ideeën van de beheerder (afgestemd op de hoofddoelstelling).

Zoetwatergetijdengebied

Begrazing door grote grazers is in natuurgebieden een veel toegepaste beheersvorm. Stel dat er voor gekozen wordt grote grazers in het gebied uit te zetten dan moet;

- het vee per schip van en naar het eiland gebracht en gehaald worden;
- in verhouding veel hekwerk geplaatst worden omdat het gebied langgerekt is.

Recreatie zal in meer of mindere mate tot verstoring leiden. De vraag is in hoeverre dit toelaatbaar is in relatie tot de gewenste habitats en doelsoorten.

5.6. Beoordeling van de varianten

Landschapsinrichting is subjectief. Het doel van de beoordeling is daarom niet om een voorkeursvariant te kiezen, maar eerder om verschillende aspecten van de varianten te belichten en de levensvatbaarheid te onderbouwen.

De varianten (horizontaal) worden onderling vergeleken aan de hand van een aantal uiteenlopende aspecten (verticaal). Deze aspecten zijn ingedeeld onder vier noemers, namelijk: effect, kosten, gebruik en waardering. Bij de aspecten gebruik en waardering is rekening gehouden met de verandering ten opzichte van de huidige situatie. Onder duurzaamheid wordt in dit verband verstaan in hoeverre aanpassingen of onderhoudswerkzaamheden nodig zijn om het gebied zijn functie te laten behouden.

De grondaankoop en verzekering van de Bandijk zullen bepalend zijn voor een groot deel van de kosten, maar dit is voor iedere variant hetzelfde en is daarom niet meegewogen.

Omdat ieder aspect niet even zwaar meeweegt en de aspecten zeker niet één op één vergeleken kunnen worden is bij de afweging in tabel 5.3 gebruik gemaakt van kleuren.

Effect

Geulverbreding zal verreweg het beste resultaat opleveren, in de orde grootte van de maximaal doorgerekende variant uit het Advies IVB, namelijk 0,14m MHW verlaging bij Gorinchem (Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, 2000). Het effect van *zoetwatergetijdengebied* is daarna waarschijnlijk het meest effectief. Redenen zijn; aanleg van brede, diepe (meestromende) watergangen en volledig afgraven van de Nieuwe Merwededijk. De resultaten van de overige twee varianten zullen enigszins overeenkomen met de minimaal doorgerekende variant uit het Advies IVB (met twee overlaten op NAP+2.50m en een breedte van elk 100m), namelijk 0,03m bij Gorinchem.

Kosten

Verlaging van de maatgevende waterstand kost veel geld. De waardering *positief* in tabel 5.3 wil zeggen dat de investering ten opzichte van de andere varianten vrij gering is. De omvangrijke ontgraving (circa $7,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$) voor *geulverbreding* is in verhouding de grootste kostenpost. Voor realisatie van een *buitenpolder* is veel minder grondverzet nodig. De

grondbalans kan tevens nagenoeg gesloten worden. De overige inrichtingskosten voor een *buitenpolder* (hekwerk, bodembewerking) en *zoetwatergetijdengebied* zijn het geringst.

De inrichtingskosten voor de varianten *geulverbreding* en *ruimte voor recreanten* komen voor rekening van respectievelijk de stenen langsdam en recreatieve voorzieningen (inrichten parkeerplaats, bruggetjes, fietspad en ander meubilair). Alleen voor variant *geulverbreding* moeten aanpassingen gedaan worden voor de scheepvaart. De *buitenpolder* blijft gescheiden van het riviersysteem door de zomerkade, de overige drie staan in meer of mindere mate onder invloed van de rivier. Op termijn zal onderhoudsbaggerwerk plaats moeten vinden, vooral bij *geulverbreding* omdat de impact hiervan op de hydro(morfo)logie veruit het grootst is. De kosten van gebiedsbeheer komen voor rekening van de gebiedsbeheerder. *Ruimte voor recreanten* zal vermoedelijk het meeste onderhoudswerk met zich meebrengen, met een piek in het zomerseizoen. Denk aan onderhoud aan steigers en bruggetjes en met regelmaat de afvalbakken legen, maaien en snoeien.

Gebruik

Landbouw zoals die in de huidige situatie plaatsvindt, zal niet langer mogelijk zijn. Na een agrarische reconstructie biedt een *buitenpolder* de beste mogelijkheden voor de landbouw.

De functies recreatie en natuur scoren uiteraard het best bij de varianten waar bij deze nadruk op ligt. Voor *buitenpolder* en *zoetwatergetijdengebied* is recreatief medegebruik kansrijker dan voor *geulverbreding*. Afhankelijk van de aankleding van de varianten is het denkbaar dat de varianten *buitenpolder* (voor weidevogels) en *ruimte voor recreanten* (veel 'groen') ook aan de natuurfunctie een bijdrage kunnen leveren.

In verband met baggerwerk is *geulverbreding* niet erg duurzaam. Het meest duurzaam is een *zoetwatergetijdengebied* waar geen aanlegsteigers, gemalen en bruggetjes te vinden zijn die na een aantal jaren aan vervanging toe zijn. Extensieve (biologische) landbouw kan op een duurzame manier plaatsvinden. Dit is echter afhankelijk van de levensvatbaarheid van een dergelijke bedrijfsvoering in dit gebied ingericht als *buitenpolder*. Anders zal het land op een meer intensieve manier in gebruik genomen moeten worden. Er is voor deze variant niet onderzocht of er subsidiemogelijkheden zijn.

Waardering

Waardering is persoonlijk, om toch te kunnen vergelijken is dit aspect onderverdeeld in cultuurhistorische en landschappelijke waarde. In cultuurhistorisch opzicht scoort een *buitenpolder* goed, vroeger is de Kievitswaard vanuit een dergelijk (weliswaar kleinschaliger) gebied ontstaan en komt het meest overeen met het huidige landschapsbeeld. Ook wat betreft landschappelijke waarde kan een *buitenpolder* iets toevoegen aan de ruimtelijke kwaliteiten van het gebied. Op een andere manier kan een *zoetwatergetijdengebied* bijdragen aan de ruimtelijke kwaliteit. De ingreep *geulverbreding* past niet bij de maat en de schaal van het landschap, bovendien is de rivier ter plaatse al behoorlijk breed. De landschappelijke waarde van *ruimte voor recreanten* scoort minder, omdat het een 'kunstmatiger' uiterlijk heeft, maar is wel afwisselend. Deze variant kan op andere manieren als positief ondervonden worden.

Tabel 5.3: Vergelijking van de varianten.

variant \ cluster	geulverbreding	buitenpolder	ruimte voor recreanten	zoetwatergetijdengebied
effect*				
waterstandsverlaging				
kosten				
grondverzet				
overige inrichtingskosten				
aanpassing voor scheepvaart				
rivierbeheer				
gebiedsbeheer				**
gebruik				
nieuw landbouwkundig gebruik				
recreatief gebruik				
natuurfunctie				
duurzaamheid		**		
waardering				
cultuurhistorische waarde				
landschappelijke waarde				

Verklaring:

positief	gering of geen verandering	negatief
----------	----------------------------	----------

* schatting door onderlinge vergelijking

** afhankelijk van de beheersvorm

6. Conclusie

6.1. Noordwaard

De Noordwaard biedt in theorie nog diverse mogelijkheden voor extra verlaging van de MHW. Met modelberekeningen moet onderzocht worden of aanpassing van het bestaande planvoldoende oplevert (kosten/baten afweging).

De maatregelen (2, 4, 5a, 7, 9, 11 en 12) zijn grotendeels moeiteloos in het inrichtingsplan inpasbaar zonder de essentie van het plan aan te tasten. Dit betekent dat alle in- en uitstroomopeningen zonder meer vergroot kunnen worden. Ook de viaducten kunnen verbreedt worden, deze brengen echter hoge kosten met zich mee.

Voor andere maatregelen geldt dat weliswaar plaanpassing noodzakelijk is, maar modelonderzoek wel de moeite waard kan zijn (bijvoorbeeld voor 1 en 6).

Voor modelonderzoek zijn in eerste instantie het effect van de maatregelen 1, 4 en 6 (en 10) het meest interessant.

In tweede instantie zal 1 in samenhang met 2 in beschouwing genomen worden. Daarnaast zijn de maatregelen 8, 11 en 12 zijn alleen zinvol wanneer 4 uitgevoerd wordt. Maatregel 6 kan mogelijk een belangrijke bijdrage leveren aan de directe afvoer van water naar het zuiden.

6.2. Kievitswaard

De variant *geulverbreding* is een rekenvoorbeeld, is niet erg realistisch en zal in werkelijkheid niet haalbaar zijn.

Passend binnen diverse (natuur)beleidsdocumenten biedt de Kievitswaard mogelijkheden voor natuurontwikkeling in het kader van rivierverruiming.

Kansrijke combinaties zijn mogelijk tussen de rivier en de Kievitswaard.

Variant *ruimte voor recreanten* past in het beleid van het Nationaal Park wat pleit voor het ontlasten van de kern.

Een *zoetwatergetijdengebied* biedt goede vooruitzichten voor rivierverruiming.

Tevens betekent de realisatie van *zoetwatergetijdengebied* een tegemoetkoming van 2,5% aan de NURG-doelstelling.

De variant *buitenpolder* scoort in veel opzichten goed, de levensvatbaarheid voor een dergelijk agrarisch gebied is op dit moment nog onzeker.

Een toename van de getijfluctuatie (getemd getij) is voor geen van de varianten een negatieve ontwikkeling.

De mate van aankleding van de varianten is van invloed op het effect bij MHW.

Verzware van de Bandijk is bij iedere willekeurige variant noodzakelijk, bij inrichting tot *buitenpolder* kan de grondbalans nagenoeg gesloten worden. Bij de andere varianten is een grondoverschot.

7. Aanbevelingen

7.1. Algemeen

- Monitoring

Monitoring is noodzakelijk om de ontwikkelingen van de ingrepen te kunnen volgen. Denk aan; de conditie van de waterkering / de diepte van de watergangen / het gedrag van de nevengeul / dwarsstromingen, erosie- en sedimentatieprocessen op de rivier in verband met de scheepvaartfunctie / de (zwem)waterkwaliteit van de recreatieplas. Het beheer kan op basis van de resultaten van de monitoring opgesteld dan wel bijgesteld worden.

- Toenemende getijfluctuatie

Bij de inrichting van het gebied moet rekening gehouden worden met een getijslag die in de toekomst groter wordt. In ieder geval aanlegsteigers, voorzieningen voor waterhuishouding en drempels bij instroomopeningen

- Kosten

Een nauwkeurige inschatting van de kosten is noodzakelijk.

- Koppeling Noordwaard - Kievitswaard

Indien de Kievitswaard beschikbaar komt voor rivierverruiming is het aan te raden het waterstandsverlagend effect in samenhang met de Noordwaard te beschouwen. Het effect van de verbinding tussen de Kievitswaard en de Noordwaard zal knelpunt Kop van't Land ontlasten. Ecologisch gezien is het interessant beide gebieden te laten samenvloeien tot één aangesloten gebied.

7.2. Noordwaard

- Modelberekeningen

Modelberekeningen naar de waterstandsverlagende effecten van extra ingrepen in de Noordwaard en de geschetste varianten in de Kievitswaard zijn nodig om uitspraken te kunnen doen over MHW-verlaging. Op basis hiervan kan voor de Noordwaard geconcludeerd worden of aanpassing van het inrichtingsplan wenselijk is of niet.

De daadwerkelijke verlaging van de MHW zal bijdragen in de afweging tussen verschillende maatregelen die worden vastgelegd in de Planologische Kernbeslissing.

- Kosten/effect relatie

Waterstandsverlaging kost geld. Er moet overwogen worden wat de effecten zijn ten opzichte van de kosten van de ingreep, een zelfde waterstandsverlaging kan wellicht op een andere manier goedkoper gerealiseerd worden. Anderzijds beogen de maatregelen een effect in een situatie die zich statistisch gezien eens in de 2000 jaar voordoet. Dit betekent dat de gevolgen van de maatregelen in het overgrote deel van de tijd niet zo ingrijpend mogen zijn, dat de natuurdoelstellingen voor de Noordwaard overschaduwd worden.

7.3. Kievitswaard

- Bodemonderzoek

De verwachting is dat geen ernstige bodemverontreinigingen ontdekt zullen worden, milieuhygiënisch bodemonderzoek zal dit moeten uitwijzen. Constructief bodemonderzoek zal inzicht geven in de hoedanigheid van de grond. Dit zal nodig zijn voor de aanleg van nieuwe dijklichamen en het eventueel op de markt brengen van de grond.

- Nevengeulen

Nevengelen vergroten de afvoercapaciteit van de rivier en kunnen hiermee bijdragen aan de vergroting van de veiligheid. Stromend water kan erosie van de oevers veroorzaken. Erosie dichtbij de Bandijk is niet gewenst. Daarom is het aan te bevelen op bepaalde plaatsen de geuloevers aan de Bandijkzijde te fixeren, omdat de watergangen in de Kievitswaard relatief breed zijn. Met name in het meest westelijke deel van de Kievitswaard is bescherming van de Bandijk gewenst. Op dit punt waar een geul een verbinding tussen de Kievitswaard en de Noordwaard kan maken is geen ruimte erosie toe te laten.

- Modelonderzoek

Modelonderzoek naar de effecten van de inrichtingsschetsen, omdat deze een verschillend karakter hebben (rivierbedverbreding / permanent meestromende geulen / komberging)

- Wensen en behoeften

Peiling van wensen en behoeften van bestuurders en burgers kan zinvolle informatie opleveren voor het beoordelen van de levensvatbaarheid van de varianten.

- Recreatief medegebruik

Speelruimte bepalen voor recreatief medegebruik voor de varianten *buitenpolder* en *zoetwatergetijdengebied*.

- Zwemwaterkwaliteit

Alvorens de recreatieplas functie zwemwater toe te kennen is het goed een idee van de daar te verwachten waterkwaliteit te krijgen.

- In relatie tot andere maatregelen

Wanneer een keuze uit de verschillende mogelijkheden gemaakt moet worden, is het aan te raden dit in samenhang te doen met andere 'Ruimte voor de Rivier' plannen en projecten in de omgeving.

Zo kunnen de te ontwikkelen arealen (landbouw/natuur/recreatie) op elkaar afgestemd worden.

Literatuur

Alterra, Archeologisch adviesbureau RAAP & Rijkswaterstaat RIZA,
*Aardkundige en cultuurhistorische landschappen van de Biesbosch;
Beschrijving en waardering als bouwstenen voor het
landschapsontwikkelingsconcept en de effectevaluatie voor
rivierverruiming*,
RIZA-rapport 2000.053,
Wageningen, december 2000.

Commissie Waterbeheer 21^e eeuw,
Normering regionale wateroverlast,
Oktober 2001.

Communicatiebureau de Lynx,
Bij de Biesbosch betrokken!; Peiling wensen en knelpunten Nationaal Park
de Biesbosch
Maart 2002.

van Glabbeek, EEM.,
Gestructureerd werkgroepoverleg,
LAB Oudelande 1998.

Grontmij Advies & Techniek, afdeling Ruimte,
Natuurontwikkelingsgebied Noordwaard - Milieu-effectrapport,
Eindhoven, december 1998.

Grontmij Advies & Techniek, afdeling Ruimte,
Natuurontwikkelingsgebied Noordwaard – Inrichtingsplan,
Eindhoven, mei 1999.

Heidemij Advies,
Natuurontwikkelingsvisie Nieuwe Merwede,
Maart 1993.

Hogeschool Zeeland,
Themaboek s&a; Stages en Afstuderen in de opleiding Aquatische
Ecotechnologie (AET),
Vlissingen, 2000.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij,
*Natuur voor mensen, mensen voor natuur; Nota natuur, bos en landschap in
de 21^e eeuw*,
Juli 2000.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat,
Vierde Nota Waterhuishouding, Regeringsbeslissing,
December 1998.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat,
Anders omgaan met water; waterbeleid in de 21^e eeuw,
December 2000.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat,
Beleidslijn Ruimte voor de rivier,
April 1997.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, IRMA-SPONGE & WL Delft Hydraulics,
Ruimte maken voor de Rijn; Samenvatting van wat het onderzoek heeft
opgeleverd,
Oktober 2001.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra
1994

Nortier, IW. de Koning, P.,
Toegepaste vloeistofmechanica; Hydraulica voor waterbouwkundigen,
Halsteren, 1991.

Rijkswaterstaat Directie Oost Nederland,
Monitoring nevengeulen; Integrale jaarrapportage 1999/2000
RIZA Werkdocument 2001.062X,
April 2001.

Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, Afdeling Watersysteemkennis,
Alternatieven Noordwaard; Resultaten, berekeningen en gevolgen in het
kader van de MER-Noordwaard.

Nota APS/97-083

Rotterdam, april 1997.

Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland,
*MER Beheer Haringvlietsluizen; Over de grens van zout en zoet;
Deelrapport Water- en zoutbeweging,*
Rotterdam, 1998.

Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, Afdeling Watersysteemkennis,
Berekening te keren waterhoogteverschil ter plaatse van de Spieringsluis,
Rotterdam, mei 1998.

Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland,
Advies Integrale Verkenning Benedenrivieren; Vergroting van de
afvoercapaciteit in de benedenloop van Rijn en Maas,
Rotterdam, februari 2000a.

Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland,
Bijlage bij het advies van de Integrale Verkenning Benedenrivieren,
Rotterdam, februari 2000b.

Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland,
Beheerplan Nat 2001-2006,
Rotterdam, januari 2001

Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, Afdeling Watersysteemkennis,
Debietverdeling benedenrivierengebied,
Rotterdam, augustus 2001.

Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, Afdeling Watersysteemkennis,
Overschrijdingsfrequentie benedenrivierengebied Zuid-Holland,
Rotterdam, oktober 2001.

Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland & DHV Milieu en Infrastructuur,
Modelstudie Effect op hoogwaterstanden Kievitswaard,
Maart 1997.

Rijkswaterstaat RIZA & Bosch Slabbers tuin- en landschapsarchitecten,
*Integrale verkenning benedenrivieren Deelstudie landschap, rivierverruiming
en landschapsontwikkeling in de Biesbosch,*
Den Haag, oktober 1999.

Rijkswaterstaat RIZA & Bosch Slabbers tuin- en landschapsarchitecten,
Integrale verkenning benedenrivieren Deelstudie landschap, landschappelijke
verkenning rivierverruimende maatregelen,
Den Haag, april 2000.

Rijkswaterstaat RIZA,
Ruimte voor later Kansen voor rivierverruiming in het benedenrivierengebied,
Lelystad, december 2000.

Topografische Dienst Nederland,
Blad 44B Biesbosch schaal 1:25.000
ISBN 90-350-0441-8,
Emmen, 1988

van Wijk, W.,
'Grond wordt onteigend om rivier de ruimte te geven',
De Water 77 (2001), 10-11.

'Palenrijen mogelijk alternatief voor kribben in de rivier', *De Telegraaf*,
26 januari 2002.
(kijk op www.telegraaf.nl/archief).

'Melkveehouders bezorgd over plan waterberging', *Arnhemse Courant*,
31 oktober 2001.
(kijk op www.agriholland.nl/nieuws).

Verklarende woordenlijst

Besluit Beheer Haringvlietsluizen

- Het besluit zoals vastgesteld op 5 juni 2000 door de Staatsecretaris van Verkeer en Waterstaat, inzake het gewijzigd beheer van de Haringvlietsluizen (vaak aangeduid als Kierbesluit)

Biotoop

- Een biotoop is het milieu waarin een bepaalde dier- of plantensoort leeft.

Debiet

- De afvoer van een waterloop of rivier, uitgedrukt in volume per tijdseenheid.

Doorgroeiconstructie

- Dit is een tussenvorm tussen kale harde verdediging en een natuurlijke, door vegetatie beschermde, oever.

Duurzaamheid

- 'The dynamic process that enables all people to realise their full potential and improve their quality of life in ways that simultaneously protect and enhance the Earth's life support systems and variety of life' -*Peter Garrett*-

Duurzaam bouwen

- Duurzaam bouwen staat voor:
 - het zuinig omgaan met primaire bouwstoffen, energie en ruimte;
 - het beperken van afval en negatieve effecten op de omgeving;
 - het maximaliseren van mogelijkheden voor hergebruik van materialen na de sloop;
 - een integrale aanpak bij ontwerp en uitvoering.

Ecologische hoofdstructuur (EHS)

- Een samenhangend netwerk van bestaande en te ontwikkelen natuurgebieden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingzones. De EHS komt voort uit het Natuurbeleidsplan van 1990.

Ecotoop

- Een ecotoop is een ruimtelijk te begrenzen ecologische eenheid waarvan de samenstelling en ontwikkeling wordt bepaald door de abiotische, biotische en antropogene condities ter plekke. De belangrijkste factoren die het ecotoop in een riviersysteem of zoetwatergetijdengebied bepalen, zijn de hydrodynamiek (peilfluctuaties), de morfodynamiek (sedimentatie en erosie) en de gebruiksdynamiek ofwel het beheer. Aan de hand van deze hoofdfactoren worden ecotopen onderscheiden.

Gemiddeld hoogwater (GHW)

- Het gemiddelde van alle hoogwaterstanden van ieder getij (705 maal per jaar) ter plaatse.

Gemiddeld laagwater (GLW)

- Het gemiddelde van alle laagwaterstanden van ieder getij (705 maal per jaar) ter plaatse.

Gemiddelde waterstand (GWS)

- Het doorsnee ervaringsgemiddelde van alle waterstanden ter plaatse.

Getij

- Het periodiek rijzen en dalen van het water als gevolg van de aantrekkingskracht van de maan en de zon en al dan niet door versturende weersinvloeden vervormd.

GIS

- Geografisch Informatie Systeem

Interregionale Rijn-Maas Activiteiten (IRMA)

- Op initiatief van de Europese Unie is een programma opgesteld voor internationale samenwerking: de Interregionale Rijn en Maas Activiteiten. In Nederland worden verschillende rivierverruimingsprojecten met IRMA-subsidie ondersteund. Daarbij gaat het zowel om het maken van de plannen als om de uitvoering van projecten.

Inundatie

- Het periodiek overstromen van land grenzend aan water.

Maaiveld (mv)

- Bodemhoogte ter plaatse ten opzichte van NAP.

Maatgevende hoogwaterstand (MHW)

- De maatgevende hoogwaterstand is een maatstaf voor de vereiste dijkhoogte mét een vastgestelde overschrijdingsfrequentie. Het is een statistisch berekende waterhoogte die zich eens in een bepaalde tijd voordoet. In de berekening zijn factoren als rivierafvoer, zeewaterstand, stormopzet en faalkans van dijken en/of stormvloedkeringen meegenomen. Op iedere willekeurige locatie in het rivierengebied hebben deze factoren een andere invloed. (Voorbeeld: dicht bij zee is de invloed van een hoge zeewaterstand groter dan verder stroomopwaarts, waar de rivierafvoer weer een grotere rol speelt)

Milieu-effectrapport (MER)

- Een MER is een openbaar document waarin de milieu-effecten van een voorgenomen activiteit, alternatieven en varianten worden beschreven. In het MER worden geen beslissingen gemaakt over het al dan niet doorgaan van een project. Het MER kan gezien worden als hulpmiddel bij de besluitvorming.

Nadere Uitwerking Rivierengebied (NURG)

- In deze uitwerking staat de uitvoering van verschillende natuurontwikkelingsprojecten in uiterwaarden van de grote rivieren centraal. Behalve nieuwe natuur moeten NURG-projecten een bijdrage leveren aan de verruiming van de rivieren. NURG valt onder de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra (VINEX). NURG is een samenwerkingsverband tussen de Ministeries van Verkeer en Waterstaat, Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu en de provincies Overijssel, Gelderland, Utrecht, Zuid-Holland, Noord-Brabant en Limburg.

Nationaal Amsterdams Peil (NAP)

- Referentiehoogte voor Nederland.

NOP-dijk

- Dijk rond natuurontwikkelingsproject Noordwaard. In bijlage bedoeld als scheidend dijkvak tussen Boven Spieringpolder en Kievitswaard.

Planologische Kernbeslissing (PKB)

- Een kabinetsbesluit krijgt een PKB-status wanneer zowel de Tweede Kamer als de Eerste Kamer hebben ingestemd.

Successie

- De opeenvolging van plantengemeenschappen van pioniersstadium tot eindstadium, in een nieuw gebied of in een gebied waar de omstandigheden plotseling sterk veranderd zijn.

Winterbed

- Het watervoerend profiel van een rivier in de winter bij hoge afvoeren.

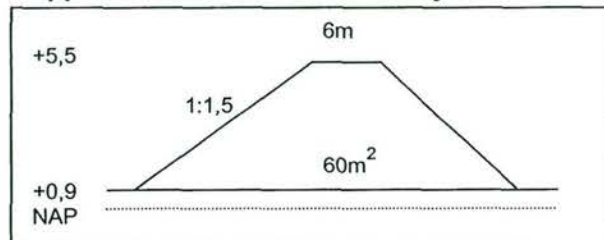
Zoetwater

- Water met een chloridegehalte lager dan 300 mg/l.

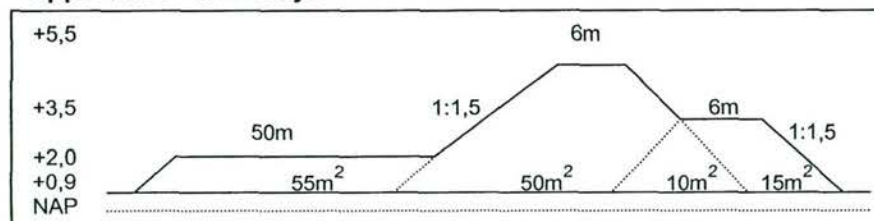
Bijlage A: Profielschetsen en grondbalans

Variant geulverbreding

Oppervlakte Nieuwe Merwededijk



Oppervlakte tuimeldijk

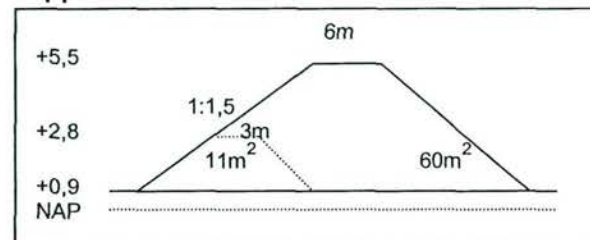


Benodigd voor aanleg tuimeldijk:
 $55m^2 + 50m^2 = 105m^3/m$

Ontgravingen (m³)	berekening	hoeveelheid	totaal
Kievitswaard	145ha*4,9m	7.105.000	
Nieuwe Merwededijk	60m²*5,5km	330.000	
NOP-dijk	60m²*130m	8.000	
dijk naar loswal	25m²*80m	2.000	
			7.445.000
Ophogingen (m³, excl. zetting)			
tuimeldijk incl. voorland	105m²*5,5km	577.500	
dijk om industrieterrein	60m²*170m	10.200	
			587.700
Netto overschot (m³)			6.857.300

Variant buitenpolder

Oppervlakte zomerkade

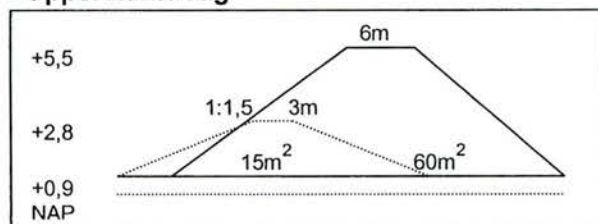


Afgraven Nieuwe Merwededijk tot zomerkade:
 $60m^2 - 11m^2 = 49m^3/m$

Ontgravingen (m³)	berekening	hoeveelheid	totaal
Nieuwe Merwededijk verlagen	$(60m^2 - 11m^2) * 5,5km$	268.950	
NOP-dijk	60m²*130m	8.000	
dijk naar loswal	25m²*80m	2.000	
kavel- en drainagesloten	1,4m²*5km	7.000	
			285.950
Ophogingen (m³, excl. zetting)			
tuimeldijk excl. voorland	50m²*5,5km	275.000	
dijk om industrieterrein	60m²*170m	10.200	
			285.200
Netto overschot (m³)			750

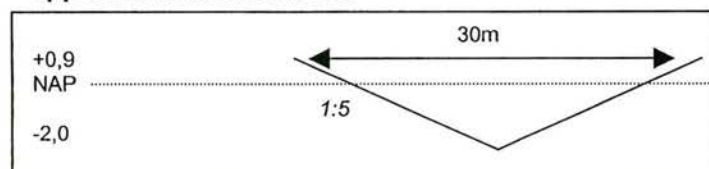
Variant ruimte voor recreanten

Oppervlakte rug



Afgraven Nieuwe Merwedijk tot rug:
 $60\text{m}^2 - 15\text{m}^2 = 45\text{m}^3/\text{m}$

Oppervlakte kronkelkreek

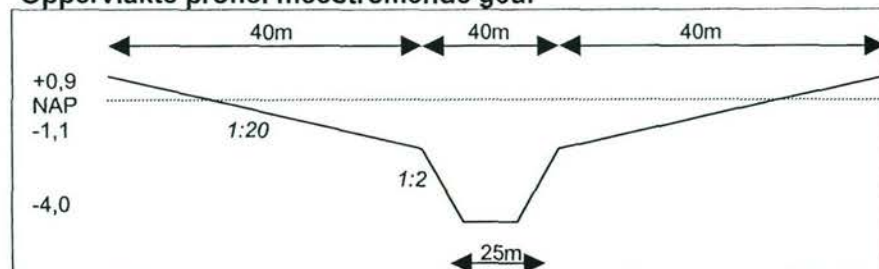


Ontgraven:
 $15 \times 2,9 = 44\text{m}^3/\text{m}$

Ontgravingen (m ³)	berekening	hoeveelheid	totaal
Nieuwe Merwedijk verlagen	$(60\text{m}^2 - 15\text{m}^2) \times 5,5\text{km}$	247.500	
NOP-dijk	$60\text{m}^2 \times 130\text{m}$	8.000	
dijk naar loswal	$25\text{m}^2 \times 80\text{m}$	2.000	
recreatieplas + passantenhaven	$13\text{ha} \times 2,9\text{m}$	377.000	
kronkelkreek	$44\text{m}^2 \times \pm 5\text{km}$	220.000	
			854.500
Ophogingen (m³, excl. zetting)			
tuimeldijk incl. voorland	$105\text{m}^2 \times 5,5\text{km}$	577.500	
dijk om industrieterrein	$60\text{m}^2 \times 170\text{m}$	10.200	
			587.700
Netto overschot (m³)			266.800

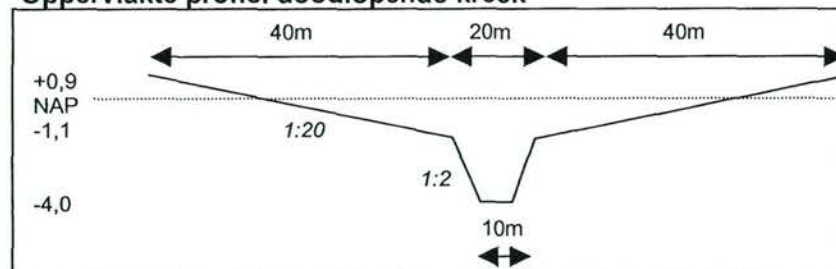
Variant zoetwatergetijdengebied

Oppervlakte profiel meestromende geul



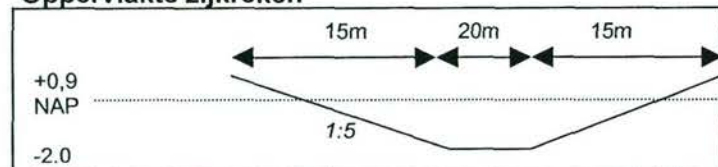
Ontgraven:
 $(40 \cdot 2) + ((40 \cdot 4,9) - (7,5 \cdot 2,9)) = 80 + 175 = 255 \text{ m}^3/\text{m}$

Oppervlakte profiel doodlopende kreek



Ontgraven:
 $(40 \cdot 2) + ((20 \cdot 4,9) - (5 \cdot 2,9)) = 80 + 84 = 164 \text{ m}^3/\text{m}$

Oppervlakte zijkreken



Ontgraven:
 $(15 \cdot 2,9) + (20 \cdot 2,9) = 44 + 58 = 102 \text{ m}^3/\text{m}$

Ontgravingen (m ³)	berekening	hoeveelheid	totaal
Nieuwe Merwededijk	$60 \text{ m}^2 \cdot 5,5 \text{ km}$	330.000	
NOP-dijk	$60 \text{ m}^2 \cdot 130 \text{ m}$	8.000	
dijk naar loswal	$25 \text{ m}^2 \cdot 80 \text{ m}$	2.000	
meestromende geul	$255 \text{ m}^2 \cdot 3,3 \text{ km}$	839.000	
doodlopende kreek	$164 \text{ m}^2 \cdot 1,0 \text{ km}$	164.000	
zijkreken (2)	$102 \text{ m}^2 \cdot 1,0 \text{ km}$	102.000	
			1.445.000
Ophogingen (m ³ , excl. zetting)			
tuimeldijk incl. voorland	$105 \text{ m}^2 \cdot 5,5 \text{ km}$	577.500	
dijk om industrieterrein	$60 \text{ m}^2 \cdot 170 \text{ m}$	10.200	
			587.700
Netto overschot (m³)			857.300

Bijlage B: Overzicht van ecotopen

(Bron: Grontmij, 1998)

Overzicht van ecotopen.						
ECOTOPEN	hydrodynamiek a) diepte (m) b) inundatie (in aantal dagen/jaar) c) peil d) grondwaterpeil	morfodynamiek e) morfologie f) morfodynamiek g) bodem	vegetatie	doelsoorten	fauna (-functie)	doelsoorten of -groepen
STROOM- GEUL	permanent diep c) > HMIN99%	e) geul f) sterk dynamisch g) zand	onbegroeid		benthos vissen (o.a. overwintering) watervogels	zoetwatermossels Bittervoorn Fuut, zaagbekken, IJsvogel
	permanent ondiep c) HMIN99% - HMIN75%	f) sterk tot matig dynamisch	ass. doorgroeid fonteinkruid	Doorgr. fonteinkruid Rivierfonteinkruid	aq. ongewervelden vissen watervogels (fourageergebied)	Breedscheenlibel, Weidebeekjuffer Snoek, Ruisvoorn Kleine zwaan, Smient
STAGNANT WATER	a) > 1,5 m	e) geul of kom f) zwak dynamisch g) organisch	onbegroeid		benthos vissen (vluchtzone bijv. bij viseters)	Kuifeend vorst Fuut, Otter
	a) 5 tot 150 cm-GW	e) geul of kom f) zwak dynamisch g) organisch	gem. kl. fonteinkruiden kikkerbeet-verbond	Paarbl. fonteinkruid Aarvederkruid	benthos vissen plantenetende watervogels Stekelbaars	Br. korenbout Ruisvoorn, Snoek, Winde Meerkoet, Tafeleend IJsvogel, Lepelaar
ONBEGROEIDE PLAAT OF OEVER	b) dagelijks c) HMIN75% - HMIN25%	e) zandplaat	onbegroeid		aq. ongewervelden vissen (fourageergebied) watervogels (rustplaats) zoogdieren (rust)	zandoeverdansmug (Lipiniella sp.) Bot o.a. eenden (Zeehond)
		e) slikoever	onbegroeid	Slijkgroen	watervogels (fourageergebied)	steltlopers, Kwak
BIEZENZONE	b) vrijwel dagelijks c) HMIN50% - HMIN25%		biezen (ass. heen en gr. waterweegbree)	Driekantige bies	vissen (paai-, voedselgebied) watervogels (rust/fourageer)	3d-Stekelbaars Gauwe gans, reigers
	b) zeer vaak c) HMIN50% - HMAX50%	e) kom	riet (riet-associatie) ass. bl. waterereprijs+waterpeper	Spindotter, Gr. moerasscherm Witte waterkers	rietvogels (broedbiotoop) kl. zoogdieren (fourageergebied)	Roerdomp, Br. kiek, rietzangers Moorse woelmuis
RIETZONE		e) oeverwal	biezen (ass. heen en gr. waterweegbr.)			
RUITGT/ OEVERWAL	b) vaak (> 150) c) HMAX50% - HMAX10%		aanspoelselzone ruitgt (moerasspirea-ass.) evt. wilgenopslag	Gr. warkruid Moeraswolfsmelk Rivierhelmkruid Rivierkruiskruid Moerasmelkdistel	oeverfauna broedgebied struweelvogels	Gew. strandvlo Grasmus, Bosrietzanger, Blauwborst
ZACHTHOUT- BOS	b) vaak (> 150) c) HMAX50% - HMAX10%		wilgenvaldebos	Gr. moerasscherm Gr. springzaad	struweelvogels (broedgebied) reigers (broedgebied)	Blauwborst Kwak
OVERSTROMINGS- GRASLAND	d) < 50 cm -mv		overstromingsgrasland (ass. gekn. vossesstaart)	Engelse alant	weidevogels (broedgebied) ganzen, etc. (fourageergebied)	Grutto, Tureluur Gauwe Gans

(3) voor HMIN99%, etc. zie tabel 6.5.

ECOTOPEN	hydrodynamiek a) diepte (m) b) inundatie (in aantal dagen/jaar) c) peil d) grondwaterpeil	morfydynamiek e) morfologie f) morfodynamiek g) bodem	vegetatie	doelsoorten	fauna (-functie)	doelsoorten of -groepen
OVERGANGS- BOS	b) periodiek (20-50) c) HMAX10% - HMAX5% d) GVG < 50 cm -mv		wilgen- en populierenbos	Gr.moerasscherm Moerassstreepzaad	aalscholverbroedgebied leefgebied zoogdieren	Aalscholver Bever, Noorse woelmuis
NAT GRASLAND			overgangsgrasland (verbond grote vossesstaart)	Kievitsbloem	weidevogels (broedgebied)	Grutto, Tureluur
MOERAS- ZONE	c) GW ± 5 cm		waterscheerling-verb. riet-associatie	Waterscheerling	moerasvogels rietvogels kleine zoogdieren	Zwarte stern, Grauwe gans, rallen Roerdamp, Br.kiek, rietzangers Waterspitsmuis, Noordse woelmuis
MOERAS- BOS	c) GW +5 cm tot +20cm		moerasbos (ruigt-elzenbos)		reigers (broedgebied) zoogdieren (leefgebied)	Bl.reiger, Aalscholver Waterspitsmuis
HARDHOUT- BOS	b) zelden (<20) c) < HMAX5% of d) GVG > 35 cm - mv		elzenrijk essen- iepenbos	Hondstarwegras Gr.heksenkruid Bosmuur	zangvogels (broedgebied) roofvogels (broedgebied) haarwild	o.a. Wielewaal, Nachtegaal Zeearend, Zwarte wouw Ree, Edelhert
BLOEMRIJK GRASLAND	b) zelden (<20) c) < HMAX5% of d) GVG > 35 cm - mv		glanshaver-verbond	Ijzerhard Brede ereprijs	bloembezoekers predators van muizen, kevers moerasvogels (fourageergebied)	vlindersoorten Torenvalk Gr. gans, weidevogels
OVERSTROMINGS- VRIJE ZONE	b) zeer zelden (<2) c) > NAP +190 cm		stroomdalgrasland	Echte kruisdistel, Sikkeldklaver Ruike leeuwetand Kattedoorn, Kl. ruit Gr.+Kl.bevernel Thijm en vetkruiden	grote grazers (vluchtplek) lokatie voor burchten	Ree, Edelhert Vos, Konijn

Het handboek natuurdoeltypen in Nederland van Bal et al. (1995) geeft een overzicht van natuurdoeltypen, die worden gebruikt bij de uitwerking van de ecologische hoofdstructuur. De verwantschap tussen de hier onderscheiden ecotopen en de natuurdoeltypen van Bal et al. (1995) is als volgt aan te duiden:

ecotoop	halfnatuurlijke eenheid
stroomgeul	geen duidelijke equivalent; meest nabij: rivier en nevengeul (Ri-3.1)
stagnant water	zoet watergemeenschap (2k-3.1)
onbegroeide platen en oevers	geen duidelijke equivalent; meest nabij: rivierduin en slik (Ri-3.6)
biezenzone	rietland en ruigte (2k-3.4)
rietzone	idem
ruigt/oeverwal	idem
zachthoutbos	bosgemeenschappen van zeeklei (2k-3.10)
overgangsbos	idem
hardhoutbos	idem
moerasbos	bosgemeenschappen van veen-op-klei (2k-3.11)
overstromingsgrasland	geen duidelijke equivalent; meest nabij: nat schraalgrasland (2k-3.5)
nat grasland	nat schraalgrasland (2k-3.5)
bloemrijk grasland	bloemrijk grasland (2k-3.6)
zelden overstroomd grasl.	stroomdalgrasland (Ri-3.5)

⁽⁴⁾ voor HMIN99%, etc. zie tabel 6.5.

Bijlage C: Debiet in opening Veerweg

(Bron: Modelstudie uitgevoerd in het kader van natuurontwikkelingsproject Noordwaard)

