

ging. Wel kan mogelijk bij variant 2 enige voorzuivering plaatsvinden van water, dat in zuidelijke richting wordt afgevoerd. Dit betekent dat variant 1 in dit opzicht het minst geschikt is. Wel geldt voor zowel variant 1 als variant 2 dat de berekende benodigde waterberging voor Polder Den Bommel minder wordt daar voor het afgescheiden estuariene deel geen bergend vermogen gereserveerd hoeft te worden (de polder wordt kleiner). Hierdoor zijn ook deze varianten voor de waterbeheerder interessant. In tabel 5 staan de randvoorwaarden en aandachtspunten waarmee rekening gehouden moet worden bij de verdere uitwerking van de inrichtingsscenario's.

Tabel 5. Randvoorwaarden en aandachtspunten waterkwantiteit

	Randvoorwaarden en aandachtspunten
Estuariene variant met dijkverlegging	Voorzieningen treffen voor de bestaande bebouwing en bewoning. Het permanente water in het natuurgebied kan dienen als zuiveringsmoeras. Het inlaatpunt moet zodanig worden gesitueerd dat bij opkomend water het gezuiverde water wordt doorgedrukt.
Estuariene variant met gecontroleerde overstrooming	De doorstroming naar het noordelijke gedeelte moet worden gewaarborgd.
Binnendijkse variant met halfopen landschap (beeld Hellegatsplaten)	Bij het beheer en onderhoud moet er rekening mee worden gehouden dat de kreken niet mogen verlanden. Voor de koppeling met de Hellegatsplaten moet een verbinding worden gemaakt onder de N59, tevens waterkering. Daarbij moet rekening gehouden worden dat het Volkerak-Zoommeer mogelijk zout wordt in de toekomst.
Binnendijkse variant waterberging -rietmoeras	De aanvoerroutes die de polder met het bergingsgebied verbinden moeten het water snel kunnen verplaatsen. De plas heeft een waterdiepte van minimaal 1 meter. Er moet een berekening worden uitgevoerd om de capaciteit voor de seizoenberging te kunnen bepalen.
Combinatievariant estuarien-binnendijks	De waterkering om het binnendijkse - estuariene gebied moet een hoogte hebben gelijk aan de secundaire waterkeringen. De mogelijkheid om met het inlaatwerk ook het binnendijkse gebied van water te voorzien dient nader onderzocht te worden.

5.6 Kosten

Op basis van de ruwe inrichtingsschetsen is het niet goed mogelijk om een gedetailleerd beeld te schetsen van de kosten die aan de realisatie van de verschillende varianten gekoppeld zijn. Wel is het mogelijk om in grote lijnen aan te geven welke kosten bepalend zullen zijn voor de verschillen tussen de varianten.

Voor alle varianten geldt dat de gronden verworven dienen te worden, zodat dit geen onderscheidende factor is. Belangrijke factoren zijn het verplaatsen van de primaire waterkering, de aanleg van kaden in het gebied en het graven van geulen en de bergingsplas. Daarnaast geldt voor de estuariene varianten met gecontroleerde overstrooming dat er een kunstwerk in de dijk moet worden gebouwd.

Voor variant 1 geldt dat de primaire waterkering verplaatst moet worden en dat er geulen door het grasgors en in het toekomstige estuariene gebied moeten worden aangelegd. Bij variant 2 moet een kunstwerk worden aangelegd en er moet in het gebied een kade wordt aangelegd. Ook nu geldt dat er in het estuariene gebied geulen moet worden gegraven. De aan te leggen kade is echter aanzienlijk minder zwaar dan de primaire waterkering, zodat naar verwachting de aanlegkosten van variant 1 hoger zijn dan van variant 2.

Bij variant 3 bestaan de kosten vooral uit grondverzet. Minstens 3 km geul dient te worden aangelegd met een profiel van globaal 117 m² (uitgaande van een maaiveldhoogte van gemiddeld 0,2 m +NAP). Dit komt neer op een grondverzet van 350.000 m³. Deze grond kan mogelijk voor recreatiedoeleinden benut worden.

De waterberging en het rietmoeras zijn in variant 4 van elkaar losgekoppeld. Voor het rietmoeras kan een kade van beperkte hoogte en breedte worden aangelegd. Vermoedelijk kan het materiaal uit de geulen van het rietmoeras hiervoor gebruikt worden. Voor de waterberging dient een oppervlakte van 21 ha benut te worden. Bij een gemiddelde maaiveldhoogte van 0,3 m +NAP vergt dit in totaal een grondverzet van 400.000 m³.

Bij variant 5 dienen zowel een binnenkade aangelegd te worden en een kunstwerk voor gecontroleerd getij als een bergingsplas gegraven te worden, waarvoor het grondverzet overeenkomt met die van de plas bij variant 4. In tabel 6 worden de verschillende groot-schalige vormen van grondverzet die bij de verschillende varianten nodig zijn met elkaar vergeleken.

Tabel 6. *Benodigde vormen van grondverzet voor de verschillende varianten.*
+ = relevant, - = niet relevant

Variant	Dijkver-plaatsing	Hoge kade + kunstwerk	Lage Kade	Water-berging	Geul-patroon
1	+	-	-	-	+
2	-	+	-	-	+
3	-	-	-	+	-
4	-	-	+	+	+
5	-	+	-	+	+

Uit tabel 6 komt naar voren dat bij drie varianten grondverzet voor waterberging noodzakelijk is. Indien dit materiaal gebruikt kan worden voor de inrichting van natuur met intensievere vormen van recreatie, is sprake van een win-winsituatie. Variant 3 komt dan gunstig naar voren aangezien de waterberging samenvalt met het geulenpatroon. Dijkverplaatsing is een zeer kostbare aangelegenheid, zodat naar verwachting variant 1 de duurste variant is, gevolgd door variant 5. Bij deze laatste variant dienen zowel een hoge binnenkade en een kunstwerk aangelegd te worden als een bergingsplas gegraven te worden, terwijl in het estuariene deel tevens een geulenpatroon gerealiseerd moet worden. De kosten van variant 2 zijn met uitzondering van het graven van de bergingsplas vergelijkbaar met de kosten van variant 5. Variant 4 is in vergelijking met variant 3 iets duurder door de aanleg van de lage kade en het graven van een geulenpatroon, maar goedkoper dan de estuariene varianten.

Dit levert uiteindelijk de volgende zeer globale volgorde in kosten op (van duur naar goedkoop): variant 1, 5, 2, 4 en 3. Naast de omvang van het grondverzet spelen ook de transportafstand en de hergebruiksmogelijkheden van het grondmateriaal een belangrijke rol bij het bepalen van de kostenposten. Naar verwachting geeft echter de bovenstaande volgorde een redelijke inschatting van de inrichtingskosten.

5.7 Overige aspecten

Naast de hierboven beoordeelde aspecten zijn nog verschillende andere aspecten die als criterium gebruikt kunnen worden. Hierbij kan gedacht worden aan de volgende aspecten:

- beheer en duurzaamheid;
- landschap.

De begrippen beheer en duurzaamheid zijn een maat voor de frequentie en mate van menselijk ingrijpen dat noodzakelijk is om de nagestreefde variant te laten voortbestaan. Bij variant 1 wordt de duurzaamheid van het systeem voornamelijk bepaald door de dynamiek van het systeem. Dit bestaat uit de getijslag en stromingen in het estuariene deel van de polder. Deze variant zal zich zonder menselijk ingrijpen goed kunnen handhaven. Bij variant 2 is er slechts één in- en uitstroomopening, waardoor de dynamiek minder zal zijn dan bij variant 1. Bij variant 5 is er in vergelijking met variant 2 een kleinere oppervlakte intergetijdegebied, zodat bij variant 5 over een grotere oppervlakte beheer moet worden gevoerd. Variant 3 kan door extensieve begrazing goed in stand worden gehouden. Bij variant 4 vraagt het rietmoeras wel een redelijk intensief beheer om in stand te kunnen blijven. Rietmoeras kan in stand blijven door wisselingen in waterstand door peilbeheer, waardoor de ophoping van strooisellagen wordt tegen gegaan, of door een maaibeheer met afvoeren. Ook hierdoor wordt strooiselophoping tegen gegaan.

Dit levert de volgende volgorde op van weinig naar veel ingrijpen: 1, 2, 3, 5, 4.

Landschappelijk verschillen de inrichtingsvarianten sterk van elkaar. De waardering van het landschap is vaak een subjectief aspect, dat vooral persoonsgebonden is. Eén landschapsaspect kan redelijk objectief beoordeeld worden en dat is de versnippering van het landschap. Bij variant 1 wordt het landschap door het binnendijs verplaatsing van de primaire waterkering voor de passanten op de rijksweg N59 minder ruimtelijk. De horizon wordt beperkt door de verplaatste primaire waterkering. Voor variant 2 geldt ook dat de hoge binnenkade het landschap versnipperd. Dit geldt in mindere mate voor variant 5, omdat de binnenkade meer in de richting van de huidige primaire waterkering ligt. Variant 4 levert ook een duidelijke tweedeling van het landschap op, waarbij het rietmoeras door zijn structuur duidelijk gescheiden is van het resterende deel van het gebied. Toch kan met behulp van de rietzone rond de bergingsplas nog een landschappelijke overgang worden gerealiseerd. Variant 3 levert landschappelijk de minste versnippering op, doordat er alleen geleidelijke overgangen aanwezig zijn. Tevens sluit dit landschap goed aan bij het landschapspatroon van de Hellegatsplaten. Qua landschap

ontstaat op basis van de bovenstaande argumenten de volgende volgorde (van positief naar negatief): variant 3, 4, 5, 2 en 1.

5.8 Eindafweging

De beoordeling van de verschillende varianten is sterk afhankelijk van de doelstellingen en ambities die de betrokken overheden en organisaties ten aanzien van het gebied hebben. In tabel 7 worden de resultaten van de verschillende beoordelingscriteria nog eens samengevat.

Tabel 7. Samenvatting beoordelingscriteria. Per criterium wordt de waardering weergegeven. +++ = zeer positief, ++ = positief, + = matig positief, 0 = niet onderscheidend, - = matig negatief, -- = negatief.

Criterium	variant				
	1	2	3	4	5
Natuurwaarde	+++	+++	+	++	+++
Recreatie	+	+	+++	+++	++
Waterberging/-conservatie	0	0	+++	++	+++
Waterkwaliteit	++	++	-	-	+
kosten	--	+	+++	++	-
Beheer/duurzaamheid	+++	+++	+++	-	++
landschap	--	-	+++	+	-

Aangezien natuurontwikkeling de primaire insteek is en de koppeling aan andere functies hieraan ondergeschikt is, krijgen de estuariene varianten vanuit het oogpunt van natuurwaarde duidelijk de voorkeur. Voor de varianten 3 en 4 geldt dat zij relatief eenvoudig ook elders gerealiseerd kunnen worden, maar voor variant 4 geldt daarnaast dat het te realiseren rietmoeras op deze locatie een versterking van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) kan opleveren. Variant 3 levert vanuit meekoppelingsoogpunt weliswaar de meeste mogelijkheden, maar kan op basis van de te realiseren natuurwaarden als minder gewenst worden beoordeeld, aangezien deze natuurwaarden niet specifiek voor de regio zijn.

De estuariene varianten leveren alle bij het huidige beheer van de Haringvlietse luizen een duidelijke bijdrage aan het ecosysteem van het Haringvliet door de toename van de oppervlakte zoetwatergetijdengebied en de zone ondiep water. Aangezien zoetwatergetijdengebieden op Europese schaal sterk zijn achteruit gegaan en de bestaande gebieden vaak nog bedreigd worden, moeten deze varianten op basis van het criterium natuurwaarde dan ook bijzonder hoog gewaardeerd worden. Op basis van de huidige hoogteligging ontstaat er echter op korte termijn nauwelijks zoetwatergetijdenvegetatie, maar op langere termijn ontstaan bij deze varianten door opslibbing meer mogelijkheden voor zoetwatergetijdenvegetaties, waardoor de waarde van deze varianten verder toeneemt.

Een belangrijk negatief punt van variant 4 is dat hetzij door peilbeheer hetzij door maai-beheer het rietmoeras in stand moet worden gehouden. Vooral dit laatste moet als

negatief worden beoordeeld. De estuariene varianten en variant 3 scoren juist over het algemeen hoog ten aanzien van het criterium beheer/duurzaamheid.

Aangezien de varianten 3 en 4 beide hoog scoren ten aanzien van de aspecten recreatie en waterberging, maar op het gebied van natuurwaarde variant 4 hoger scoort dan variant 3, moet aan variant 4 de voorkeur worden gegeven boven variant 3.

Wel komt uit tabel 7 naar voren dat variant 3 vooral als integrale variant hoog scoort. Dit betekent dat wanneer de te realiseren natuurwaarde als hoofdcriterium wordt beschouwd met name de estuariene varianten in beeld zijn, gevolgd door variant 4. Indien echter de verschillende aspecten even zwaar worden gewogen komt variant 3 als voorkeursvariant naar voren.

6 Uitwerking voorkeursvarianten

6.1 Inleiding

De in hoofdstuk 5 beschreven inrichtingsvarianten voor Polder Den Bommel zijn ter commentaar voorgelegd aan de begeleidingsgroep tijdens een bespreking op 5 juli 2002. Met name variant 4 (binnendijks) werd positief beoordeeld, op grond van de ruimte voor waterberging, de te realiseren natuurwaarden (rietmoeras) en de mogelijkheden voor andere gebruiksvormen. Daarnaast kwamen ook de varianten met getijdenatuur positief naar voren, vanwege de grote waarde en internationale betekenis van estuariene natuur. Een estuariene variant met gecontroleerde overstroming (variant 2), waarin tevens ruimte zou zijn voor andere functies zoals waterberging (variant 5), had daarbij de voorkeur. Er werd dan ook in eerste instantie besloten een inhoudelijke uitwerking te maken van variant 4 en van de combinatievariant 2/5.

In het najaar van 2002 kwamen de resultaten beschikbaar van een studie die het Waterschap Goeree-Overflakkee had laten uitvoeren naar het gewenste bergend vermogen in het oostelijk deel van Polder Den Bommel en de hiermee samenhangende waterpeilen. Dit was noodzakelijk, omdat de beschikbare hoogtecijfers niet overeen kwamen met de daadwerkelijke maaiveldhoogtes. De begeleidingsgroep heeft deze nieuwe informatie besproken op 17 januari 2003. Tijdens dit overleg kwam tevens naar voren dat met uitzondering van variant 3 bij alle varianten een scheiding tussen natuur en het meer op recreatie gerichte deel van de polder ontstond. Alleen bij variant 3 leek een meer geïntegreerde benadering mogelijk. Op basis van deze discussie en de aanvullende informatie over het gewenste waterbergend vermogen heeft de begeleidingsgroep besloten om naast de varianten 4 en 2/5 ook de variant 3 te laten uitwerken.

Deze inhoudelijke uitwerking betreft een beschrijving van de ruimtelijke en ecologische invulling van de gekozen voorkeursvarianten, waarbij ook combinaties met andere functies in beeld worden gebracht. Daarbij wordt tevens ingegaan op waterberging, technische voorzieningen, grondverzet en kosten voor inrichting en onderhoud. Om de gewenste berekeningen ten aanzien van grondverzet en waterberging te kunnen maken zijn de uit te werken varianten gedigitaliseerd en in een Geografisch Informatie Systeem (GIS) verwerkt. Aangezien natuurontwikkeling in combinatie met andere functies de insteek voor het project is, wordt op basis van de gedigitaliseerde modellen een beschrijving van de verwachte ecologische ontwikkeling in het gebied gegeven. Voor de estuariene variant (combinatievariant 2/5) is hierbij gebruik gemaakt van het vegetatievoorspellingsmodel EMOE (Ecohydrologisch Model voor de Oevervegetatie van Estuaria). Voor een toelichting op het model zie bijlage 1.

Alvorens in te gaan op de verschillende varianten wordt in § 6.2 eerst aandacht besteed aan de waterberging en de mogelijke opties die hiervoor bestaan. Tevens wordt in deze paragraaf aandacht besteed aan de vraag in hoeverre piekberging te combineren is met natuurontwikkeling.

6.2 Waterberging en natuurontwikkeling

6.2.1 Waterberging

Voor de participatie van het Waterschap Goeree-Overflakkee is het belangrijk dat binnen de planvorming ruimte is voor waterberging en eventueel waterconservering. Het Waterschap heeft aangegeven dat haar financiële bijdrage afhankelijk is van de bergingscapaciteit, omdat wanneer deze onvoldoende beschikbaar is binnen het natuurontwikkelingsdeel van Polder Den Bommel elders bergingscapaciteit dient te worden gezocht.

Uit de studie die het Waterschap naar de gewenste bergingscapaciteit in het studiegebied heeft laten uitvoeren komen de volgende resultaten naar voren:

- de gewenste bergingscapaciteit is 10-14 ha, uitgaande van de huidige winter- en zomerpeilen. Bij wijziging van het waterpeil dient de oppervlakte overeenkomstig aangepast te worden om de gewenste capaciteit te kunnen bereiken;
- Van de 10-14 ha dient 50% uit water te bestaan. Hierdoor zal de droge berging (niet permanent watervoerend) voor het stijgende water snel en goed bereikbaar zijn;
- Het water uit het westelijk deel van Polder Den Bommel dient onder vrij verval naar de waterberging in het studiegebied te kunnen afstromen;
- De droge berging heeft bij voorkeur een maaiveldhoogte van maximaal 0,8 m –NAP;
- Het maximaal toelaatbare waterpeil in de berging is 0,3 m –NAP.

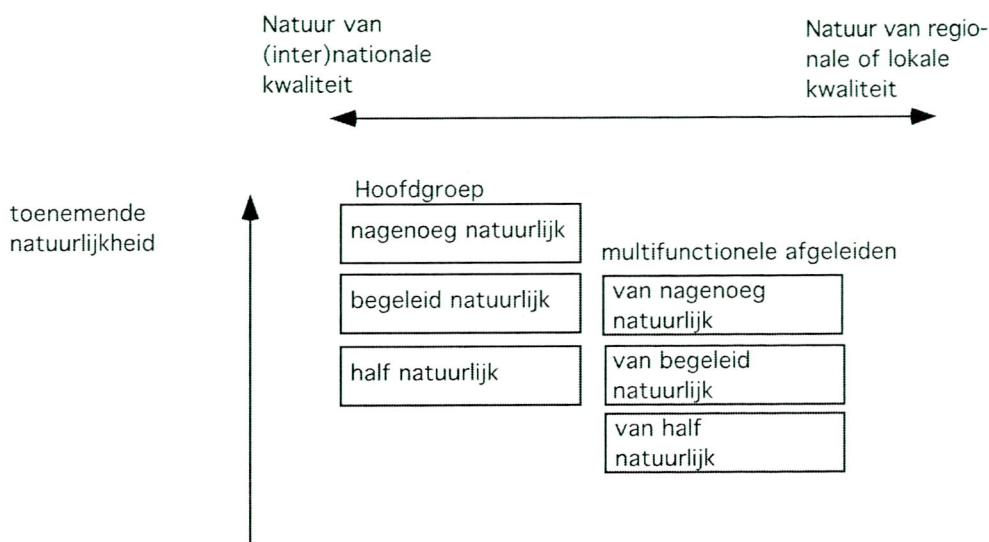
De gewenste bergingscapaciteit ligt in de ordegrootte van 156.000 m³. Het weergeven van de bergingscapaciteit op deze wijze is een vereenvoudiging om het probleem van de waterberging inzichtelijk te maken. Op basis van de huidige inzichten en verwachtingen is met name in het najaar bergingscapaciteit gewenst. Op de langere termijn kan deze capaciteit ook in andere maanden gewenst zijn.

Uitgaande van een waterberging van 10-14 ha en het handhaven van de huidige polderpeilen wordt verwacht dat één keer per 5-7 jaar in de waterberging een waterpeil van 0,6 m –NAP wordt bereikt en één keer in de dertig jaar een peil van 0,3 m –NAP.

6.2.2 Natuurontwikkeling

Voor de estuariene varianten geldt dat in het deel dat onder invloed staat van het getij de mens een beperkte rol heeft in de vorm van het begeleiden van grootschalige processen. Deze bijsturing heeft geen gedetailleerd karakter en beperkt zich tot het binnen het ecosysteem beïnvloeden van de oppervlakteverhoudingen van ecotopen. Men spreekt hier van begeleid-natuurlijke natuurdoeltypen. Indien er sprake is van het kleinschalig bevorderen van specifieke successiestadia en de daarvan afhankelijke doelsoorten spreekt men van half-natuurlijke eenheden. Dit leidt tot een landschapspatroon dat tot op eco-toopniveau bepaald wordt door de mens. Een landschap waarin de landschapspatronen in verregaande mate door de mens worden bepaald, maar waarin het beheer zo extensief is dat de afzonderlijke landschapsonderdelen qua soortenrijkdom vergelijkbaar zijn met de verwante ecotopen van het natuurlandschap, wordt een half-natuurlijke landschap genoemd. Als derde categorie kunnen nog de multifunctionele natuurdoeltypen

worden genoemd. Hierbij is het menselijk gebruik zodanig dat de natuurkwaliteit die er gerealiseerd kan worden, geringer is dan bij een optimaal beheer volgens de andere beheerstrategieën. Het bovenstaande is ontleend aan Bal *et al.* 2001 en staat hieronder schematisch weergegeven.



Voor de variant 2/5 geldt dat voor het estuariene deel sprake is van een begeleid-natuurlijke natuurdoeltype: het zoetwatergetijdenlandschap. Voor het niet-estuariene deel geldt dat er sprake is van een multifunctioneel gebruik. Voor variant 3 geldt dat in een deel van het gebied sprake is van multifunctioneel gebruik, maar dat daarnaast ook een begeleid-natuurlijke tot half-natuurlijk landschap dient te worden nagestreefd. Door zonering in ruimte kan een geleidelijke overgang worden gerealiseerd. Bij een begeleid-natuurlijk landschap is sprake van een kleiboslandschap, waarbij een landschap ontstaat van bossen en struwelen, afgewisseld met poelen, natte ruigten en natte tot droge graslanden. De ontwikkeling van het landschap wordt gestuurd door landschappelijke variatie in begrazing. Bij weinig begrazing ontstaan op de natte delen zachthoutoobossen en op de hogere delen bos van voedselrijke, vochtige delen (o.a. Essen-lepenbos). Bij variant 4 is sprake van een scherpe grens tussen het moerasdeel en het overige deel van de polder. In het moerasdeel is weer sprake van een half-natuurlijk landschap, terwijl in het westelijk deel sprake is van multifunctioneel gebruik.

Voor de gebieden met multifunctioneel gebruik zijn geen afzonderlijke natuurdoeltypen geformuleerd zoals voor natuurlijke, halfnatuurlijke en begeleid-natuurlijke eenheden maar zijn zij hiervan afgeleid. Voor de multifunctionele gebieden geldt dat de afzonderlijke natuurdoeltypen, afgemeten aan doelsoorten (soorten die in het natuurbeleid met prioriteit aandacht krijgen vanwege hun beperkte aanwezigheid en/of hun negatieve trend op internationaal en/of nationaal niveau) een kwaliteit hebben die 50% lager mag zijn dan de minimumkwaliteit van de natuurdoeltypen waarvan ze zijn afgeleid (Bal *et al.* 2001).

Gezien de na te streven natuurwaarden dienen bij voorkeur halfnatuurlijke en begeleid-natuurlijke eenheden gerealiseerd te worden. Voor de delen waar een aanzienlijke invloed van menselijk gebruik plaatsvindt is in feite sprake van multifunctionele eenheden. Dit gaat samen met een vermindering van natuurkwaliteit, afgemeten aan het voorkomen van doelsoorten. Het streven dient er echter op gericht te zijn om in de multifunctionele eenheden zoveel ruimte voor natuurlijke processen te bieden dat de natuurkwaliteit verhoogd wordt en meer aansluit bij die van begeleid-natuurlijke eenheden.

6.2.3 Waterberging en natuurontwikkeling

In Habiforum (2002) wordt een overzicht gegeven van de mogelijkheden om waterberging te combineren met natuurwaarden. Hoewel deze studie plaatsvond in gebieden in Noord-Holland kunnen hieruit toch enkele algemene conclusies getrokken worden. Deze worden hieronder kort besproken. Belangrijk is dat in genoemde rapportage onderscheid wordt gemaakt tussen verschillende vormen van berging:

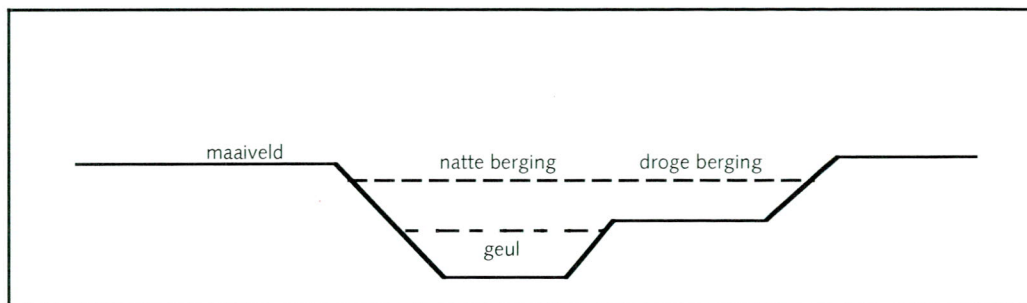
- voorraadberging: oplossen van watertekort door het lokaal vasthouden van neerslag gedurende enkele dagen tot weken. Dit treedt vele malen per jaar op;
- seizoensberging: oplossen van watertekort door het bergen van wateroverschot in het winterhalfjaar gedurende vele maanden;
- piekberging: het oplossen van wateroverlast door het tijdelijk bergen van water ter voorkoming van overlast elders. Dit kan jaarlijks tot één keer per honderd jaar gedurende enkele dagen plaatsvinden;
- nood- of calamiteitenberging: het oplossen van wateroverlast ter voorkoming van calamiteiten/rampen. Dit kan één keer in de 100-10.000 jaar plaatsvinden. De bergingsperiode is enkele dagen tot weken.

Er dient onderscheid gemaakt te worden tussen bestaande natuurgebieden en nieuw te ontwikkelen natuurgebieden. Het vasthouden en bergen van water heeft gevolgen voor de ecosystemen in de desbetreffende gebieden. In bestaande natuurgebieden is berging van gebiedsvreemd water ongewenst. In gebieden met een hoge botanische rijkdom, die veelal zijn ontstaan door een hoge mate van continuïteit in milieu-omstandigheden en beheer, vindt door waterberging een introductie van een forse milieudynamiek plaats. Herstel vraagt decennia van zorgvuldig beheer. Piek- en noodberging zijn dan ook ongewenst. Waterberging in gebieden met lage botanische waarden kan wel leiden tot verrijking van bestaande natuur of tot een geleidelijke vervanging van bestaande natuur.

In nieuwe natuurgebieden is waterberging wel goed mogelijk. De natuur dient aangepast te zijn aan een dynamisch milieu met zowel overstromingen als uitdroging. Ecosystemen van dynamische milieus zijn relatief robuust, maar armer aan soorten, rijker aan aantallen en productiever.

In het studiegebied is sprake van een nieuw natuurgebied zodat waterberging hier goed mogelijk is. Het benedenrivierengebied is een dynamisch, voedselrijk ecosysteem zodat nieuwe natuur met waterberging hier ook goed op aansluit.

In § 6.2.1 zijn de wensen vanuit het waterschap weergegeven. Een belangrijk knelpunt is het feit dat het maaiveld in het studiegebied op en boven 0,3 m -NAP ligt. Waterberging is hier alleen te realiseren door maaiveldverlaging. Waterberging kan plaatsvinden in de vorm van geulen (natte berging) of in delen waar het maaiveld verlaagd is, maar waar normaal gesproken geen water aanwezig is (droge berging). In figuur 12 is dit schematisch weergegeven. Dit betekent dat voor een natte berging meer grondverzet dient plaats te vinden dan bij droge berging om hetzelfde bergend vermogen te realiseren.



Figuur 12. Schematisch overzicht van natte berging (in geul) en droge berging (op verlaagd maaiveld).

In de huidige situatie bedraagt het winterpeil 1,4 m -NAP en het zomerpeil 1,1 m -NAP. Dit is een tegennatuurlijke situatie en vooral vanuit landbouwkundig oogpunt ingegeven. Vanuit de natuurdoelstelling is een hoog winterpeil en een laag zomerpeil gewenst. In het geval van de combinatie van waterberging en nieuwe natuur is sprake van waterstanden boven het maaiveld in het winterhalfjaar en beneden het maaiveld in het zomerhalfjaar. Uit § 6.2.1 kwam naar voren dat de normering waarbij een overschrijding van het peil voor piekberging toelaatbaar is, één keer per dertig jaar bedraagt. Om in het winterhalfjaar toch regelmatig een plas-dras situatie te realiseren is er voor gekozen om een zodanig waterpeil te hanteren dat in het winterhalfjaar de droge berging onderloopt, maar dat in het zomerhalfjaar het water beperkt blijft tot de geulen. Hierbij is de hoogteligging van de droge berging zodanig dat er nog voldoende bergend vermogen is in het geval van piekberging. Een belangrijk voordeel van droge berging in de vorm van maaiveldverlaging is dat de voedselrijke bouwvoor wordt verwijderd. Dit betekent dat er bij inundatie aanzienlijk minder voedingsstoffen beschikbaar komen dan wanneer de bouwvoor niet is verwijderd. Hierdoor is de kans op verslechtering van de waterkwaliteit aanzienlijk lager.

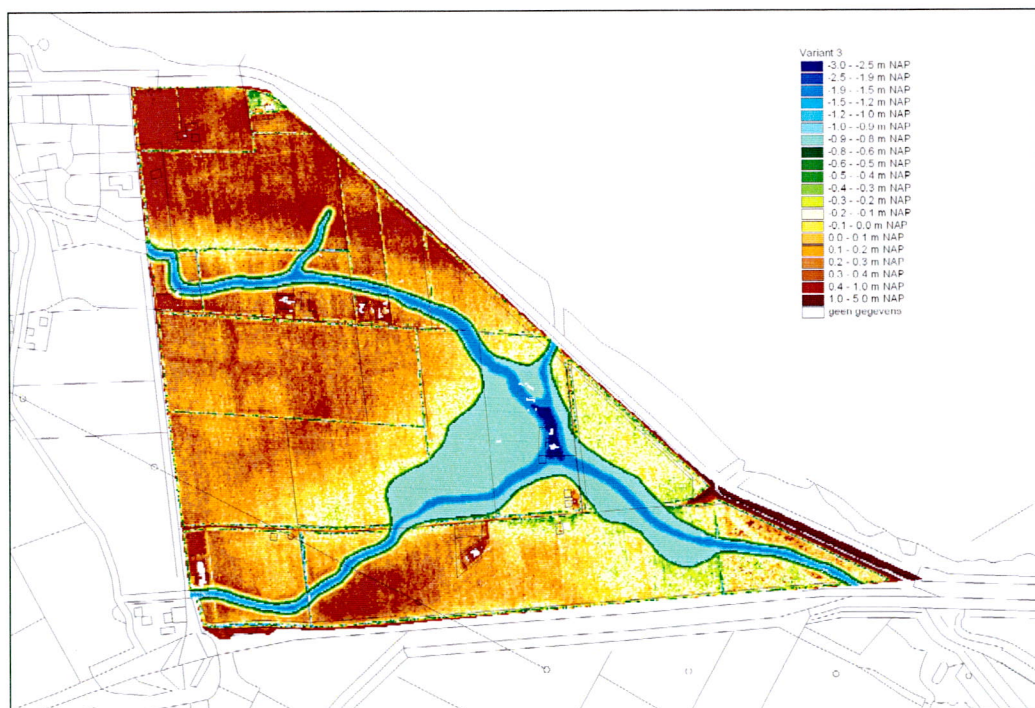
Hierbij is het belangrijk om te beseffen dat op dit moment piekberging vooral in het najaar gewenst lijkt te zijn. Dit betekent dat er in principe mogelijkheden zijn om in de loop van de winter het waterpeil iets op te zetten. De definitieve afweging van de mogelijk te hanteren waterpeilen dient door zorgvuldige modelberekeningen plaats te vinden.

In de volgende paragrafen worden de verschillende modellen besproken. Hierbij is de dimensionering van de waterberging zodanig dat dit voldoet aan de wensen vanuit het Waterschap. Aangezien waterberging door grondverzet gerealiseerd moet worden, dient

nog wel de afweging gemaakt te worden in hoeverre de kosten van de waterberging opwegen tegen de gerealiseerde bergingscapaciteit.

6.3 Uitwerking binnendijkse variant met half open landschap (3)

Voor een algemene toelichting op deze variant wordt verwezen naar § 4.4. Ten opzichte van deze beschrijving hebben er wel enkele aanpassingen plaatsgevonden. De toekomstige hoogteligging van het gebied is weergegeven in figuur 13. Als gemiddeld waterpeil in de geulen wordt in de zomer 0,9 m –NAP gehanteerd. Als maximale diepte van de geulen wordt 1,9 m –NAP aangehouden en een talud van 1: 10. Vanuit het zomerwaterpeil tot aan het maaiveld wordt een talud van 1:20 gehanteerd. Op de plaats waar de geulen bij elkaar komen wordt een verdieping tot 2,9 m –NAP aangehouden om de overleving van vis in de winter mogelijk te maken. Voor het waterbergend vermogen vindt een verlaging van het maaiveld plaats in de vorm van droge berging in het laagst gelegen deel van de polder tot een niveau van 0,8 m –NAP.



Figuur 13. Toekomstige hoogteligging van het gebied na realisatie van variant 3.

Het waterpeil wordt in de loop van de wintermaanden opgezet tot ongeveer 0,7 m –NAP. Vanaf eind februari wordt het water weer afgelaten tot het zomerpeil. Het opzetten van het waterpeil vindt niet actief plaats, maar het neerslagoverschot in de winter wordt vastgehouden totdat een waterpeil van 0,7 m –NAP in de natte en droge berging is bereikt.

Het geulenpatroon heeft een oppervlakte van 15,2 ha, terwijl de droge berging een oppervlakte van 21,3 ha heeft. Aangezien in de droge berging onder invloed van het plas-dras zetten in het winterhalfjaar vooral eutroof grasland tot ontwikkeling komt, kan dit zonder problemen ook als piekberging gebruikt worden.

In hoofdstuk 5 is geconcludeerd dat het voor een goede waterkwaliteit gewenst is dat voorzieningen worden getroffen, waarmee het watersysteem kan worden doorgepoeld met water van het Haringvliet. Variant 3 voorziet daarom in een hevel waarmee naar behoefte water ingelaten kan worden. Afvoer van water kan plaatsvinden via de zuidoosthoek naar het Groote Gat of aan de westzijde door de verbindingen onder de Schaapsweg. Op deze aansluitpunten dienen wel kunstwerken te worden aangebracht, daar het zomerpeil in het studiegebied duidelijk hoger is dan in het aangrenzende gebied, terwijl in de wintermaanden dit verschil nog verder toeneemt.

Voor het beheer is uitgegaan van extensieve begrazing. De intensiteit van de begrazing is vooral sturend voor de vegetatie-ontwikkeling. In tabel 8 wordt een overzicht van de verwachte vegetatie-ontwikkeling gegeven bij de gemiddelde grondwaterstand en het gevoerde beheer. Indien de begrazing zeer extensief is ontstaan vooral wat ruigere grassoorten, terwijl bij iets intensievere begrazing er in de droge berging vooral "fijnere" grassoorten als bijvoorbeeld fioringras en geknikte vossestaart tot ontwikkeling kunnen komen. Dit zijn natte, matig voedselrijke graslanden. Op de laagst gelegen plaatsen ontstaat Zilver schoongrasland. Op de hogere, droge delen kan bij begrazing een kamgrasweide tot ontwikkeling komen. Op minder begraasde delen kan struweel- en bosvorming plaatsvinden. Indien geen beweiding wordt toegepast maar een maaibeheer kunnen op de hogere delen glanshaverhooilanden ontstaan met een bloemrijke vegetatie.

Tabel 8. *Het voorkomen van vegetaties in relatie tot de gemiddelde grondwaterstand en het gevoerde beheer.*

Gemiddelde waterstand in m t.o.v. maaiveld	Beheersvorm		
	maaien	extensieve begrazing	niets doen
> 0,25	open water	open water	open water
0 – 0,25	waterriet	nat grasland/pioniers*	schietwilgen/waterriet**
-0,20 - 0	rietruigte	nat grasland	schietwilgenbos
-0,35 – -0,20	natte ruigte	nat grasland	schietwilgenbos
-0,65 - -0,35	droge ruigte	droog grasland	elzenrijk esseniepenbos
-1,5 - -0,65	droge ruigte	droog grasland	droog essen-iepenbos

* De vegetatie bestaat uit pioniersoorten met ijz gras.

** Bij een relatief klein oppervlakte ontstaat een gesloten schietwilgenbos, maar bij een grotere oppervlakte waterriet kan de dynamiek voldoende zijn om ophoping van organisch materiaal te voorkomen, waardoor het waterriet zich kan handhaven.

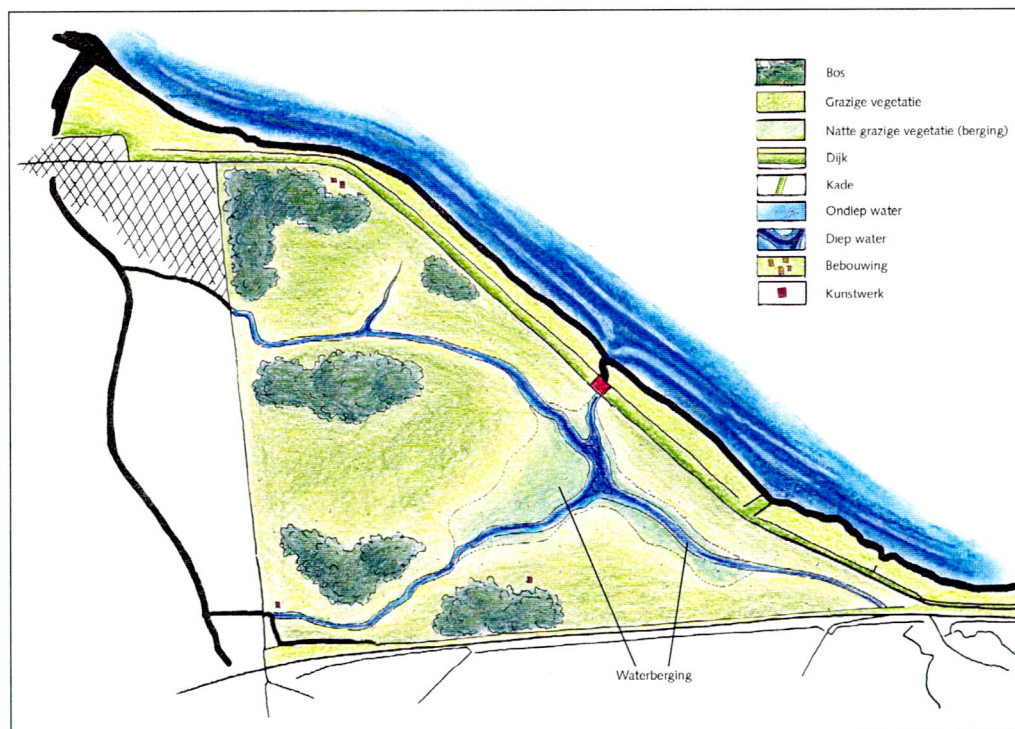
De waterdiepte in de geulen is vergelijkbaar met de situatie in de Randmeren. Daar zijn fonteinkruid- en kranswivervelden aanwezig, die op hun beurt grote aantallen watervogels als knobbelzwaan, kleine zwaan, meerkoet en tafeleend aantrekken (Van der Winden *et al.* 1997). Voorwaarde is wel dat er niet te veel voedselrijk water vanuit het Haringvliet wordt aangevoerd, maar dat vooral gebiedseigen water wordt vastgehouden. Ook voor oogjagers als visdief, fuut en aalscholvers kan een aantrekkelijk foerageergebied ontstaan. Het geleidelijk droogvallen van de natte berging in het voorjaar resulteert

in een aantrekkelijk foerageergebied voor weidevogels, terwijl hier voor deze soorten ook goed broedmogelijkheden ontstaan. Indien de vegetatie zich wat ruiger ontwikkelt ontstaan ook mogelijkheden voor soorten als kwartelkoning en waterral.

Bij het geleidelijk inunderen in de wintermaanden ontstaan aantrekkelijke foerageermogelijkheden voor smienten en wintertalingen, die profiteren van de plas-dras situatie. Ook voor ganzen ontstaan geschikte foerageermogelijkheden.

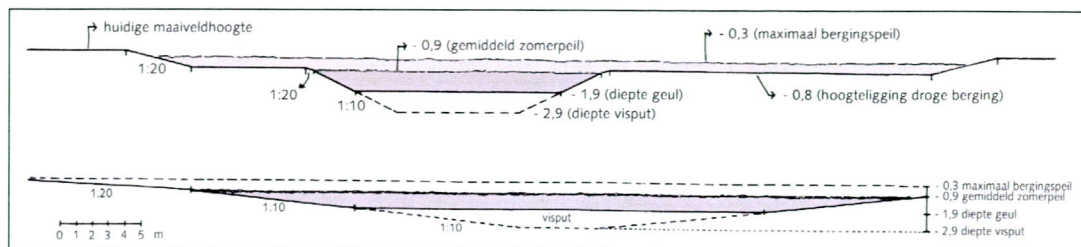
Bij deze variant ontstaat geen strakke grens tussen een natuurdeel en een meer recreatief ingericht deel. Om voldoende rust in het gebied te realiseren dient er bij voorkeur een zonering in de ruimte plaats te vinden. Hierbij kan gedacht worden aan de ontwikkeling van een resort in de buurt van Den Bommel, terwijl een golfbaan, die geleidelijk overgaat in natuur, hierop aansluitend tot ontwikkeling gebracht kan worden. Ontsluiting van het gebied is goed mogelijk. Bij voorkeur dient dit aan de west- en zuidzijde te geschieden, zodat de omgeving van de droge berging relatief weinig verstoring kent.

In figuur 14 geeft een indruk van de mogelijke ontwikkeling van de polder zoals op termijn kan ontstaan.



Figuur 14. Visieschets toekomstige inrichting van het studiegebied na realisatie van de binnendijkse variant (3) met halfopen landschap.

De geulen lijken relatief klein in figuur 14. Dit komt in belangrijke mate door de schaal van de tekening. In figuur 15 wordt het principe van de geulen weergegeven, terwijl tevens een tekening op schaal is bijgevoegd.

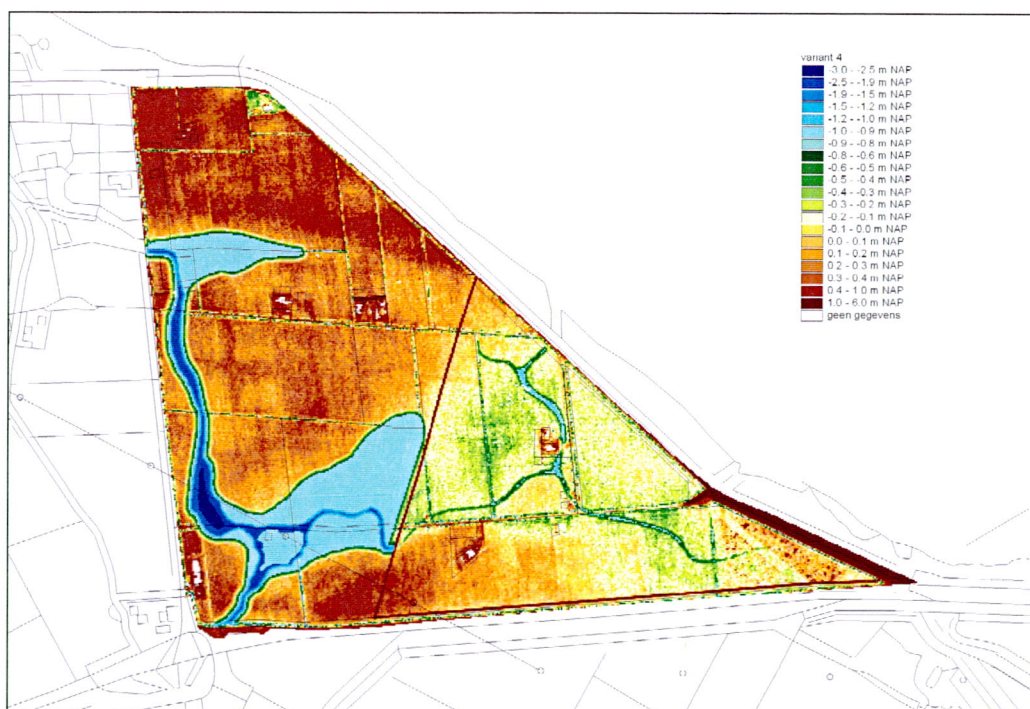


Figuur 15. Principeschets van de geulen en droge berging bij variant 3 (boven), terwijl onder de verhoudingen van de geul correct zijn weergegeven.

6.4 Uitwerking binnendijkse variant met rietmoeras (variant 4)

Voor een algemene toelichting op deze variant wordt verwezen naar §4.5. De toekomstige hoogteligging van het gebied na inrichting wordt weergegeven in figuur 16.

In de uitwerking van deze variant is de hoekige kade tussen het westelijk en oostelijk deel van het gebied (zie figuur 10) vervangen door een rechte kade (hoogte: $\pm 1,5$ m +NAP, kruinbreedte 3 m en talud 1 : 3), die dwars door het gebied loopt. De dijk wordt aan de zuidzijde parallel aan de provinciale weg doorgetrokken naar de primaire waterkering. Deze kade is zodanig gesitueerd dat het te ontwikkelen rietmoeras, aan de oostzijde van de kade, hoofdzakelijk in het meest laaggelegen deel van de polder gelegen is (zie figuur 6). Dit gebied heeft de meeste potenties voor de ontwikkeling van rietmoeras.



Figuur 16. De toekomstige hoogteligging van het gebied na realisatie van variant 4.

Het totale oppervlak van dit deel van de polder (inclusief dam) is 95 ha. In het moerasdeel worden geulen gegraven op locaties waar in het verleden deels ook geulen aanwezig waren. Als maximale diepte van de geulen is 1,1 m –NAP aangehouden en het talud van de geulen bedraagt 1 : 20. Bij een dergelijk talud is de kans op oeverafslag gering. Bovendien biedt het potenties voor een goede ontwikkeling van de oevervegetatie.

Om het watersysteem met het oog op de waterkwaliteit door te kunnen spoelen met water uit het Haringvliet, voorziet variant 4 evenals variant 3 in een hevel over de primaire waterkering. Daarnaast kan water uit de geulen afgelaten worden via een hevel of een ander doorlaatmiddel naar het westelijk deel van de polder. Ten westen van de scheidingskade is een droge berging met een maaiveldhoogte van 0,9 m –NAP aanwezig. Deze ligt in het laagste deel van het westelijk deel van de polder om het grondverzet te beperken. Als waterpeil wordt in de geulen een zomerstand van 1,0 m –NAP aangehouden. Het talud van de geulen is 1 : 10 en de diepte van de geul is 2 m –NAP. Voor de overleving van vis in de winter is een dieper deel aanwezig van 3,0 m –NAP. Vanuit de geul naar het huidige maaiveld wordt een talud van 1 : 20 aangehouden. De oppervlakte van de geulen is 7,8 ha en van de droge waterberging 19,4 ha. Hierbij is het talud tot aan het maaiveld buiten beschouwing gelaten (10,4 ha). Ongeveer 114 ha van het westelijk deel van de polder wordt niet vergraven. In de wintermaanden wordt het neerslagoverschot vastgehouden tot een waterpeil in de natte en droge berging is bereikt van 0,8 m –NAP. Hierbij ontstaat in de droge berging een plas-dras situatie.

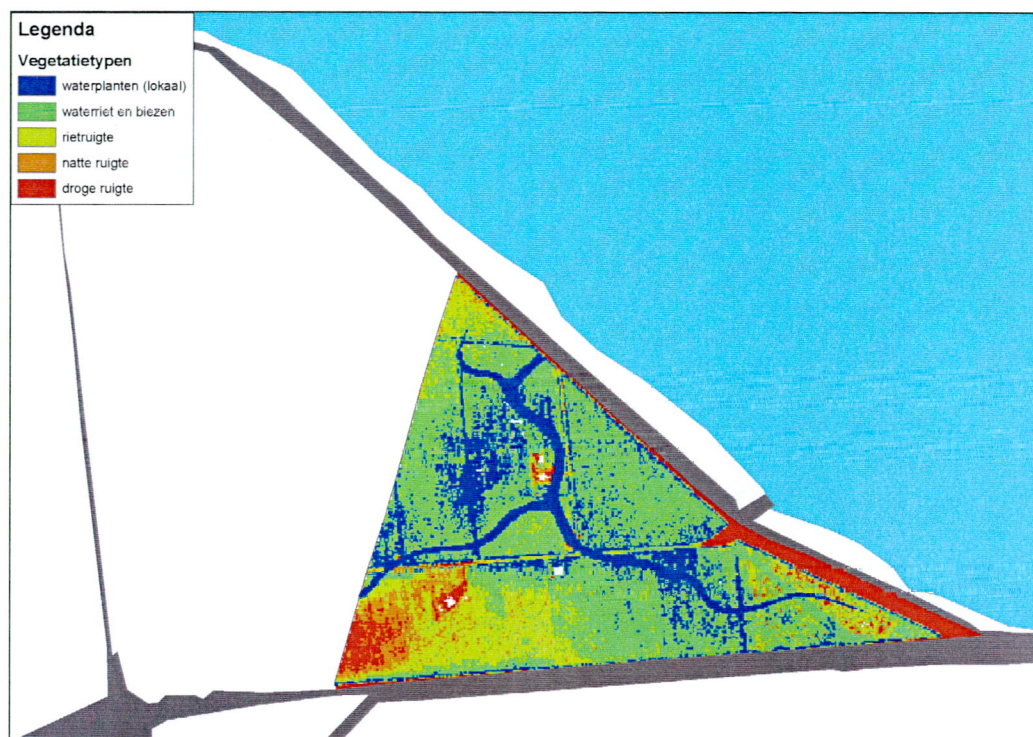
De ontwikkeling van het rietmoeras is sterk afhankelijk van het gevoerde beheer, hoogteligging en de gemiddelde grondwaterstand. In tabel 8 van §6.3 is deze relatie al weergegeven, uitgaande van een gemiddelde waterstand van 0 m NAP met een gemiddeld maximale verhoging van 0,15 m in het winterhalfjaar en verlaging van het grondwaterpeil in de zomer met 0,15 m.

In figuur 17 wordt de verwachte vegetatie-ontwikkeling in het moerasdeel weergegeven. Door een natuurlijk waterpeilbeheer (hoog in de winter en laag in de zomer) kan de successie vertraagd worden, doordat strooiselophoping beperkt is. Echter, zonder maaibeheer zal op den duur de rietvegetatie overgaan in bosvegetatie, waardoor het gebied een meer besloten karakter krijgt. In figuur 17 is uitgegaan van maaibeheer. Dit zal ook de beginsituatie zijn bij een beheer van “niets doen”. In tabel 9 wordt een overzicht van de verwachte oppervlaktes van de verschillende vegetatietypen gegeven.

Tabel 9 laat zien dat bij een gemiddeld waterpeil van 0 m NAP ongeveer 21 ha uit open water bestaat. Door verlaging van het gemiddelde waterpeil kan de oppervlakte hiervan weliswaar afnemen, maar tevens zal daarmee de oppervlakte ruigte toenemen. Bij een goede ontwikkeling van riet en biezengroei zijn deze soorten ook in staat om dieper in het water te groeien.

De oppervlakte van de moerasvegetatie, bestaande uit waterriet en rietruigte, is in principe geschikt voor de vestiging van een stapsteenpopulatie van de roerdomp (35 ha) maar te klein voor de grote karekiet, waarvoor 75 ha noodzakelijk is (zie Veen *et al.* 2002). Wel is de situatie zeer geschikt voor de noordse woelmuis, die zijn optimale ver-

spreidingsgebied heeft in de combinatie riet en rietruigte. Hoewel waterpeilschommelingen worden getolereerd door deze soort, dienen deze niet dagelijks plaats te vinden. Het rietmoeras is in principe geschikt als broedgebied voor grauwe ganzen. Het is dan wel noodzakelijk dat op korte afstand van dekking grazige vegetaties aanwezig zijn. Voor de natuurwaarden wordt verder verwezen naar §4.5.



Figuur 17. Verwachte vegetatie-ontwikkeling in het moerasdeel van de polder bij variant 4.

Tabel 9. Oppervlakte van de vegetatietypen in het moerasdeel bij variant 4.

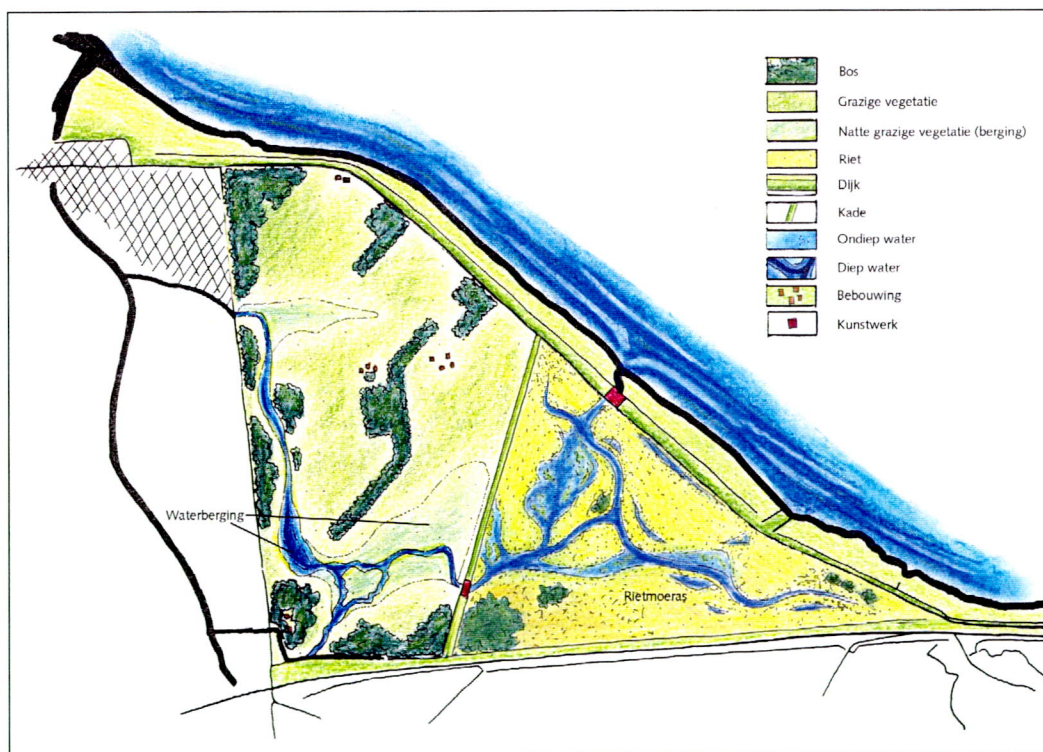
Vegetatietype	Oppervlakte in ha
Open water	20,9
Biezen/waterriet	46,3
rietruigte	14,7
Natte ruigte (rietgras+brandnetel+harig wilgeroosje)	4,7
Droge ruigte (brandnetel met braam)	3,4

Voor de geulen en de droge berging zijn dezelfde natuurwaarden mogelijk als bij variant 3 (zie §6.3). Door de beperktere schaal van de droge berging zijn de ontwikkelingsmogelijkheden kleiner dan bij variant 3. Gezien het multifunctioneel gebruik van dit deel van het studiegebied is het wel moeilijker om hier extensieve begrazing te realiseren. Mogelijk kan in de droge berging wel seizoensbegrazing plaatsvinden.

In het gebied ten westen van de scheidingskade (oppervlakte 152 ha) staat natuurontwikkeling niet centraal maar is een multifunctionele inrichting mogelijk. Naast de ruimte gereserveerd voor waterberging is nog een oppervlakte van 114 ha aanwezig. Deze

oppervlakte biedt de mogelijkheid om verschillende functies te combineren. Daarbij kan worden gedacht aan diverse recreatieve functies. De bestaande sportvelden en de camping kunnen behouden blijven. Daarnaast zijn er bijvoorbeeld mogelijkheden voor de realisatie van een golfbaan en een recreatieresort, waarbij door een parkachtige inrichting ook goede mogelijkheden voor andere recreatieve activiteiten ontstaan, zoals wandelen en fietsen. Om de potentiële natuurwaarden van droge berging tot ontwikkeling te laten komen dienen de meest intensive activiteiten bij voorkeur in het noordelijk deel gelokaliseerd te worden.

Figuur 18 geeft een indruk van de toekomstige inrichting van de polder zoals deze zou kunnen ontstaan na realisatie van een binnendijkse variant met rietmoeras en ruimte voor waterberging. Voor het westelijk deel van de polder is in deze variant grotendeels gekozen voor een rationele, rechtlijnige inrichting van de opgaande beplanting. Daarmee contrasteert de inrichting van het westelijk deel sterk met die van het oostelijk deel van de polder. De bestaande bebouwing (boerderijen) in het westelijk deel kunnen grotendeels worden behouden en eventueel een recreatieve/educatieve functie krijgen.



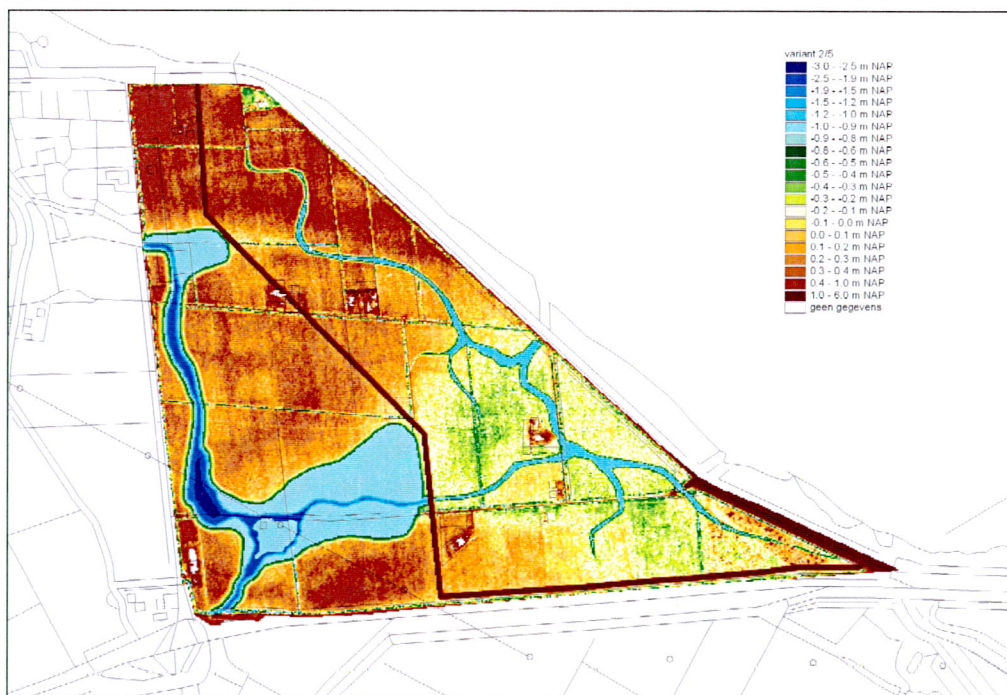
Figuur 18. Visieschets toekomstige inrichting van de Polder Den Bommel na realisatie van een binnendijkse variant (4) met rietmoeras en ruimte voor waterberging.

6.5 Uitwerking combinatievariant estuaries-binnendijks (variant 2/5)

Voor een algemene toelichting op deze variant wordt verwezen naar de paragrafen §4.3 en §4.6. De toekomstige hoogteligging van het gebied na realisatie van deze variant wordt weergegeven in figuur 19.

Uitgangspunt voor de uitwerking van deze variant is de ontwikkeling van een zo groot mogelijk getijdengebied (met gecontroleerde overstroming), waarbij tegelijkertijd voldoende afstand tot de stedelijke bebouwing van Den Bommel wordt gehouden. Bovendien dient in deze variant in het westelijk deel voldoende ruimte aanwezig te zijn voor de in het gebied gewenste waterberging. De beide delen van de polder worden gescheiden door een kade met een kruinhoogte van 3,5 m +NAP, een kruinbreedte van 3 m en een talud van 1: 3 aflopend tot aan het maaiveld. De dijk wordt aan de zuidzijde parallel aan de provinciale weg doorgetrokken naar de primaire waterkering.

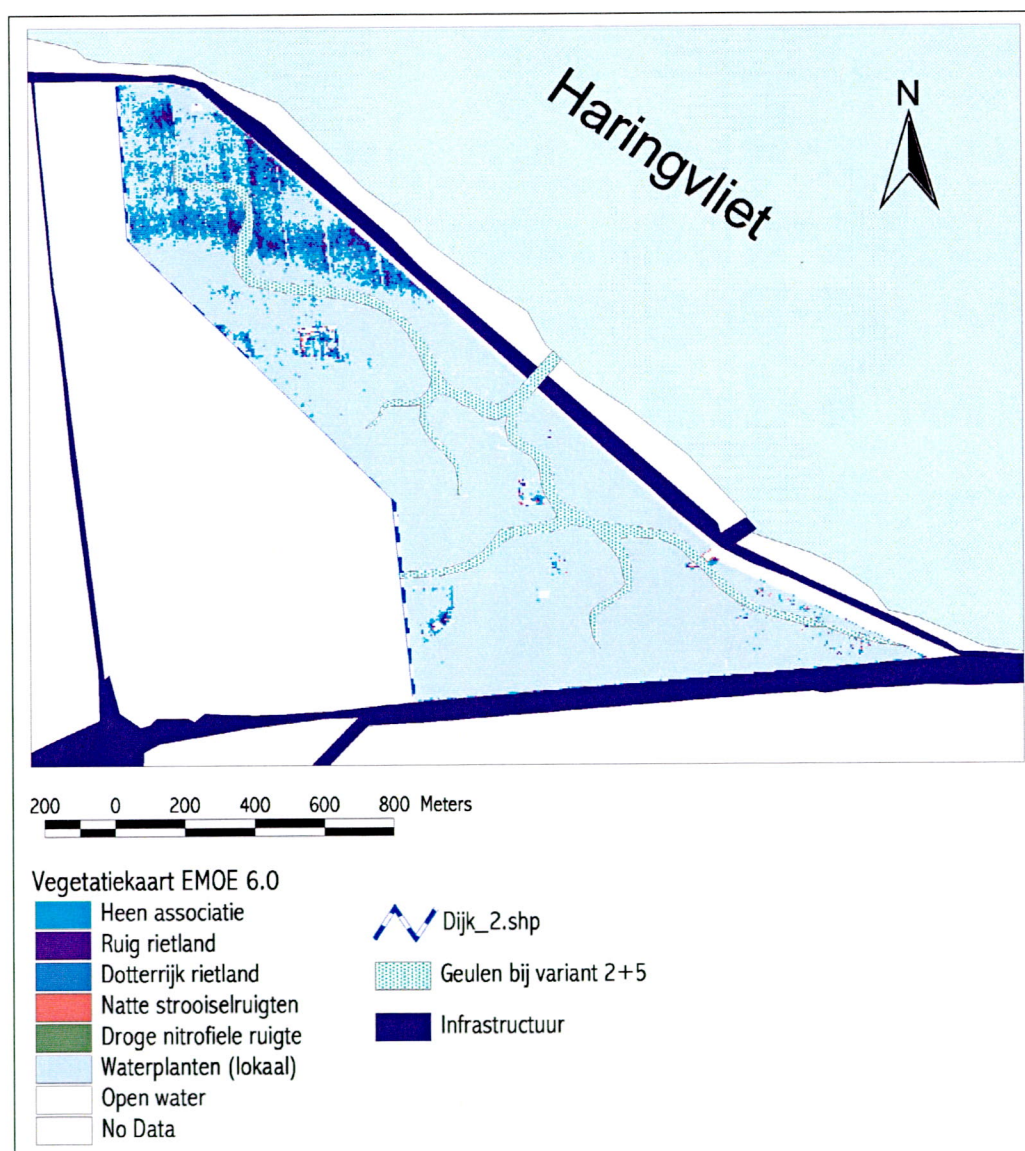
In het oostelijk deel van de polder ontstaat bij deze variant zoetwatergetijdengebied. De oppervlakte estuariene natuur beslaat bijna de helft van de polder (121 ha), terwijl er ook een aanzienlijke oppervlakte dam (± 10 ha) wordt aangelegd. De polder wordt in contact gebracht met het Haringvliet door middel van een controleerbare instroomopening. In het getijdengebied worden geulen gegraven met een maximale diepte van 1,1 m -NAP en een talud van 1 : 20. Met het oog op een goede waterkwaliteit in het westelijk deel van de polder, worden voorzieningen getroffen waarmee vanuit het estuariene deel bij afgaand water ook water naar de bergingsplas kan worden afgeleten. Dit water kan voor een deel voorzien in de waterbehoefte van het westelijk deel van Polder Den Bommel (doorspoeling) en andere binnendijkse gebieden (waterbehoefte landbouw).



Figuur 19. De toekomstige hoogteligging van het gebied na realisatie van de combinatievariant 2/5.

De oppervlakte van de ingetekende bergingsplas bedraagt 7,8 ha. De bergingsplas komt sterk overeen met de situatie bij variant 4. De verschillen bestaan uit de aansluiting op het oostelijk deel en uit de begrenzing van de droge berging. De oppervlakte van de droge berging bedraagt 18,0 ha. De oppervlakte van het talud van de berging beslaat 9,5 ha en van het onvergraven deel 70,9 ha. Bij deze variant wordt een vergelijkbaar waterpeilbeheer nagestreefd als bij variant 4. De toekomstige hoogteligging van het gebied is weergegeven in figuur 19.

De verwachte vegetatie-ontwikkeling in het estuariene deel van het gebied is berekend met het model EMOE 6.0 (zie bijlage 1), voor zowel het beheer van de Haringvlietssluis conform het Kierbesluit als bij het aangepaste beheer Getemd Getij (resp. figuur 20 en 21). De tabellen 10 en 11 geven de oppervlakte van de onderscheiden vegetatietypen. De geulen (11 ha) zijn bij de berekening buiten beschouwing gelaten.



Figuur 20. Potentiële vegetatie-ontwikkeling in het oostelijke (estuariene) deel van de polder bij De Kier (huidig getij).

Uit de resultaten komt naar voren dat er bij het huidige beheer van de Haringvlietsluizen nauwelijks zoetwatergetijdvegetatie in het oostelijk deel van de polder tot ontwikkeling komt. Zelfs bij laagwater zal meer dan 85% van het oppervlak bestaan uit ondiep water.

Lokaal kunnen mogelijk enige ondergedoken waterplanten als fonteinkruiden en zannichellia tot ontwikkeling komen, maar de oppervlakte hiervan zal zeer beperkt zijn. De iets hogere delen bieden in principe mogelijkheden voor de soorten uit de Heen-associatie, het Spindotterrijk rietland en het ruige rietland. Gezien de huidige, beperkte ontwikkeling van deze vegetatietypen in het Haringvliet wordt verwacht dat deze vegetatietypen nauwelijks tot ontwikkeling zullen komen en dat in plaats hiervan vooral kaal slik aanwezig zal zijn.

Tabel 10. Verwachte ontwikkeling van de onderscheiden vegetatietypen bij het huidig beheer van de Haringvlietsluizen.

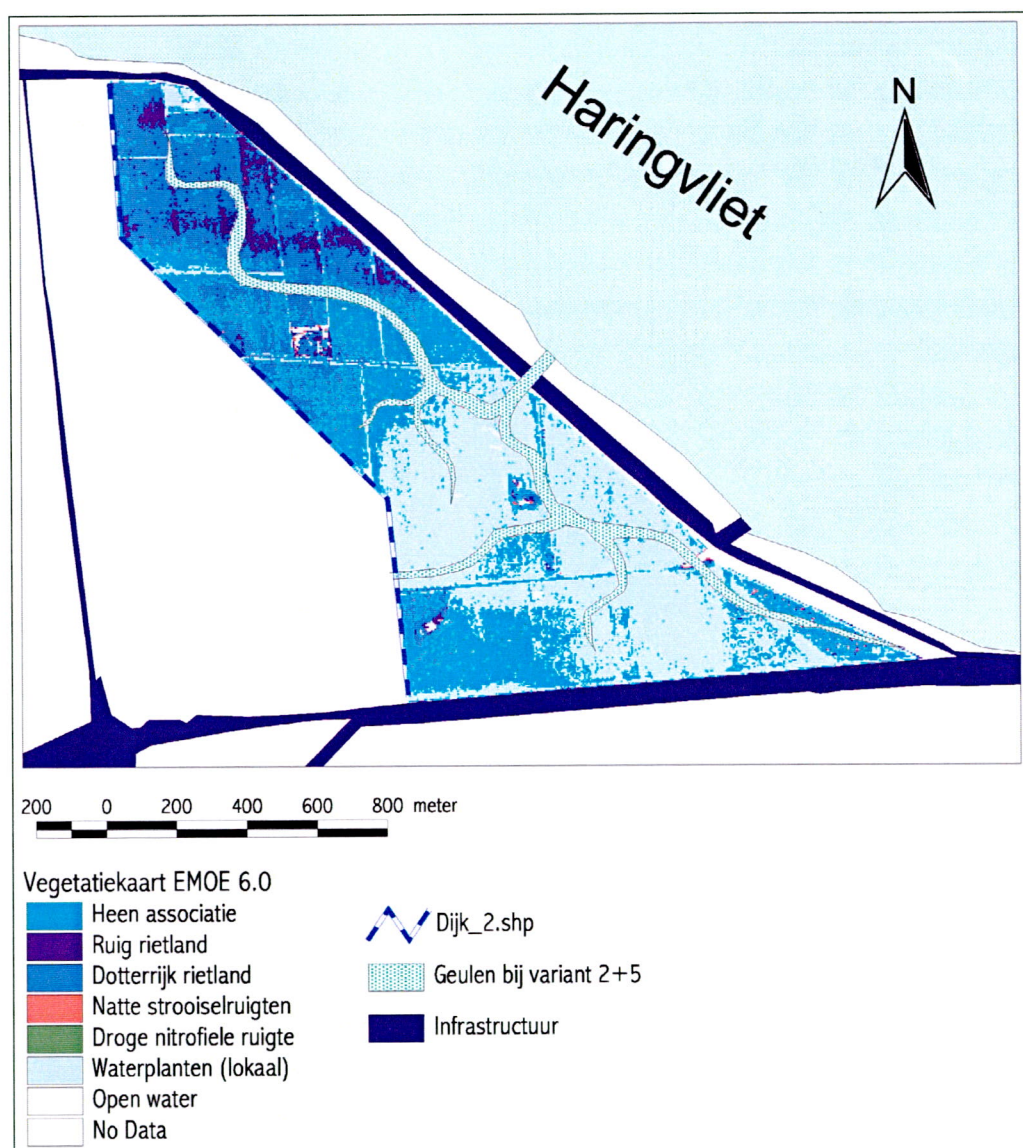
Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Opp. (ha)	Opp. (%)
Alismato-Scirpetum maritimi	Heen associatie	4,91	4,04
RG Calystegia sepium en Phragmites australis	Ruig rietland	1,69	1,39
Typho-Phragmitetum calthetosum	Dotterrijk rietland	8,58	7,07
Convolvulo-Filipenduletea	Natte strooiselruigten	0,16	0,13
Galio-Urticetea	Droge nitrofiële ruigten	0,02	0,02
Potametum / Nupharetum	Waterplanten (lokaal)	105,86	87,29
Open water	Open water	0,07	0,06
Totaal		121,28	

Bij Getemd Getij neemt de potentiële oppervlakte van deze vegetatietypen aanzienlijk toe. Met name de Heen-associatie en het spindotterrijk rietland profiteren duidelijk van de vergrote getijslag. De getijslag is dan vergelijkbaar met de huidige getijslag in de Sliedrechtse Biesbosch, waar de spindotter zich, in tegenstelling tot in de overige delen van de Biesbosch, waar een kleinere getijslag aanwezig is, goed weet te handhaven. Bij deze variant ontbreekt met laagwater droogvallend slik. De hoogtezona die geschikt is voor de Heenassociatie zal niet volledig begroeid raken met biezten, maar eerder een mozaïek van biezten en slik gaan vormen. Indien er veel vraat door grauwe ganzen optreedt kan dit de vestiging van biezten tegengaan en zal er vooral met laagwater droogvallend slik ontstaan.

Tabel 11. Verwachte ontwikkeling van de onderscheiden vegetatietypen bij Getemd Getij.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Opp. (ha)	Opp. (%)
Alismato-Scirpetum maritimi	Heen associatie	35,33	29,13
RG Calystegia sepium en Phragmites australis	Ruig rietland	5,55	4,58
Typho-Phragmitetum calthetosum	Dotterrijk rietland	28,79	23,74
Convolvulo-Filipenduletea	Natte strooiselruigten	0,23	0,19
Galio-Urticetea	Droge nitrofiële ruigten	0,01	0,01
Potametum / Nupharetum	Waterplanten (lokaal)	51,38	42,37
Open water	Open water		
Totaal		121,28	

In het oostelijk deel van de polder zal bij beide varianten naar verwachting vooral in de noordwesthoek en de zuidoosthoek sedimentatie plaatsvinden (vanwege de geringe dynamiek), zodat de intergetijdenzone zich hier relatief snel kan uitbreiden.



Figuur 21. Potentiële vegetatie-ontwikkeling in het oostelijke (estuariene) deel van de polder bij Getemd Getij.

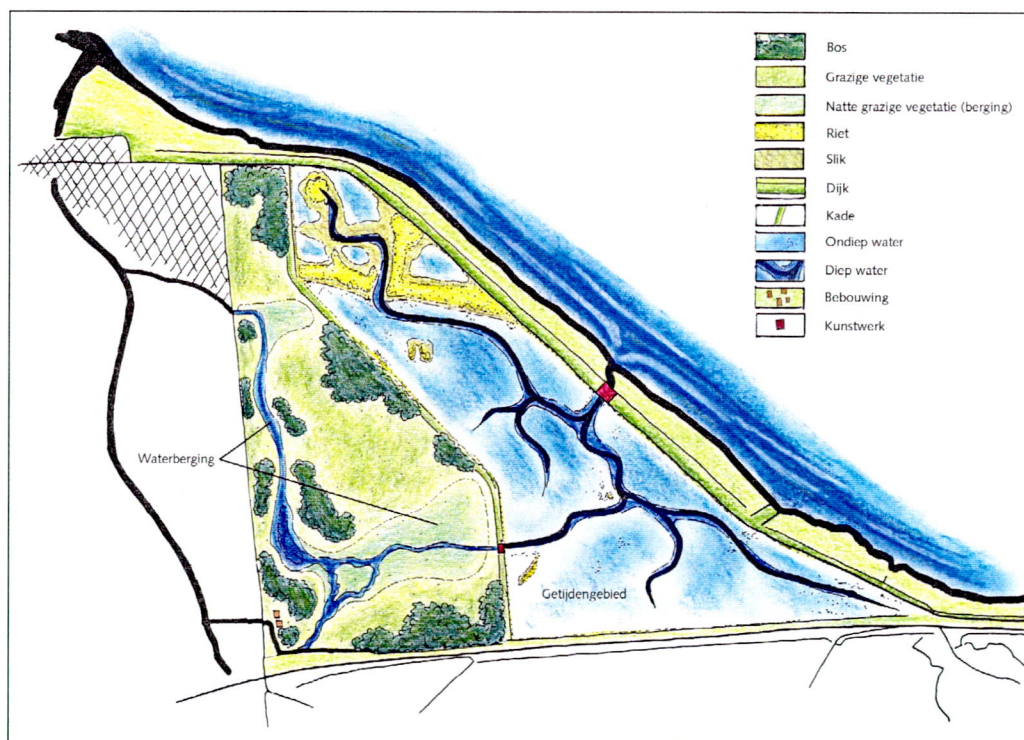
Bij het huidige beheer van de Haringvlietssluzen ontstaat er bij gemiddelde waterstanden een intergetijdengebied van ongeveer 14 ha, dat vooral voor steltlopers en eenden van belang is als foerageergebied. Daarnaast ontstaat er ook een grote oppervlakte ondiep water dat voor eenden, ganzen en zwanen aantrekkelijk kan zijn, met name als hier waterplanten tot ontwikkeling komen.

Bij Getemd Getij neemt de oppervlakte intergetijdengebied toe tot ongeveer 65 ha. Dit betekent dat het gebied aantrekkelijker wordt voor steltlopers en in zeer ondiep water

foeragerende eendensoorten als wintertaling en bergeend, maar dat het gebied minder aantrekkelijk wordt voor bijvoorbeeld zwanen, die vooral in ondiep water foerageren.

De potentiële natuurwaarden van de natte en droge berging zijn vergelijkbaar met die van variant 4, maar door de relatief kleinere oppervlakte voor recreatieve activiteiten buiten de berging zullen in de droge en natte berging de natuurwaarden meer onder druk staan dan bij variant 4.

In deze variant wordt 35 ha van de oppervlakte ingenomen door waterberging+talud. De oppervlakte in het westelijk deel van de polder buiten de waterberging bedraagt 71 ha. Deze oppervlakte is voldoende voor de ontwikkeling van een 18-holes golfbaan (benodigde oppervlakte minimaal 60 ha). De combinatie van golfbaan en recreatiesort is hierbij door ruimtegebrek niet goed mogelijk. Er dient dan vermoedelijk een keuze gemaakt te worden voor hetzij resortontwikkeling hetzij een golfbaan. Het gebied kan voor fietsers en wandelaars uit Den Bommel tevens fungeren als recreatief uitloopgebied. Door het gebied en over de dijken kunnen wandel- en fietspaden worden aangelegd. Daarnaast zijn de waterplassen in beperkte mate geschikt voor kleinschalige waterrecreatie. Een uitgewerkte inrichtingsschets wordt weergegeven in figuur 22. In tegenstelling tot de uitwerking van variant 4 (figuur 18) wordt in deze variant een meer natuurlijke inrichting buiten de waterberging gehanteerd.



Figuur 22. Visieschets toekomstige inrichting van de Polder Den Bommel na realisatie van variant 2/5.

6.6 Waterberging en technische voorzieningen

6.6.1 Algemeen

Piekberging (wateroverlast)

Bij deze variant is uitgegaan van een behoefte aan waterberging in het studiegebied van ongeveer 156.000 m³. Vanuit natuuroogpunt is het gewenst dat er een natuurlijk waterpeil wordt gehanteerd (hoog waterpeil in de winter en laag in de zomer). Dit betekent dat in de loop van de winter het waterpeil verhoogd dient te worden door het gebieds-eigen water vast te houden. Hierdoor loopt de bergingscapaciteit terug. In de voorgaande paragrafen wordt gesproken van een maximaal waterpeil van 0,3 m –NAP. Formeel gezien is dit geen vastgesteld waterpeil maar vloeit dit voort uit de norm dat maximaal 5% van het laagste maaiveld mag inunderen per periode van ongeveer dertig jaar. In deze polder wordt bij een waterstand van 0,30 m –NAP 5% van de polder geïnundeerd. In de uitgewerkte varianten is aanvankelijk uitgegaan van 50% berging in open water en 50% berging op land (verlaagd maaiveld). Met het oog op de landschappelijke inpasbaarheid is deze verhouding tijdens het ontwerp enigszins bijgesteld. Bij berging op land mag de maaiveldhoogte met het oog op natuurontwikkeling variëren.

Het plangebied zou ingezet kunnen worden voor calamiteitenberging. Wel wordt opgemerkt dat het maaiveld binnen het plangebied relatief hoog ligt ten opzichte van de rest van de polder. In dat geval zouden voorzieningen moeten worden getroffen om het waterpeil hoger op te kunnen zetten. Dit kan door het te bergen water in het plangebied te pompen en lagere delen onder water te zetten. Met het aanbrengen van een kade rondom deze gebieden of een verhoging van het omliggende maaiveld kan ook de bergingscapaciteit van dit open water nog verder worden vergroot. De gemiddelde laagwaterstanden op het Haringvliet bedragen in de huidige situatie en bij Getemd Getij respectievelijk 0,4 m +NAP en 0,05 m –NAP. Dit betekent dat tijdelijk geborgen water niet onder vrij verval vanuit het plangebied op het Haringvliet kan worden afgelaten. Daarom zal het water na afloop van de berging alsnog op de polder moeten worden afgelaten en via het gemaal bij Den Bommel moeten worden afgevoerd. Doordat het water dan tweemaal verpompt dient te worden, wordt dit alternatief niet wenselijk geacht. Het ligt dan immers meer voor de hand om de gemaalcapaciteit bij Den Bommel uit te breiden (en het overtollige water direct op het Haringvliet te lozen).

In de voorliggende studie is uitgegaan van piekberging onder vrij verval, waarbij eenmaal per 4-5 jaar en eenmaal per ongeveer 30 jaar berging plaatsvindt tot 0,60 m respectievelijk 0,30 m –NAP. Dit betekent wel dat het nodige grondverzet moet worden uitgevoerd om berging onder vrij verval mogelijk te maken (bijvoorbeeld door lokaal het maaiveld te verlagen en plassen of een geulenstelsel te graven).

Seizoensberging (voorraadvorming)

Met seizoensberging kan water in natte perioden worden vastgehouden (door het waterpeil te laten stijgen en hemelwater niet direct af te voeren). Op deze manier ontstaat een watervoorraad die in drogere perioden kan worden benut voor de waterbehoefte in met name de agrarische sector. In de toekomst kan dit gunstig zijn omdat mo-

gelijk een inlaatverbod kan gaan gelden in verband met de landelijke prioriteiten in waterverdeling tussen diverse beheersgebieden.

Met een seizoensberging zou een watervoorraad opgebouwd kunnen worden, die voldoende is om gedurende enkele dagen tot een week in de inlaatbehoefte van de polder te voorzien. Met een inlaatcapaciteit van 3 mm/dag en een oppervlakte van 1.231 ha, bedraagt de inlaatbehoefte ongeveer 37.000 m³ per dag.

Seizoensberging is niet de enige mogelijkheid om in de waterbehoefte van de agrarische sector te voorzien. Middels een hevel of inlaatwerk zou ook water vanuit het Haringvliet kunnen worden ingelaten. Verwacht wordt dat het zoutgehalte van het water in het Haringvliet ter plaatse van het plangebied ook in de toekomst (bij klimaatsveranderingen en alternatief sluisbeheer van de Haringvlietssluisen) voldoende laag zal blijven. Daarom wordt overwogen om de meer westelijk gelegen inlaatpunten in de toekomst te verplaatsen naar Den Bommel. In dat geval kan water (met het oog op verwachte droge perioden) preventief worden ingelaten en tijdelijk worden opgeslagen in (een deel van) het plangebied.

Combinatie seizoensberging en piekberging

Ook een combinatie van seizoensberging en piekberging in het plangebied is denkbaar. Toch zijn er op dit punt wel wat kanttekeningen te plaatsen. Voor piekberging is het van belang dat tijdelijk geborgen water weer binnen 1 à 2 dagen wordt afgelaten, zodat het oppervlaktewaterpeil in voldoende mate kan uitzakken en weer voldoende capaciteit beschikbaar is voor een volgende grote neerslaghoeveelheid. Hogere waterstanden kunnen de capaciteit met het oog op piekberging beperken. Dit kan aan de orde zijn als besloten wordt om hemelwater in het winterhalfjaar vast te houden en/of in het zomerhalfjaar preventief water in te laten vanuit het Haringvliet (met het oog op een verwacht inlaatverbod in droge perioden).

6.6.2 Waterberging variant 3

Bij deze variant wordt in het plangebied een geulenstelsel gegraven en wordt een hevel geplaatst om preventief water in te kunnen laten vanuit het Haringvliet. Figuur 14 geeft een indruk van de dimensionering en de situering van het te graven geulenstelsel. In totaal komt circa 430.000 m³ grond vrij, waarvan 20.000 m³ gebruikt kan worden voor het dempen van bestaande watergangen.

Het uitgangswaterpeil bedraagt 0,90 m –NAP. In de winter mag dit peil onder invloed van neerslag met 0,2-0,3 m stijgen. Tabel 12 geeft een overzicht van de bergingscapaciteit bij verschillende waterpeilen. Uitgaande van een waterpeil van 0,90 m –NAP, bevindt zich alleen in de natte berging water (15,2 ha), maar door het vasthouden van gebiedseigen water (neerslagoverschot) komt de droge berging (21,3 ha) ook plas-dras te staan.

Tabel 12. Bergingscapaciteit in m³ uitgaande van een maximum waterpeil van 0,3 m –NAP en diverse uitgangswaterstanden (variant 3).

	berging tot 0,30 m -NAP*			
	vanaf 0,9 m -NAP	vanaf 0,8 m -NAP	vanaf 0,7 m -NAP	vanaf 0,6 m -NAP
Bergingscapaciteit	226.235	210.075	173.375	134.255

Vooralsnog wordt aangenomen dat de bestaande watergangen worden gedempt. Indien het plangebied een bestemming voor seizoensberging en/of waterinlaat krijgt, kan met de bergingscapaciteit ongeveer 6 dagen in de waterbehoefte bij droge perioden worden voorzien (uitgaande van peildaling tot 0,9 m -NAP). Piekberging is dan echter niet meer mogelijk.

6.6.3 Waterberging variant 4

Bij deze variant wordt in het westelijk deel van het plangebied een bergingsplas gegraven en wordt uitgegaan van verlaging van het omliggende maaiveld. Figuur 18 geeft een indruk van de dimensionering en de situering van de te graven droge en natte waterberging. Bij het graven hiervan komt circa 385.000 m³ grond vrij, waarvan 33.000 m³ kan worden hergebruikt in de aan te leggen kades en 20.000 m³ voor het dempen van bestaande watergangen.

Als zomerpeil in de waterberging wordt 1,0 m –NAP aangehouden. In de loop van de winter stijgt het waterpeil licht door het vasthouden van het neerslagoverschot naar 0,8 m –NAP. Het totale wateroppervlak in het westelijk deel van het plangebied bedraagt 7,8 ha (natte berging) bij het zomerpeil. In de loop van de winter komt de 19,4 ha van de droge berging geleidelijk plas-dras te staan. Tabel 13 geeft een overzicht van de bergingscapaciteit bij verschillende waterpeilen. Gezien de natuurfunctie van het oostelijk deel van het plangebied (resultierend in een ander afvoerregime) is de huidige en toekomstige bergingscapaciteit in dat deel niet meegerekend.

Tabel 13. Bergingscapaciteit in m³ uitgaande van een maximum waterpeil van 0,3 m –NAP en diverse uitgangswaterstanden (variant 4).

	berging tot 0,30 m -NAP*			
	vanaf 0,9 m -NAP	vanaf 0,8 m -NAP	vanaf 0,7 m -NAP	vanaf 0,6 m -NAP
Bergingscapaciteit	183.500	156.000	127.500	97.750

Vooralsnog wordt aangenomen dat de bestaande watergangen worden gedempt. Uitgaande van een maximaal peil van 0,30 m –NAP lijkt een bergingscapaciteit van 156.000 tot 183.500 m³ haalbaar. Naarmate meer seizoensberging plaatsvindt of water preventief vanuit het Haringvliet wordt ingelaten, neemt de capaciteit met het oog op piekberging af. Indien het plangebied een bestemming voor seizoensberging krijgt, kan met de bergingscapaciteit gedurende 5 dagen in de waterbehoefte bij droge perioden worden voor-

zien (uitgaande van peildaling tot het zomerpeil). Piekberging is op dat moment niet meer mogelijk.

6.6.4 Waterberging variant 2/5

Bij deze variant wordt in het westelijk deel van het studiegebied een gecombineerde natte en droge waterberging gegraven. In de grondbalans is gerekend met dezelfde taluds als bij variant 4. Figuur 22 geeft een indruk van de dimensionering en de situering van de te graven bergingsplassen. Bij het graven van de bergingsplas komt circa 425.000 m³ grond vrij, waarvan circa 160.000 m³ kan worden hergebruikt in de aan te leggen kades, mits de kwaliteit daarvoor geschikt is, en 20.000 m³ voor het dempen van bestaande watergangen.

Als zomerpeil in de natte berging wordt net als bij variant 4 1,0 m –NAP aangehouden. In de loop van de winter stijgt het waterpeil door het vasthouden van gebiedseigen water (neerslagoverschot), waardoor de droge berging geleidelijk plas-dras komt te staan. Het totale wateroppervlak in het westelijk deel van het plangebied bedraagt 7,8 hectare bij het zomerpeil (natte berging) en in de winter komt 18 ha van de droge berging plas-dras te staan. Tabel 14 geeft een overzicht van de bergingscapaciteit bij verschillende waterpeilen. Gezien de natuurfunctie van het oostelijk deel van het plangebied (resultierend in een ander afvoerregime) is de huidige en toekomstige bergingscapaciteit in dat deel niet meegerekend.

Tabel 14. *Bergingscapaciteit in m³ uitgaande van een maximum waterpeil van 0,3 m –NAP en diverse uitgangswaterstanden (varianten 2/5).*

	berging tot 0,30 m –NAP*			
	vanaf 0,9 m –NAP	vanaf 0,8 m –NAP	vanaf 0,7 m –NAP	vanaf 0,6 m –NAP
Bergingscapaciteit	173.410	147.475	120.295	92.010

Vooralsnog wordt aangenomen dat de bestaande watergangen worden gedempt. Uitgaande van een maximaal peil van 0,30 m –NAP lijkt een bergingscapaciteit van 150.000 tot 175.000 m³ haalbaar. Naarmate meer seizoenberging plaatsvindt of water preventief vanuit het Haringvliet wordt ingelaten, neemt de capaciteit met het oog op piekberging af. Indien het plangebied een bestemming voor seizoenberging krijgt, kan met de bergingscapaciteit gedurende 4,5 dagen in de waterbehoefte bij droge perioden worden voorzien (uitgaande van peildaling tot het zomerpeil). Piekberging is op dat moment niet meer mogelijk.

6.6.5 Technische voorzieningen

Ten behoeve van de inrichtingsvarianten 3, 4 en 2/5 is voor Den Bommel op hoofdlijnen nagegaan welke voorzieningen getroffen moeten worden om het gebied direct achter de primaire waterkering te kunnen inunderen. Omdat het gaat om een primaire waterkering, stelt het Waterschap eisen aan de voorzieningen aan de waterkeringen. Hier wordt ingegaan op de inlaatvoorzieningen, aan te brengen hevelinrichtingen en de bekleding van het dijktaalud dat het inundatiegebied omsluit. Onderscheid wordt gemaakt tussen het binnenwaartse dijktaalud van de primaire waterkering en het dijktaalud van de achterliggende dijk (dat geen primaire waterkering is). Om vast te stellen aan welke eisen de dijk moet voldoen is gebruik gemaakt van de voorschriften zoals beschreven in de 'Leidraad Toetsen op Veiligheid 1999', 'Leidraad voor het ontwerp van rivierdijken deel 2; benedenrivieren' en de 'Leidraad waterkerende kunstwerken'.

Varianten 3 en 4

Inlaatvoorzieningen

Bij de varianten 3 en 4 wordt water vanuit het Haringvliet aan de oostzijde het plangebied ingelaten (direct achter de primaire waterkering). Deze inlaat heeft een tweeledig doel; enerzijds voorzien in de waterbehoefte van het plangebied en/of de achterliggende polder (waterberging), anderzijds het doorspoelen van het watersysteem in het plangebied (waterkwaliteit). Om het water in te kunnen laten is gekozen voor een hevelinrichting, zodat de ingrepen in de dijk tot een minimum beperkt blijven. De hevelinrichting bestaat uit een pijpleiding die over de dijk heen loopt en op de dijk is voorzien van een pomp. De pijpleiding volgt het dijkprofiel. Het ingraven van de leiding in de kleibekleding is ongewenst, zodat de hevelleiding op de dijk in aanvulling moet worden gebracht. Omdat er geen eisen aan de inlaatsnelheid van het water worden gesteld, kan volstaan worden met een eenvoudige pomp en een beperkte diameter van de pijpleiding. Als de hevelinrichting goed functioneert hoeft het water vanuit het Haringvliet alleen maar over de kruin van de dijk heen te worden opgezogen. Daarna zal, bij een voldoende groot verval, het water over de dijk heen geheveld worden. Als het verval te laag wordt, zal het water niet meer geheveld worden. In dat geval wordt de pomp opnieuw weer ingeschakeld. Tabel 15 geeft enig inzicht in de pompafmetingen voor wat betreft de leidingdiameter en de daarbijbehorende pompkarakteristiek voor als de hevelinrichting niet uit zichzelf functioneert.

Tabel 15. Karakteristieken benodigde pompcapaciteit voor wateraanvoer.

Pompleiding-diameter [mm]	Pompdebiet [m ³ /s]	Manometrische Opvoerhoogte [m]	Pomp-rendement [%]	Netto Pomp-vermogen [kW]
40	0.0025	4-20	40	0.3-1
100	0.015	4-20	55	1-5
200	0.058	4-20	60	4-19
400	0.4	4-20	70	23-114
600	1	4-20	80	50-250
800	1,7	4-20	80	85-425

De hoogte van de primaire waterkering ligt tussen 4,7 en 5,5 m +NAP. Het GHW bedraagt 0,7 m +NAP en de GLW bedraagt 0,4 m +NAP. De manometrische opvoerhoogte is het fysieke hoogte-verschil, waarover het water opgepompt moet worden, inclusief wrijvingsverliezen die in de leiding optreden. Rekening houdend met de wrijvingsverliezen kan met bovenstaande pompcapaciteit water ingelaten worden.

Vanuit de Wet op de waterkering worden eisen gesteld aan voorzieningen die zich op de primaire waterkering bevinden om zodoende de veiligheid tegen overstromen te kunnen garanderen. De eisen waaraan voldaan moet worden staan ook omschreven in de 'Leidraad Toetsen op Veiligheid 1999'. Belangrijk bij de aanleg is dat de pijpleiding van de hevelinrichting aan twee zijden afsluitbaar is en er geen kwel langs de leiding mag optreden. Dit laatst kan voorkomen worden door de leiding in een kleikist aan te leggen.

Om ervoor te zorgen dat ook het watersysteem in het westelijke deel van het plangebied in voldoende mate kan worden doorgespoeld is bij variant 4 rekening gehouden met de aanleg van een hevelconstructie over de achterliggende dijk. Hiermee kan water vanuit het oostelijk deel in het westelijk deel worden ingelaten.

Dijkbekleding

Bij variant 4 verblijft het water langdurig aan de binnenzijde van de primaire waterkering. Bij variant 3 is dat alleen het geval als preventief water wordt ingelaten of piekberging optreedt. Afhankelijk van het in het plangebied in te stellen oppervlaktewaterpeil, komt het talud in beide varianten aan de binnenzijde van de dijken gedurende een bepaalde periode in contact met het water. Indien de kern van de dijk is opgebouwd uit zand, moet verweking van het dijklichaam vermeden worden. Door verweking kan de sterkte van de dijk afnemen, waardoor de dijk instabiel kan worden. Dit dient bij de primaire waterkering voorkomen te worden. Voor de dijktraluds die binnendijs aan het inundatiegebied grenzen, moeten derhalve maatregelen getroffen worden om dit te voorkomen. Vooralsnog is rekening gehouden met de aanwezigheid van een 0,7 m dikke, waterafsluitende kleibekleding op de primaire waterkering. Dit lijkt vooralsnog voldoende. Bij variant 4 wordt ook de aan te leggen dijk/kade voorzien van een kleibekleding. De kleibekleding kan afgedekt worden met een grasbekleding. Eventueel kan ook gekozen worden voor een folie op het dijktralud en een kleibekleding aan de teen van het talud en op de waterbodem. Het folie wordt vervolgens afgedekt met een laag teelaarde met daarop grasbekleding. Een andere methode om te voorkomen dat verweking van de dijk optreedt is het aanleggen van een drainagesysteem in het dijklichaam. Het water in de dijk kan daardoor snel afgevoerd worden. Bij de achterliggende dijk kan het drainagewater via een kwelsloot worden afgevoerd. Een nadeel van een drainagesysteem is dat het een blijvende onderhoudsinspanning vergt om het drainagesysteem naar behoren te laten functioneren. Vooralsnog is daarom uitgegaan van het aanbrengen van een kleibekleding.

Variant 2/5

Inlaatvoorzieningen

Om een inschatting te maken van de benodigde inlaatconstructie is nagegaan hoe groot de capaciteit van de voorziening moet zijn. Aan de hand van GIS-berekeningen is het volume van het intergetijdegebied bij GHW en GLW bepaald (zie tabel 16).

Tabel 16. Watervolume in het zoetwatergetijdendeel.

waterstand	Volume water in m ³ in getijdendeel
GHW (0,7 m +NAP)	948.540
GLW Kier (0,4 m +NAP)	568.780
GLW Getemd Getij (0,05 m –NAP)	160.780

Voor de gemiddelde hoogteligging van het gebied direct achter de dijk is uitgegaan van 0,4 m –NAP. Aangenomen wordt dat de vloed- en ebperiode ter plaatse van Den Bommel respectievelijk 5 uur en 7 uur duren. In 5 uur dient 379.760 m³ water te worden verplaatst (verschil GHW en GLW). Dit komt neer op een gemiddeld debiet van 21 m³/s. In geval van Getemd Getij moet 787.760 m³ water verplaatst worden. Uitgaande van een zelfde verloop van de getijperiode komt dit neer op een gemiddeld inlaatdebiet van 43 m³/s.

Bij een toelaatbare stroomsnelheid door de inlaatkoker van 2 m/s bedraagt het oppervlak van de natte doorsnede 10,5 m² bij het huidige beheer en 21,5 m² bij Getemd Getij. In het verlengde van de uitstroomopening aan de binnenzijde van de dijk moet een stortebed aangelegd worden om te voorkomen dat er ontgrondingen ontstaan. Het stortebed krijgt een lengte van ca. 25 m en een breedte van 13 m.

Het waterpeil in het intergetijdendeel van de polder volgt, mogelijk met enige vertraging, het waterpeil in het Haringvliet, tenzij vanuit veiligheidsoogpunt ongewenste waterstanden dreigen op te treden en het doorlaatmiddel wordt gesloten

Om ervoor te zorgen dat ook het watersysteem in het westelijke deel van het plangebied in voldoende mate kan worden doorgespoeld, is bij variant 2/5 rekening gehouden met de aanleg van een hevelconstructie over de achterliggende dijk. Hiermee kan water vanuit het oostelijk deel in het westelijk deel worden ingelaten.

Dijkbekleding

Bij variant 2/5 wordt een intergetijdegebied gevormd dat tijdens hoogwater onder loopt en met laag water droog komt te staan. Bij deze variant verblijft het water kortstondig – orde van uren, maar wel met een dagelijkse frequentie als gevolg van het getij – in het inundatiegebied. Echter, vanwege de hoogteligging van het maaiveld in de polder, zal tegen het onderste deel van het talud van de dijk vanaf de waterbodem tot aan GLW niveau water blijven staan. Om te voorkomen dat verweking van de dijk optreedt moet ook bij deze variant tot op de kruin een kleibekleding aanwezig zijn. Dit is nodig om erosie van het binnentalud te voorkomen als water over de dijk heen slaat. Vooralsnog is rekening gehouden met de aanwezigheid van een 0,7 m dikke, waterafsluitende kleibekleding op de primaire waterkering. Dit lijkt vooralsnog voldoende. Door het in- en uit-

stromen van het getijdewater worden geulen gevormd. Omwille van de stabiliteit van de dijken moet voorkomen worden dat de geulen de dijken kunnen ondergraven. Hiertoe kan een verdediging op het onderwatertalud en de teen van de dijk worden aangelegd in de vorm van stortsteen (bestortingsklasse: 10-60 kg). De stortsteen reikt vanaf de waterbodem tot ten minste GHW niveau. Op de onderwaterbodem strekt de bestorting zich tot 6 m uit de teen van de dijk uit. Voor de bodemverdediging wordt een zinkstuk toegepast dat met stortsteen wordt afgestort. Het zinkstuk bestaat uit een geotextiel en een raamwerk van opgebonden wilgentenen dat met stortsteen (10-60 kg) wordt afgestort. Het zinkstuk dient 6 m breed te zijn.

Omdat verwacht wordt dat de stroomsnelheden in het nieuwe intergetijdengebied niet groot zullen zijn (orde enkele decimeters per seconde), mag de bekleding van het dijkta-lud boven GHW uit een grasbekleding bestaan.

6.7 Grondverzet en kostenraming

6.7.1 Grondbalans

In het kader van de uit te voeren verkenning is aandacht besteed aan het te plegen grondverzet. Belangrijk daarbij is hoeveel grond binnen het studiegebied kan worden hergebruikt en hoeveel grond elders (b.v. buitendijks) moet worden toegepast. Voor het te plegen grondverzet zijn de drie inrichtingsvarianten verwerkt tot globale, digitale hoogtekaarten voor de toekomstige situatie middels een grid met gridcelgrootte van 5 bij 5 m. Vervolgens zijn deze hoogtegegevens en die van de huidige situatie gebruikt om het benodigde grondverzet te kwantificeren. Deze berekening is beperkt tot die delen van het plangebied die worden benut voor natuurontwikkeling en waterberging (tabel 17). In een later stadium dient bekeken te worden in hoeverre de toepassing van te ontgraven grond binnen de andere delen van het plangebied mogelijk is. Dit hangt nauw samen met de inrichtingsplannen (resortontwikkeling, golfbaan etc.).

Tabel 17. Berekend grondverzet in m³ bij de verschillende varianten.

	Variant 3	Variant 4	Variant 2/5
Te ontgraven grond in westelijk deel pol-der		385.000	425.000
Te ontgraven grond in oostelijk deel pol-der		18.060	79.000
Subtotaal	430.000	434.000	504.000
Grond benodigd voor het dempen van de sloten	20.000	20.000	20.000
Grond benodigd voor kade		33.000	160.000
Nog beschikbare grond	410.000	381.000	324.000

Voorwaarde voor het hergebruik van materiaal in de kade tussen het oostelijk en het westelijk deel is dat dit materiaal geschikt moet zijn voor de aanleg van kades.

In het inrichtingsplan zou nagaan kunnen worden of een deel van het grondoverschot kan worden verwerkt in een verbrede binnenberm van de primaire waterkering en/of een algehele verzwaring van deze kering. In het laatste geval zou de dijk aanzienlijk breder worden en zou minder rekening behoeven te worden gehouden met overslaand water. Uiteindelijk zou dit zelfs kunnen betekenen dat een verdediging van de dijk niet meer nodig is en dat kan worden volstaan met een laag klei. Wel zal de inlaatvoorziening op dat moment qua afmetingen enigszins moeten worden aangepast. Wel wordt opgemerkt dat er in de huidige opzet van uit is gegaan dat gebruik kan worden gemaakt van een kleilaag die nu al in de kering aanwezig is. Bij een verdere verzwaring van de dijk kan weliswaar meer grond worden hergebruikt, maar moet ook weer nieuwe kleigrond worden aangekocht.

6.7.2 Kostenraming

Bij het opstellen van de kostenraming zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De huidige primaire waterkering is op dit moment aan de binnenzijde reeds voorzien van een kleibekleding. Deze is nodig in verband met overslag bij MHW.
- De stortsteenbekleding wordt doorgezet tot een hoogte van 1 m +NAP en onder water 5 meter uit de teen van het dijktaalud. De kleiafdekking wordt doorgezet tot de kruin van de dijk.
- De kosten voor de aankoop van landbouwgrond bedragen circa 44.800 euro per hectare (bron: Deltanatuur).
- Er zijn geen aparte voorzieningen nodig om de eventuele negatieve gevolgen van het aansnijden van zandlagen door lokale ontgravingen dieper dan 2,0 m –NAP weg te nemen.
- De stortsteenbekleding wordt voorzien van zinkstukken, bestaande uit gevlochten wilgentenen met daaronder geotextiel. Verder wordt gewerkt met stortsteen 10/60.
- De klei die benodigd is voor de bekleding van de nieuwe dijken voor de varianten 4 en 2/5, wordt aangekocht.
- De voorzieningen voor het verleggen en opruimen van aanwezige kabels en leidingen zijn als p.m.-post in de begroting meegenomen.
- Voorzieningen die in de huidige situatie al benodigd zijn om de stabiliteit van de primaire waterkering te waarborgen, zijn vooralsnog buiten beschouwing gelaten.
- De inlaatvoorziening c.q. hevelconstructie wordt voorzien van een dubbele kering. De constructie en de kosten van de inlaatvoorziening zijn gebaseerd op die van het project Breebaart.
- De eenheden voor het opruimingswerk zijn ingeschat aan de hand van beschikbaar kaartmateriaal van het gebied.
- Ontgraven grond wordt alleen toegepast in de aanleg van dijken. De overige grond wordt afgevoerd. Voor de afvoer van deze grond is uitgegaan van transport per as over de weg over een afstand van 25 km.
- De eenmalige kosten voor het aanbrengen van een hevelconstructie zijn omgeslagen naar een eenheidsprijs per m¹.
- De kentallen voor de uitvoeringskosten zijn inclusief 2% eenmalige kosten, 3% uitvoeringskosten, 6% algemene kosten en 5% winst en risico.

- Voor de sloop van de wegen in het gebied en verwerking van de vrijkomende materialen is uitgegaan van teerhoudend asfalt.
- Facilitaire voorzieningen bestaan met name uit het toepassen van rijplaten.

De kosten voor de aankoop van woningen en bedrijfsgebouwen in het plangebied zijn vooralsnog buiten beschouwing gelaten.

De bovengenoemde uitgangspunten zijn acceptabel voor het maken van een afweging tussen de varianten 3, 4 en 2/5. Bij de verdere uitwerking van één van deze varianten moet ook worden onderzocht in hoeverre de bovengenoemde uitgangspunten overeenkomen met de werkelijkheid c.q. bijstelling van deze uitgangspunten gewenst is. Dit valt vooralsnog buiten de scope van de voorliggende studie. In bijlage 2 worden de geschatte kosten van de verschillende varianten gepresenteerd. Tabel 18 bevat een samenvattend kostenoverzicht.

Tabel 18. Samenvattend kostenoverzicht varianten uitvoeringsvarianten 3, 4 en 2/5.

Kostenpost	Variant 3	Variant 4	Variant 2/5
Opruimingswerk en voorbereiding	1.192.000	1.252.000	1.847.000
Grondwerk	4.234.000	4.085.000	4.067.000
Diverse uitvoeringskosten	1.467.000	1.812.000	6.762.000
Overige projectgebonden kosten	11.444.000	11.426.000	11.576.000
Onvoorzien (10%)	1.834.000	1.858.000	2.425.000
<i>Afgerond sub totaal</i>	<i>20.171.000</i>	<i>20.433.000</i>	<i>26.677.000</i>
19% B.T.W.	3.832.000	3.882.000	5.069.000
Afgerond totaal	24.000.000	24.320.000	31.750.000

Voor een specificatie van de kosten uit tabel 18 wordt verwezen naar bijlage 2. Voor de varianten 2/5 en 4 bevat deze bijlage bovendien een eerste opzet voor de verdeling van de kosten tussen het westelijk en oostelijk deel van het plangebied.

In alle varianten vormt het vervoeren en afvoeren van grond een belangrijke kostenpost. Daarnaast vormen bij variant 2/5 de kunstwerken een belangrijke kostenpost. Indien hergebruik van de grond binnen het gebied mogelijk is kunnen de kosten aanzienlijk gedrukt worden. In variant 3 doen zich op dit punt de beste mogelijkheden voor.

6.8 Overige aspecten

Naast de reeds besproken aspecten zijn de inrichtingsvarianten ook van invloed op de volgende aspecten:

- ganzenfunctie;
- faunatrek.

Deze aspecten worden hier kort behandeld.

Ganzenfunctie

Het studiegebied is in zijn huidige vorm van groot belang als foerageergebied voor verschillende ganzensoorten als brandgans en grauwe gans, terwijl de laatste drie jaar ook de rietgans in belangrijke aantallen in het gebied foerageert. Vooral in de maanden november en december kunnen belangrijke aantallen aanwezig zijn (zie tabel 1). In november foerageert de grauwe gans waarschijnlijk voor een belangrijk deel op oogstresten, terwijl het gebruik in december door zowel grauwe gans en brandgans vermoedelijk vooral gebonden is aan wintergraan en graszaadteelt. Deze foerageerfunctie in het winterhalfjaar zal grotendeels verdwijnen daar bij alle varianten de landbouwfunctie van het gebied vermoedelijk ophoudt te bestaan.

Bij variant 3 blijft de foerageerfunctie voor een deel behouden. In november zal het gebied minder intensief gebruikt worden als foerageergebied, maar in de wintermaanden zal met name de plas-dras staande droge berging een aantrekkelijke foerageergebied kunnen zijn. De hoger gelegen delen zullen, ook vanwege de aanwezigheid van grovere grassoorten minder aantrekkelijk zijn als foerageergebied. Naar verwachting komt er weinig rietvegetatie langs de oevers tot ontwikkeling, zodat de broedmogelijkheden van grauwe ganzen beperkt zullen zijn. Wel kunnen ganzen met jongen zich naar het krekensysteem verplaatsen. Mits hier voldoende rust en dekking is komen hier mogelijk ook brandganzen tot broeden. De breedte van de kreken in het centrale deel is vermoedelijk zodanig dat hier zich ook ruiende grauwe ganzen kunnen ophouden, die zomers op waterplanten en op de grasvegetatie in de droge berging foerageren. In de winterperiode kan het brede deel van de kreken ook als slaappleats fungeren.

Bij variant 4 biedt het rietmoeras de grauwe gans goede mogelijkheden om te broeden. Hiervoor is het wel belangrijk dat op korte afstand ook grasland aanwezig is waarop de ganzen kunnen grazen. Hierbij kan gedacht worden aan de kade rond het rietmoeras of de droge waterberging. In de Brabantse Biesbosch wordt bijvoorbeeld door grauwe ganzen met hun jongen gefoerageerd op de grasdijken rond de spaarbekkens. Voor de brandgans is de situatie minder duidelijk. Het aantal broedvogels van deze soort is sterk toegenomen in de regio, maar deze soort is gebonden aan een korte grasmat. Of deze soort voldoende rust vindt in de droge berging om daar tot broeden te komen is de vraag.

Ganzen zijn tijdens de vleugelrui niet in staat te vliegen en daardoor in deze tijd gebonden aan open watergebieden of aan gebieden met voldoende dekking. De grauwe gans maakt tijdens de vleugelrui bij voorkeur gebruik van uitgestrekte rietmoerassen. Het rietmoeras is echter van een te kleine omvang dan dat het ook aantrekkelijk zal zijn voor niet-lokale vogels. Vooral lokale vogels zullen hier de vleugelrui doorbrengen.

De laatste functie die het rietmoeras kan vervullen is de functie van slaappleats. Op dit moment wordt er al door ganzen geslapen op de Hellegatsplaten en de Ventjagersplaten. Het rietmoeras is voldoende groot om veiligheid voor slapende ganzen te bieden, maar levert meer beschutting dan bijvoorbeeld dan de hiervoor genoemde gebieden, zodat naar verwachting in het rietmoeras ganzen zullen gaan slapen.

Bij variant 2/5 ontstaan in het getijdedeel naar verwachting geen goede broedmogelijkheden voor ganzen. Het gehele gebied ligt binnen de dynamiek van de dagelijkse getijslag. De ruifunctie zal beperkt zijn aangezien open foerageergebieden of gebieden met voldoende dekking ontbreken. Dit betekent dat het gebied waarschijnlijk alleen als slaapplek aantrekkelijk zal zijn voor ganzen. Het gebied ligt beschutter dan bijvoorbeeld de Ventjagersplaten, zodat het voor ganzen met name bij noordelijke wind aantrekkelijk kan zijn om in het getijdedeel te gaan slapen.

Faunatrek

De belangrijkste faunatrek in het gebied wordt nu gevormd door verplaatsingen van ganzen tussen de foerageergebieden in de polder en de slaapplekken daarbuiten of tussen verschillende foerageergebieden. Over het algemeen foerageren de vogels op een afstand van enkele honderden meters van de N59, waardoor de vogels al voldoende hoogte hebben alvorens deze weg te kruisen. Ook andere vogelsoorten, bijvoorbeeld aalscholvers, hebben al voldoende hoogte omdat ze de hoogspanningsdraden ten zuiden van het studiegebied moeten kruisen.

Bij variant 4 vinden de meeste verplaatsingen plaats tussen het rietmoeras en de omliggende gebieden. Dit zullen vooral eenden en ganzen zijn, daar het rietmoeras te besloten is om aantrekkelijk te zijn voor meeuwen. Met name eenden en ganzen met hun jongen kunnen zich mogelijk richting Hellegatsplaten of de Ventjagersplaten begeven. Vooral richting Hellegatsplaten kan dit bij het kruisen van de N59 problemen opleveren. Ook in de paartijd van de wilde eend kunnen eenden uit het rietmoeras verkeersslachtoffer worden. Tijdens de slaaptrek zullen de problemen beperkt zijn. Ganzen uit zuidelijke richting zullen de hoogspanningsdraden moeten kruisen, waardoor ze voldoende hoogte moeten hebben. Hierdoor zal dit weinig problemen met de N59 opleveren.

Bij variant 2/5 ontstaat zoetwatergetijdengebied, dat een aantrekkelijk foerageergebied kan vormen voor eenden, steltlopers en meeuwen. Deze vogels zullen bij hoogwater uitwijken naar andere gebieden. Bij de Ventjagersplaten is goed te zien dat tussen dit gebied en de Hellegatsplaten regelmatig uitwisseling van eenden en meeuwen plaatsvindt. De meeuwen broeden voor een aanzienlijk deel in het Volkerakmeer. De noordzijde van de Hellegatsdam heeft een zone begroeid met wilg. Goed te zien is dat de vogels hiervoor al hoogte winnen om deze barrière te kunnen kruisen. Meeuwen en eenden vliegen echter vaak onder de hoogspanningsdraden op de Hellegatsplaten door. Indien in Polder Den Bommel getijdengebied ontstaat zullen vogels naar verwachting in noordelijke richting of in zuidoostelijke richting (Volkerakmeer) het gebied verlaten. Aangezien op dit moment opgaande begroeiing langs de N59 ontbreekt zullen bij ongunstige weersomstandigheden (tegenwind) de vogels relatief laag de N59 kunnen oversteken. Indien deze verplaatsingen tijdens de ochtend- of de avondspits optreden kunnen hierdoor verkeersonveilige situaties ontstaan. Mogelijk kan deze situatie verbeteren door langs de N59 beplanting aan te brengen, waardoor de vogels gedwongen worden de weg hoger te kruisen.

7 Beoordeling en afweging

Het doel van de voorliggende studie was tweeledig. Enerzijds is nagegaan of het oostelijk deel van Polder Den Bommel kan worden benut voor de ontwikkeling van binnendijkse en/of buitendijkse waardevolle natuur. Anderzijds is onderzocht in hoeverre nieuw te ontwikkelen natuur kan worden gecombineerd met andere gebruiksvormen, zoals recreatie, wonen, en waterberging.

Kansen voor natuurontwikkeling

Varianten, waarbij getijdegebied wordt gerealiseerd, bieden ruimte voor processen en de daarbij behorende soorten die als kenmerkend kunnen worden beschouwd voor dit deel van de Delta. Dat geldt in zekere zin ook voor de aanleg van een zoetwatermoeras. Rietmoerassen zijn in dit deel van de delta door de combinatie van menselijk ingrijpen (beperken getijslag) en natuurlijke factoren (vraat ganzen) in de loop van de tijd vrijwel volledig verdwenen. Bij het versterken van de Ecologische Hoofdstructuur in de vorm van de robuuste verbinding Biesbosch-Deltagebied wordt het ontbreken van rietmoeras in het gebied Ventjagersplaten-Hellegatsplaten als een groot knelpunt ervaren (Van Veen *et al.* 2002). Variant 4 zou gedeeltelijk kunnen bijdragen aan de oplossing van dit knelpunt. Belangrijk is wel om te beseffen dat in een binnendijks rietmoeras geheel andere abiotische factoren een rol spelen dan in de rietmoerassen die in het beneden-rivierengebied in het verleden aanwezig waren. Zonder menselijk ingrijpen, bijvoorbeeld de vegetatie-ontwikkeling sturen door manipulatie van de waterpeil of door de vegetatie te maaien, kan het rietmoeras bij variant 4 naar verwachting niet langdurig in stand blijven.

Bij variant 2/5 kan bij opslibbing ook een flinke oppervlakte rietland ontstaan. Over het algemeen zijn de dichtheden van rietvogels en de noordse woelmuis in riet in een zoetwatergetijdengebied beduidend lager dan in riet+rietruigte zonder getij (zie Kalkhoven *et al.* 1995). Toch wordt aan de eerste variant de voorkeur gegeven, omdat deze variant de ruimte biedt aan de natuurlijke processen thuishorend in het zoetwatergetijdengebied en waarbij niet ingegrepen hoeft te worden om de natuurlijke vegetatiezonering in stand te houden. Hier is sprake van een begeleid natuurlijk landschap. In riet(ruigte) zonder getij dient door menselijk ingrijpen het successiestadium in stand te worden gehouden, zodat hier sprake is van een half-natuurlijk eenheid. Ondanks de lagere dichtheden van broedvogels en zoogdieren moet in het beneden-rivierengebied, dat de belangrijkste vertegenwoordiger is van het zoetwatergetijdengebied in Nederland, dan ook de voorkeur worden gegeven aan een variant, die het zoetwatergetijdengebied in de regio versterkt.

Variant 3 levert geen specifieke natuurwaarden op die kenmerkend zijn voor het zoetwatergetijdengebied. Toch kan het beschouwd worden als een afgeleide van het kleiboslandschap, dat voorkomt op de relatief droge delen van het Zeekleigebied. Hiermee past dit type landschap wel in de regio.

Vanuit het oogpunt van potentiële natuurwaarde krijgt variant 2/5 de voorkeur gevolgd door variant 4. Variant 3 wordt het laagst gewaardeerd.

Bij het alternatieve peilbeheer Getemd getij vindt in het benedenrivierengebied een aanzienlijke versterking van de getijslag plaats. Waarschijnlijk resulteert dit in een aanzienlijke uitbreiding van de zoetwatergetijdenvegetaties in de vorm van riet- en biezenvelden en de oppervlakte met laagwater droogvallend slik. De relatieve bijdrage van de varianten 4 en 2/5 aan de ontwikkeling van riet- en biezenvelden en droogvallend slik in het benedenrivierengebied neemt dan sterk af. Hierdoor kan op grond van de potentiële natuurwaarde geen duidelijk voorkeur voor variant 2/5 of 4 worden uitgesproken.

Recreatie en bewoning

Bij variant 3 is een goede integratie van natuur en recreatie mogelijk. Met name wanneer een zonering wordt aangebracht van intensieve recreatie aan de westzijde naar extensief aan de oostzijde, sluit dit goed aan bij de natuurwaarden van de Hellegatsplaten. Het rietmoeras van variant 4 is moeilijk toegankelijk. Dit vormt wel een waarborg voor de natuurwaarden (broedvogels) maar beperkt sterk het recreatief medegebruik. Bij variant 2/5 kan het intergetijdengebied slechts in beperkte mate betreden te worden zonder een negatief effect op de natuurwaarden (met name vogels) te hebben. Bovendien is bij variant 2/5 het "niet-natuur" gedeelte aanzienlijk kleiner dan bij variant 4. Hierdoor is het bij variant 2/5 waarschijnlijk niet goed mogelijk om twee ruimtevrkende zaken als bijvoorbeeld een golfbaan en uitbreiding van de bewoning in de vorm van een resort te combineren.

Daarnaast kan bij variant 3 de huidige bewoning voor een belangrijke deel intact blijven, terwijl dit in mindere mate bij variant 4 het geval is en bij variant 2/5 vrijwel niet.

Vanuit het oogpunt van recreatie en bewoning krijgt variant 3 de voorkeur gevolgd door variant 4. Variant 2/5 wordt het laagst gewaardeerd.

Waterberging

Een belangrijk uitgangspunt voor de planvorming was ook de integratie van natuur met waterberging en -retentie. Vanuit de natuur is er vraag naar zoveel mogelijk natte natuur. Dit kan gerealiseerd worden door de combinatie van natte berging, waardoor voldoende water met een goede waterkwaliteit wordt gerealiseerd, met droge berging, die in de winter plas-dras wordt gezet. Door in het voorjaar de droge berging weer geleidelijk op te laten drogen, ontstaan er ook geen problemen met de waterkwaliteit. Wel ontstaan gunstige mogelijkheden voor weidevogels en andere steltlopers, eenden en amfibieën. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat de droge berging kleine niveauverschillen kent, waardoor er bij een plas-dras situatie kleine poelen ontstaan maar ook drogere stukken gehandhaafd blijven.

Uit hoofdstuk 6 komt naar voren dat bij de drie onderzochte varianten voldoende bergend vermogen bij de voorgestelde zomerpeilen aanwezig is. In tabel 19 wordt dit nogmaals samengevat.

Tabel 19. *Bergend vermogen bij de verschillende waterpeilen. De voorgestelde zomerpeilen zijn vet weergegeven.*

Variant	Waterpeil in NAP				
	- 1 m	-0,9 m	-0,8 m	-0,7 m	-0,6 m
3	n.v.t.	230.000	210.000	170.000	130.000
4	190.000	180.000	160.000	130.00	100.000
2/5	180.000	170.000	150.000	120.000	90.000

Bij een natuurlijk waterpeilverloop staat het zomerpeil ongeveer 0,3 m lager dan het winterpeil (zomerpeil variant 3 is 0,9 m –NAP en bij de varianten 4 en 2/5: 1,0 m –NAP). Uit tabel 19 kan afgeleid worden dat wanneer het winterpeil 0,3 m boven het zomerpeil staat de bergingscapaciteit bij alle drie de varianten lager is dan de gewenste bergingscapaciteit van 156.000 m³. Voorgesteld wordt dan ook om de droge waterberging geleidelijk in de loop van de winter plas-dras (verhoging van 0,2 m van het waterpeil ten opzichte van het zomerpeil) te zetten door gebiedseigen water (neerslagoverschot) vast te houden. Door het plas-dras zetten van de droge berging ontstaan aantrekkelijke foeraargebieden voor steltlopers en eenden, maar de bergingscapaciteit blijft in principe intact.

Bij alle drie de varianten lijkt voldoende bergingscapaciteit in m³ aanwezig. De bergingscapaciteit is bij variant 3 het grootste. Vandaar dat deze variant vanuit de waterberging gezien de voorkeur krijgt, gevolgd door variant 4. Variant 2/5 wordt het laagst gewaardeerd.

Grondverzet en kosten

Een belangrijke kostenpost bestaat uit het grondwerk, waarbij met name het transport van de grond een zeer hoge kostenpost is. Bij beperking van de transportafstand of hergebruik binnen de polder kunnen de kosten omlaag gebracht worden. Bij realisatie van een golfbaan wordt veelal gestreefd naar kleine hoogteverschillen in het terrein, waardoor het gebied aantrekkelijker wordt voor de gebruiker. Hiervoor kan een deel van de vrijkomende grond benut worden. Ook bij resortontwikkeling kan mogelijk de vrijkomende grond gebruikt worden. Door Zeelenberg Architectuur is geheel op eigen initiatief een inrichtingsschets gemaakt voor een resort in de vorm van een vestingstadje binnendijs direct achter de primaire waterkering. Door het resort op een verhoging te plaatsen zijn de daken vanaf het Haringvliet te zien en kan men vanuit het resort ook over het Haringvliet uitkijken. Bij een oppervlakte van 15 ha voor het resort is voor een gemiddelde verhoging van 3 m ongeveer 450.000 m³ grond noodzakelijk.

De beoordeling van de gewenstheid om een resort in het gebied te ontwikkelen en dan in de geschetste vorm valt buiten het kader van deze studie. Aan dit plan van Zeelenberg Architectuur liggen ook nog geen goedkeuringen van overheden ten grondslag.

Uit tabel 19 kan afgeleid worden dat, wanneer de waterberging zich in de laagste delen van het studiegebied bevindt, dit de grootste bergingscapaciteit bij het kleinste grondverzet oplevert. Dit betekent ook dat bij de varianten 4 en 2/5 meer grondverzet moet plaatsvinden om dezelfde bergingscapaciteit op te bereiken.

De varianten 3 en 4 zijn duidelijk goedkoper dan de variant 2/5. Dit wordt met name veroorzaakt door de aanleg van een doorlaatmiddel bij deze laatste variant en door de bescherming van de kaden. Variant 3 en 4 zijn qua kosten vergelijkbaar.

Op basis van grondverzet en kosten kunnen de varianten 3 en 4 in hun huidige vorm als even gunstig worden beoordeeld, terwijl variant 2/5 als minder gunstig wordt beoordeeld. Bij variant 3 ontstaat meer bergingscapaciteit dan bij variant 4. Indien de bergingscapaciteit van variant 3 wordt teruggebracht tot het niveau van variant 4 liggen naar verwachting de kosten van variant 3 lager dan van variant 4, zodat variant 3 als het gunstigst moet worden beoordeeld.

Landschap

Reeds eerder is aangegeven dat voor dit deel van Overflakkee een open landschap wordt nagestreefd. Bij variant 3 kan door de begrazingsintensiteit de openheid van het landschap gestuurd worden: een relatief hoge begrazingsintensiteit zorgt voor veel grazige vegetaties, terwijl bij een lage intensiteit een parkachtig landschap ontstaat. Het oostelijk deel van variant 4 levert een gesloten rietvegetatie op, waarbinnen zich enkele kreken bevinden. Dit gebiedsdeel is van buiten weinig overzichtelijk, tenzij men op de primaire waterkering staat. Hierdoor is het gebied minder overzichtelijk dan bij variant 3. Bij variant 2/5 ontstaat door de aanleg van een 3,5 m hoge kade een tweedeling van het studiegebied in de vorm van een compartimentering.

Vanuit landschappelijk oogpunt krijgt variant 3 de voorkeur gevolgd door variant 4. Variant 2/5 wordt het laagst gewaardeerd.

Duurzaamheid

Bij variant 3 kan het beheer voor een deel beperkt blijven tot extensieve begrazing. Om delen van het gebied voor begrazing uit te sluiten, bijvoorbeeld bepaalde recreatieve delen, en om de populatie-omvang te beperken, dient af en toe door de mens ingegrepen te worden. Bij variant 4 dient regelmatig ingegrepen te worden om de moerasvegetatie (riet en biezengras) in stand te houden. Voor het westelijk deel is het beheer van het gebied afhankelijk van de gewenste ontwikkelingsrichting. Bij variant 2/5 hoeft in het intergetijdendeel niet ingegrepen te worden, daar de natuurlijke processen hier sturend optreden. Voor het westelijk deel geldt dat ook hier het menselijke ingrijpen bepaald wordt door de gewenste ontwikkelingsrichting.

Op grond hiervan wordt variant 2/5 het hoogst gewaardeerd gevolgd door variant 3. Variant 4 wordt het laagst gewaardeerd.

Integrale afweging

In tabel 20 wordt een aantal karakteristieken van de drie varianten in een kwantitatieve vorm samengevat, terwijl in tabel 21 de hierboven weergegeven beoordelingen worden samengevat in de vorm van een voorkeursvolgorde. Deze laatste tabel komt sterk overeen met tabel 7 (zie paragraaf 5.8). In grote lijnen kan worden samengevat dat variant 2/5 vooral hoog scoort op het punt natuurwaarde. Dat verandert als gekozen wordt voor Getemd Getij. De relatieve bijdrage van variant 2/5 aan de totale natuur-

waarde van het benedenrivierengebied neemt dan sterk af. In dat geval zou variant 3 (gezien de integratie met recreatie/bewoning en waterberging en de aanvulling op de diversiteit in het benedenrivierengebied) de voorkeur boven 2/5 en 4 kunnen krijgen.

Bij een gelijke weging van alle beoordelingscriteria verdient variant 3 eveneens de voorkeur, gevolgd door variant 4 en variant 2/5. Deze voorkeursvolgorde wordt verder niet beïnvloed door het beheer van de Haringvlietsluizen (Kier of Getemd Getij).

Tabel 20. Kwantitatieve beoordeling van enkele aspecten van de onderzochte varianten bij De Kier.

	variant		
	3	4	2/5
Natuurwaarden	niet specifiek	aanvullend	specifiek
Recreatie/bewoning	≤ 200 ha	≤ 114 ha	≤ 71 ha
Waterberging	230.000 m ³	190.000 m ³	180.000 m ³
Grondverzet	430.000 m ³	434.000 m ³	504.000 m ³
Kosten	24 miljoen	24 miljoen	31 miljoen
Landschap	open	Deels dicht	versnipperd
Duurzaamheid natuur	groot	gering	groot

Tabel 21. Voorkeursvolgorde van de drie onderzochte varianten ten aanzien van de verschillende aspecten. De waarde 1 geeft aan dat de variant voor dat aspect de voorkeur krijgt, terwijl de waarde 3 de laagste waardering geeft.

Variant	3	4	2/5
Natuurwaarden	3	2	1
Recreatie/bewoning	1	2	3
Waterberging	1	2	3
Grondverzet/kosten	1	2	3
Landschap	1	2	3
Duurzaamheid	2	3	1

8 Conclusies en aandachtspunten

Conclusies

Uit de voorliggende studie worden, uitgaande van het sluisbeheer De Kier voor de Haringvlietsluizen, de volgende conclusies voorlopig getrokken:

- Alle inrichtingsvarianten leveren natuurwaarden op, maar met name de estuariene variant 2/5 moet als positief worden beoordeeld, daar bij deze variant ruimte wordt geboden voor de processen kenmerkend voor het zoetwatergetijdengebied en de daarbij horende soorten. Hieraan wordt een grote waarde toegekend en moet van internationale betekenis worden geacht.
- Bij variant 4 ontstaat weliswaar zoetwatermoeras op een locatie, waar dit vanuit de Ecologische Hoofdstructuur zeer gewenst is, maar aangezien dit moeras zich alleen weet te handhaven door beheermaatregelen moet dit als minder gunstig worden beoordeeld. Bij de estuariene varianten zal zich op termijn ook rietmoeras kunnen ontwikkelen.
- Variant 3 levert gezien vanuit de processen en organismen van het zoetwatergetijdengebied een beperkte natuurwaarde op. Echter, indien de menselijke beïnvloeding beperkt blijft en ruimte wordt gegeven aan natuurlijke begrazing, ontstaat een afgeleide van het Kleiboslandschap, dat zeker in de regio thuishoort en voor een deel vergelijkbaar is met de situatie op de Hellegatsplaten.
- Op basis van natuurwaarden scoort bij het huidige beheer van de Haringvlietsluizen variant 2/5 het hoogst en variant 3 het laagst.
- De mogelijkheden voor recreatie en bewoning zijn het grootst bij variant 3 en het kleinst bij variant 2/5, terwijl variant 4 een intermediaire positie inneemt.
- Het grondverzet voor de piekberging ligt bij alle varianten in dezelfde orde van grootte: 400.000 m³. Bij variant 2/5 zijn de kosten duidelijk hoger dan bij de twee andere varianten. Het waterbergend vermogen is bij variant 3 verreweg het grootst, zodat deze variant op basis van grondverzet en kosten de voorkeur krijgt boven variant 4, terwijl variant 2/5 duidelijk ongunstiger is.
- Bij variant 2/5 ontstaat een compartimentering van het landschap, waardoor deze variant vanuit landschappelijk oogpunt negatief wordt beoordeeld. Variant 4 is opener qua landschap, maar het moerasdeel blijft vanuit landschappelijk oogpunt een gesloten gebied, zodat variant 3 de voorkeur krijgt, gevolgd door variant 4. Bij variant 3 is het wel belangrijk dat het landschap door begrazing open wordt gehouden.
- Het moerasdeel van variant 4 vraagt regelmatig menselijk ingrijpen, terwijl bij variant 3 de begrazing gestuurd moet worden. De ontwikkeling bij variant 2/5 wordt in het getijdendeel gestuurd door de natuurlijke processen thuishorend bij het zoetwatergetijdengebied. Vanuit het aspect duurzaamheid krijgt variant 2/5 de voorkeur, gevolgd door variant 3, terwijl variant 4 de laagste waardering krijgt.
- Hoewel variant 2/5 op de aspecten recreatie/bewoning, waterberging, grondverzet/kosten en landschap het ongunstigst scoort, moet door de potentie voor natuurwaarden kenmerkend voor het zoetwatergetijdengebied, die op Europese schaal hoog gewaardeerd worden, deze variant het hoogst gewaardeerd worden. Variant 3 komt als het ongunstigst naar voren, daar er weliswaar natuurwaarden kunnen ontstaan, maar deze zijn niet specifiek voor de regio. In dat opzicht moet variant 4 als

gunstiger worden beoordeeld, daar een rietmoeras een belangrijke bijdrage kan leveren aan een in de regio schaars ecotoop.

Bij realisatie van het sluisbeheer Getemd Getij neemt de relatieve bijdrage van de varianten 2/5 en 4 aan de natuurwaarden van de regio sterk af. Dit sluisbeheer doet de getijslag in het benedenrivierengebied toenemen, waardoor de oppervlakte intergetijdengebied sterk toeneemt en waardoor zoetwatergetijdenvegetaties weer goed tot ontwikkeling kunnen komen. De relatieve bijdrage van variant 2/5 aan de oppervlakte intergetijdengebied en ondiep water neemt hierdoor sterk af, terwijl door de verwachte sterke rietontwikkeling in het benedenrivierengebied bij dit sluisbeheer de rietontwikkeling bij variant 4 ook van beperkte betekenis wordt. Aangezien variant 3 ten aanzien van de integratie met recreatie/bewoning en de aspecten waterberging en landschap hoog scoort, zou dan de voorkeur aan variant 3 kunnen worden gegeven.

Aandachtspunten

Bij de nadere uitwerking van de voorkeursvariant verdient een aantal punten extra aandacht:

- De inpassing en ontsluiting van de hoogspanningsmasten in het plangebied;
- Aansluiting van het studiegebied op de Hellegatsplaten en het Groote Gat op zowel ecologisch gebied als waterhuishoudkundig;
- De toekomstige waterkwaliteit;
- (On)mogelijkheden om grond in het plangebied toe te passen: bij de huidige planvorming wordt de grond maar voor een deel hergebruikt in de polder. Dit hergebruik kan nog geoptimaliseerd worden, waardoor de afvoer van grond uit de polder beperkt kan worden en daarmee de transportkosten afnemen;
- De dimensionering van inlaatconstructies door of over de primaire waterkering
- Ligging kabels en leidingen in de ondergrond.

Bij de varianten 4 en 2/5 bevindt zich op het door geulen omsloten deel van de droge berging een hoogspanningsmast. Op grond van de ervaring met eerdere projecten wordt waarschijnlijk vanuit de electriciteitsnetbeheerder de eis gesteld dat de mast ten alle tijde toegankelijk is voor onderhoud. Dit zou betekenen dat de natte berging overgestoken moet kunnen worden en dat in de droge berging een verhoogde toegangsweg moet worden aangebracht. Vanuit de natuurdoelstelling voor het gebied zou bij voorkeur de hoogspanningsmast verwijderd moeten worden, omdat door botsingen met de draden vogelslachtoffers kunnen ontstaan. In een vroeg stadium dient met de beheerder van de hoogspanningsmast contact te worden opgenomen, zodat diens eisen bij de uitwerking van de inrichting meegenomen kunnen worden.

Bij variant 3 ontstaat een landschap dat grote overeenkomsten heeft met de Hellegatsplaten. In een groot deel van het studiegebied kan ook begrazing gerealiseerd worden. Het ontwikkelen van grote, natuurlijke eenheden moet vanuit ecologisch oogpunt hoog gewaardeerd worden. Hierbij vormt het studiegebied door zijn grotere ontwatering een aanvulling op de Hellegatsplaten, waar een waterpeil rond NAP wordt gehanteerd. Op dit moment worden de Hellegatsplaten begraasd met Heck-runderen en paarden. De eerste soort is niet goed te combineren met recreatief medegebruik maar ten aanzien van de tweede soort is dit wel goed mogelijk. Op dit ogenblik bevindt zich in de zuidwesthoek van het studiegebied een schapentunnel, waardoor schapen vanuit Polder Den Bommel naar Polder het Oudeland en omgekeerd kunnen worden gedreven. De tunnel is ongeveer 2 m hoog en 1 m breed. Om op natuurlijke wijze uitwisseling tussen het studiegebied en de Hellegatsplaten mogelijk te kunnen maken dient deze tunnel aanzienlijk aangepast te worden (hoger en vooral veel breder). Hierbij blijft het echter de vraag of grote grazers hiervan gebruik zullen maken. Voor kleine zoogdieren is de huidige tunnel al wel bruikbaar.

Op het ogenblik vindt er discussie plaats over het toekomstige beheer van het Volkerakmeer. Dit meer is op het ogenblik zoet maar er zijn ernstige problemen met de waterkwaliteit. Eén van de opties is om het water van het meer brak te maken. Dit betekent dat de gebieden te zuiden van polder Den Bommel geen water meer uit het Volkerakmeer kunnen innemen, maar dat aanvoer uit het noorden dient plaats te vinden. Een verbinding met het plangebied via het Groote Gat behoort dan tot de mogelijkheden.

De toekomstige waterkwaliteit is voor alle varianten een belangrijk aandachtspunt. De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt bepaald door verschillende fysisch-chemische processen die zich in en tussen de bodem en het grond- en oppervlaktewater afspelen. Bij het creëren van permanent open water in de binnendijkse varianten moet rekening gehouden worden met nalevering van met name fosfaat uit de voedselrijke top laag (bouwvoor). Om meer te kunnen zeggen over de toekomstige waterkwaliteit is aanvullend onderzoek naar de kwaliteit van de bouwvoor en het opstellen van een water- en stoffenbalans voor de voorkeursvariant noodzakelijk.

Het te plegen grondverzet is in alle varianten een sterk kostenbepalende factor. In een later stadium dient bekeken te worden in hoeverre de toepassing van te ontgraven grond binnen de andere delen van het plangebied mogelijk is. In het kader van de planvorming is onderzoek naar de bodemkwaliteit dan ook noodzakelijk. Verder hangen de toepassingsmogelijkheden nauw samen met de kansen op andere ontwikkelingen die zich op termijn in het gebied kunnen afspelen (eventuele versterking primaire waterkering, resortontwikkeling, aanleg golfbaan etc.).

In de voorliggende studie zijn de mogelijkheden voor de aanleg van inlaatwerken door en over de primaire waterkering verkend. In het inrichtingsplan dient, afhankelijk van de gekozen voorkeursvariant, nadere dimensionering en detaillering van het inlaatwerk plaats te vinden. Daarbij dient waar mogelijk ook gebruik gemaakt te worden van praktijkervaringen met vergelijkbare constructies in andere, vergelijkbare projecten.

Bij een verdere uitwerking van de inrichtingsplannen dient ook een KLIC-melding plaats te vinden om de eventuele aanwezigheid van leidingen en kabels in de ondergrond vast te stellen.

9 Literatuur

- Bal, D., H.M. Beije, M. Fellingier, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. van Zadelhof, 2001. Handboek natuurdoeltypen. Tweede, geheel herziene editie. Rapport nr. 2001/020. Expertisecentrum LNV, Wageningen.
- Bol, R. & A. Kraak, 1988. MER Beheer Haringvlietsluizen: over de grens van zout naar zoet. Deelrapport: Water- en Zoutbeweging. RWS notanr. Apv 98/093. Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland.
- Boudewijn, T.J. & S. Dirksen, 1996. Advies en schets voor vergroting zoetwatergetijdengebied op de Ventjagersplaten. Rapport 96.068. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Boudewijn, T.J., A. Remmelzwaal, M. Platteeuw, S. Dirksen & L. Jans, 1999. Verkenning Tiengemeten. Deel 3. Ecologie. RIZA Werkdocument 99.116X/ Rapport 99.35. RIZA/Bureau Waardenburg, Lelystad/Culemborg.
- Foto-Atlas Zuid-Holland, zonder jaar. Robas Producties, Den IJp.
- Habiforum 2002. Waterwildernis. Invloed van waterberging op de ontwikkeling van natuur. Habiforum, Gouda.
- Lofvers, E., 1998. MER Beheer Haringvlietsluizen: over de grens van zout naar zoet. Deelrapport: De sluizen op een Kier. RWS notanr. Apv 98/102. Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland.
- Meininger, P.L., M.S.J. Hoekstein, S.J. Lilipaly, R.C.W. Strucker & P.A. Wolf 2002. Broedsucces van kustbroedvogels in het deltagebied in 2001. Rapport RIKZ/2002.020. RIKZ, Middelburg.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2000. Besluit beheer Haringvlietsluizen 5 juni 2000. Notanr. HK/AW 2000/8718. Rijkswaterstaat, Den Haag.
- Ouweneel, G.L., 1999a. De Ventjagersplaat, een watervogelreservaat van internationaal belang. In: Vogels van de Hoeksche Waard. Pp. 92-101. Hoekschewaards landschap, Oud-Beijerland.
- Ouweneel, G.L., 1999b. De Hellegatsplaten, ruim tien jaar droog maar nog steeds volop in ontwikkeling. In: Vogels van de Hoeksche Waard. Pp. 92-101. Hoekschewaards landschap, Oud-Beijerland.
- Poot, M.J.M., R. Lensink, S. Dirksen & T.J. Boudewijn, 1998. Onderzoek naar vliegbewegingen van watervogels rond het Haringvliet. Rapport 98.028. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Spaargaren, J.J. & F. van Groen, 2001. Meetnet weidevogels Zuid-Holland in 2001. G&G-rapport 2001-09. Van der Goes en Groot Ecologisch Onderzoeks- en Adviesbureau.
- Swelm, N.D. van, 1991. Broedvogels van het noordelijk Deltagebied. Ministerie LNV, dir. Zuidwest, Dordrecht.
- Veen, S.M., T.J. Boudewijn & P.W. van Horssen, 2002. Natte As Biesbosch-Deltagebied. Verkenning van knelpunten en mogelijkheden voor moerasnatuur in het Delta-gebied. Rapport 02-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Winden, J. van der, M. Poot, M. van den Berg, T. Boudewijn & S. Dirksen, 1997. Kranswieren: voedsel voor grote aantallen watervogels. De Levende natuur 98: 34-42.
- Wolters-Noordhoff Atlasproducties, 1990. Grote historische atlas van Nederland. Deel 4: Zuid-Nederland 1838-1857. Wolters-Noordhoff, Groningen.

Bijlage 1. Informatie EMOE

Inleiding

Het Ecohydrologisch Model voor de Oevervegetatie van Estuaria (EMOE) is ontwikkeld in opdracht van de Directie Zuid-Holland van Rijkswaterstaat in het kader van de MER Haringvlietsluizen. Met behulp van dit model kunnen verwachtingen ten aanzien van de vegetatieontwikkeling onder invloed van veranderingen in het milieu in kaart gebracht worden. Uit diverse multivariate analyses van meer dan 5000 vegetatieopnamen uit het gebied blijkt dat het zoutgehalte van het overspoelingswater, het terreinbeheer en de hydrologie (waterstanden en getijdenamplitudo) de belangrijkste milieufactoren voor de buitendijkse vegetatie in het noordelijk deltabekken zijn.

2. Versie 6.0

Versie 6.0 van EMOE betreft de aanpassing van het model aan de vegetatie in het voormalig zoetwatergetijdengebied van de Biesbosch. Voor deze aanpassing is gebruik gemaakt van een groot aantal vegetatieopnamen, veldmetingen, en digitale kaartbestanden uit de Brabantse –, Dordtse – en Sliedrechtse Biesbosch. Een deel van de nieuw toegevoegde vegetatieopnamen stamt uit de tijd voor de afsluiting van het Haringvliet, toen de getijdenamplitudo in de Biesbosch nog meer dan 200 cm bedroeg. Het unieke successieonderzoek waarvoor deze opnamen de basis vormen is recentelijk gepubliceerd door Zonneveld (1999).

Het belangrijkste doel van de aanpassing van EMOE was de toevoeging van een aantal voor de Biesbosch specifieke vegetatietypen aan het model, waarvan de vegetatie van de grienden het belangrijkste is. Gekeken werd in hoeverre de hoogteligging en het beheer eventuele verschillen in de ondergroei van de grienden kunnen verklaren. Door gebruik te maken van vegetatieopnamen en veldmetingen uit de periode voor 1970 kan tevens aandacht besteed worden aan het effect van de getijdenamplitudo op de riet- en ruigtevegetatie en de vegetatie van de grienden. Naarmate de getijdenamplitudo kleiner wordt, komt het grondwater steeds meer permanent in het bereik van de plantenwortels. Zonneveld (1999) beschrijft dit als het telescoopeffect. Door dit verschijnsel ligt de bovengrens van het rietland bij een kleine getijdenamplitudo verder boven het gemiddeld hoogwater dan bij een grote getijdenamplitudo. Bij vergroting van de amplitudo zakt de bovengrens van het rietland tot het niveau van het GHW. Bij vergroting van de getijdenamplitudo door uitsluitend verlaging van het GLW treedt op de hogere oever een verruiging op als gevolg van het telescoopeffect.

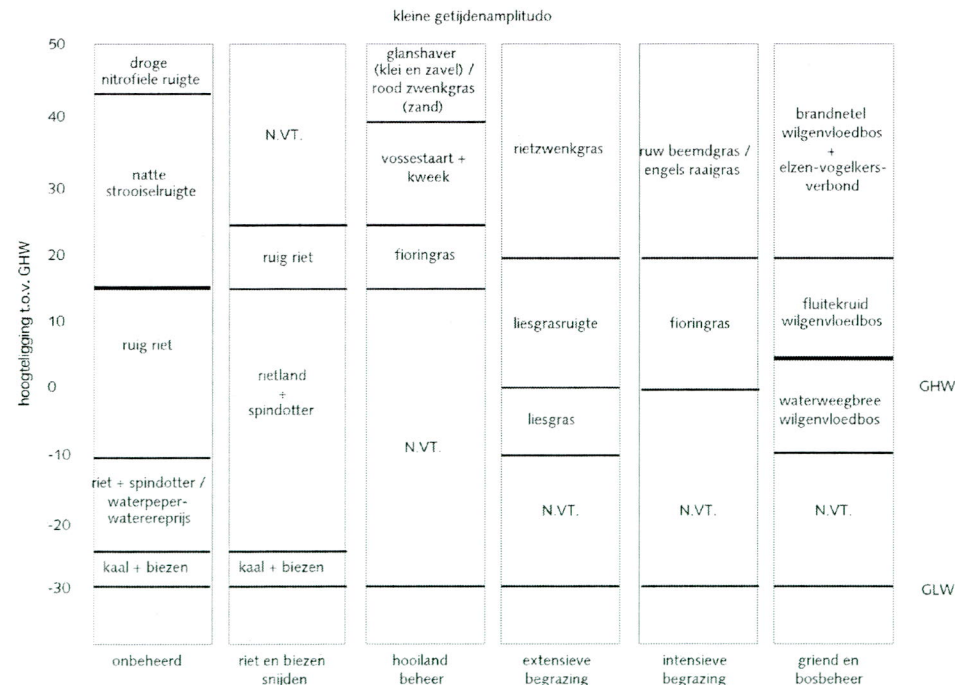
Het model EMOE doet uitspraken op het niveau van plantengemeenschappen (klasse, orde, verbond en (sub-)associatie). Tussen plantengemeenschappen en het milieu bestaat een duidelijk beschreven relatie die veel stabiel is dan de relatie tussen individuele plantensoorten en het milieu. De plantengemeenschappen van Nederland zijn in de laatste tien jaren uitvoerig opnieuw geanalyseerd en beschreven en in een brede ecologische

context geplaatst (Schaminée *et al.*, 1995-1999). Dit feit is reden geweest om alle vegetatieopnamen die aan EMOE ten grondslag liggen opnieuw vegetatiekundig te bewerken en bij de nomenclatuur (naamgeving) van de gemeenschappen zoveel mogelijk bij dit werk aan te sluiten. Voor de beschrijvingen van de vegetatietypen wordt dan ook verwezen naar het vijfdelige boekwerk 'De Vegetatie van Nederland' (Schaminée *et al.* 1995ab, 1996, 1998, Stortelder *et al.* 1999).

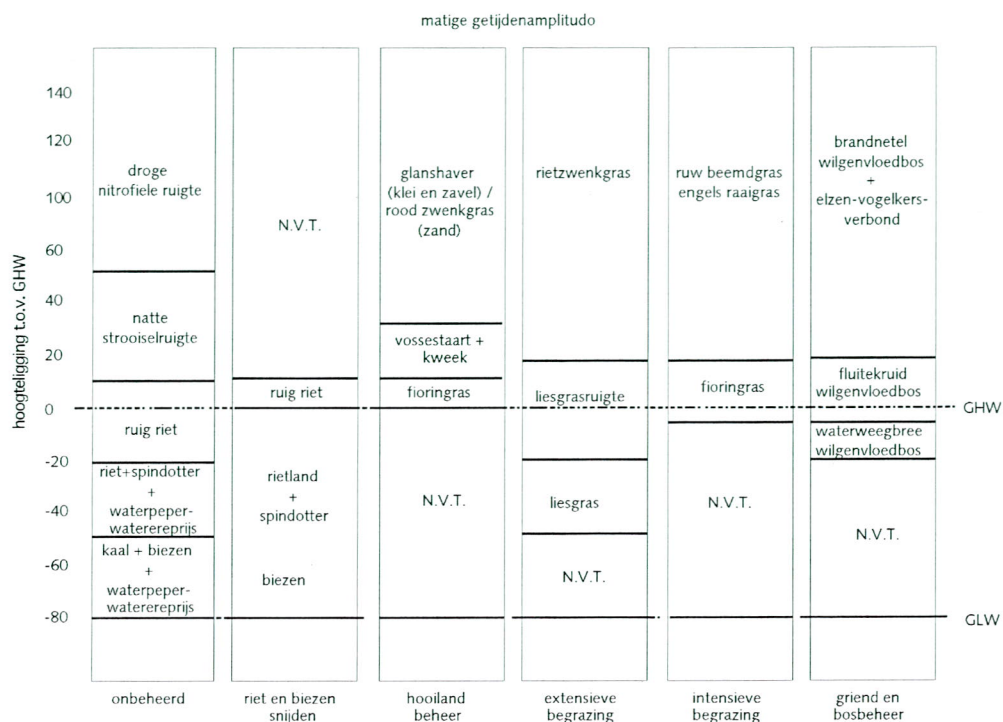
3. De vegetatiezonering in EMOE 6.0

De aanpassing van het model EMOE in versie 6.0 heeft uitsluitend betrekking op het zoete deel van het estuarium. Er is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de hoogtegegevens bij de vegetatieopnamen, maar voor een groot deel berust de zonering van vegetatietypen op de veldkennis en –ervaring van Prof. Dr. I.S. Zonneveld.

Voor een aanpassing van het model aan het zoetwatergetijdengebied van de Biesbosch dienen we rekening te houden met de grootte van de getijdenamplitudo. Door het telescoopeffect bij een verkleining van de getijdenslag verdwijnt de ruimte voor de biezenzone en verschuift de bovengrens van het rietland tot ruim boven het GHW. Bovendien is het griend- of bosbeheer in de Biesbosch een belangrijke factor en is het riet- en biezen snijden als beheervorm in het model opgenomen. Figuur 1, Figuur 2 en Figuur 3 tonen de belangrijkste vegetatiezones in het noordelijk deltabekken en de Biesbosch bij een kleine, matige en grote getijdenamplitudo.



Figuur 1. De hoogteligging van de belangrijkste vegetatiezones in het noordelijk deltabekken en de Biesbosch bij een zestal vormen van beheer en een getijdenamplitudo van ongeveer 30 cm.



Figuur 2. De hoogteligging van de belangrijkste vegetatiezones in het noordelijk deltabekken en de Biesbosch bij een zestal vormen van beheer en een getijdenamplitudo van ongeveer 80 cm.

Bij een kleine getijdenamplitudo wordt onder onbeheerde omstandigheden het grootste deel van de intergetijdenzone ingenomen door rietland met de pioniervegetatie van Waterpeper en Waterereprijs. In de zone tussen GLW en 25 cm onder GHW kunnen lokaal biezen voorkomen, maar het grootste deel van deze zone bestaat uit kaal slik met wat pioniersoorten uit de Associatie van Waterereprijs en Waterpeper. De lage rietland-zone (tot 10 cm onder GHW) biedt nog ruimte aan de Spindotterbloem. De hoger gelegen rietzone (ruig riet) vormt de overgang naar de natte strooiselruigten. Onder deze noemer vallen vegetatietypen als de Rompgemeenschappen van Harig wilgeroosje, - Grote brandnetel en Rietgras, de Associatie van Valeriaan en Moerasspirea, de Rivierkruiskruidassociatie, de Associatie van Strandweek en Echte heemst, de Moerasmelkdistelassociatie, de Derivaatgemeenschap van Late guldenroede en de Rompgemeenschap van Grote engelwortel. Welke van deze typen op de voorgrond treden is afhankelijk van andere factoren dan die welke t.b.v. het model geanalyseerd zijn, zoals prioriteit, primariteit en lokale drainage. Langs het Haringvliet heeft lange tijd het Harig wilgeroosje deze zone gedomineerd, in de Biesbosch de Grote brandnetel. Vanaf 50 cm boven GHW treden de gemeenschappen van de nitrofiële zomen op de voorgrond, zoals de RG van Grote brandnetel en de RG van (Dauw-)braam.

Bij een beheer van riet en biezen snijden worden de ruigtesoorten in de ruige rietland-zone onderdrukt waardoor dit wordt omgezet in rietland met in de laagste delen Spindotter. De zone van ruig riet schuift mede omhoog. De beheervorm riet en biezen snijden heeft boven 25 cm +GHW geen zin en is dan ook niet van toepassing. Boven 15 cm +GHW wordt onder een hooilandbeheer de ruigte omgezet in een grasland dat voornamelijk door Fioringras gedomineerd zal worden. De iets hoger gelegen zone wordt ingenomen door de grassen Kweek en Grote vossenstaart. Vrijwel buiten het bereik van het oppervlaktewater treden de hooilandgemeenschappen op van Glanshaver (op klei en zavel) en Rood zwenkgras (op zand).

Onder extensieve begrazing wordt de rietlandzone vrijwel geheel vervangen door een vegetatie die gedomineerd wordt door Liesgras. De natte strooiselruigte wordt ingenomen door een graslandtype waarin het Rietzwenkgras domineert. De Derivaatgemeenschap van Late guldenroede kan zich in dit graslandtype goed uitbreiden, de soort wordt nl. door het vee gemeden.

Juist boven het GHW treedt bij intensieve beweiding de fioringrasweide op als vervanging van het rietland. De natste delen van dit graslandtype bevatten vaak nog vele soorten van de Tandzaadklasse. De zone van de natte strooiselruigten wordt vanaf 20 cm +GHW ingenomen door de graslanden die gedomineerd worden door Ruw beemdgras en Engels raaigras.

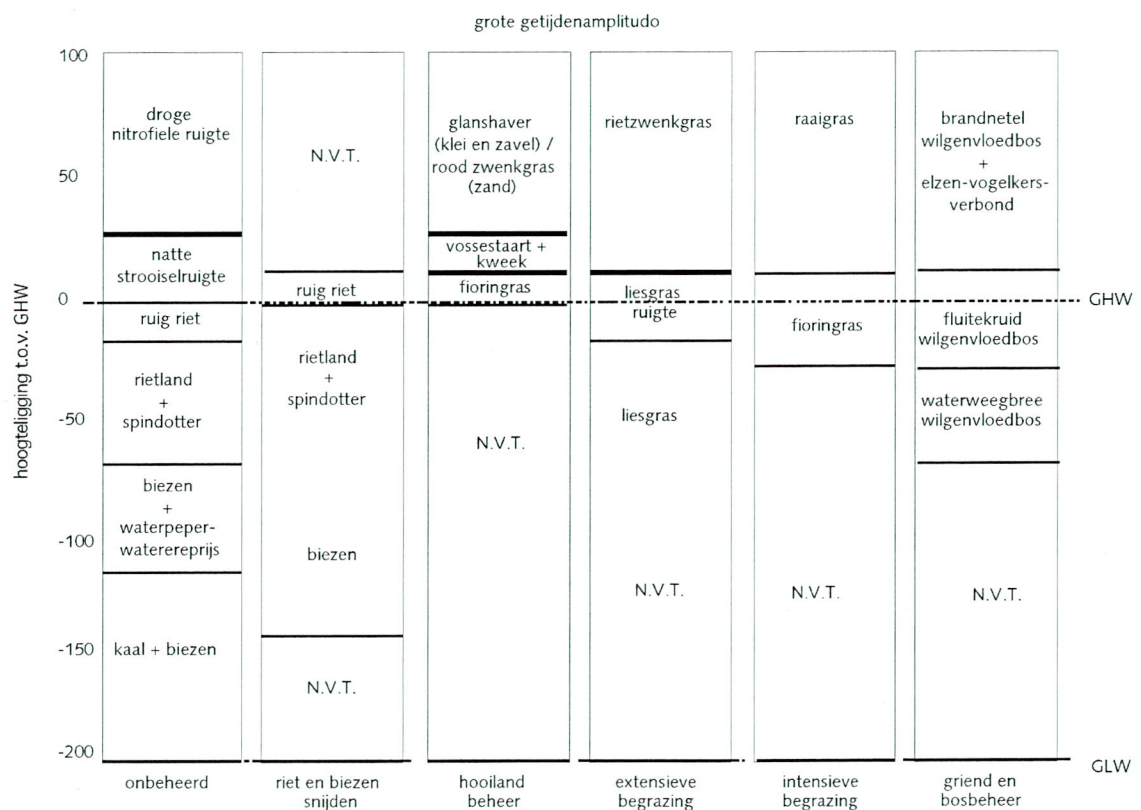
Bij griend- en bosbeheer komt het natte Waterweegbree-wilgenvloedbos voor in de smalle zone tussen 10 cm onder GHW en enkele cm boven GHW. Het iets drogere fluitenkruid-wilgenvloedbos bevindt zich in de zone van enkele cm boven GHW tot ongeveer 20 cm boven GHW. De hoogstgelegen vloedbossen met een sterke ondergroei van Grote brandnetel en overgangen naar het Elzen-vogelkersverbond bezetten de zone vanaf 20 cm boven GHW. In de laag gelegen greppels van de wilgenvloedbossen komen Bittere veldkers en Spindotterbloem voor, evenals diverse soorten uit de Associatie van Waterpeper en Waterereprijs.

Bij een vergroting van de getijdenamplitudo naar 80 cm zoals deze voorkomt in delen van de Sliedrechtse Biesbosch en 200 cm, zoals vroeger in de Biesbosch treedt een aantal verschuivingen op in de vegetatie ten opzichte van het GHW (Figuur 2 en Figuur 3). Het onderste deel van de intergetijdenzone wordt steeds meer geschikt voor een biezenvetatie (Heenassociatie). Deze wordt bevorderd door een beheer van biezen snijden; onder onbeheerde omstandigheden treedt de biezenvetatie op in mozaïek met kaal slik en pioniersoorten van de Associatie van Waterpeper en Waterereprijs. De biezenvetatie wordt gevormd door de Heenassociatie, waarin drie typen onderscheiden kunnen worden: de laagstgelegen zone wordt ingenomen door de Driekantige Bies, die ook in de successie als eerste optreedt. Direct boven (of in termen van successie ná) deze zone treedt veelal de Mattenbies-facies van de Heenassociatie op de voorgrond. De echte Heen-zone met Spindotterbloem vormt de overgang naar het dotterrijk rietland.

De ondergrens van het rietland schuift naar beneden bij vergroting van de getijslag en de bovengrens van het Spindotter-rietland zakt tot onder het GHW. De natte strooiselruigten komen bij een grote getijslag reeds vanaf het GHW voor. Een duidelijk effect van de vergroting van de getijslag is dat er meer ruimte ontstaat voor het spindotterrijke rietland, de verschillende typen biezen en de natte wilgenvloedbossen.

In de zone beneden het GLW kunnen lokaal waterplantengemeenschappen optreden zoals diverse Fonteinkruiden en de Associatie van Witte waterlelie en Gele plomp. Op glooiende oevers kan riet zich d.m.v. rhizoomvicinisme uitbreiden tot aan het GLW ten koste van de vegetatie met lagere planten. Dit zgn. oeverriet (Zonneveld, 1999) dient als alternatief voor de rietland- en biezenzonering weergegeven te worden bij onbeheerde terreinen.

De op een aantal plaatsen in opmars zijnde vegetatie van grote zeggen (Zonneveld, pers. mededeling) komt voor op plaatsen met een slechte drainage, ongeveer op de hoogte van het ruige rietland en de vochtige ruigte. De databank van EMOE bevat helaas onvoldoende gegevens om deze vegetatietypen op de hoogtegradiënt te kunnen plaatsen.



Figuur 3. De hoogteligging van de belangrijkste vegetatiezones in het noordelijk deltabekken en de Biesbosch bij een zestal vormen van beheer en een getijdenamplitudo van ongeveer 200 cm.

4. Literatuur

- Schaminée J.H.J., A.H.F. Stortelder & V. Westhoff 1995. De vegetatie van Nederland 1, Grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus Press, Uppsala, Leiden.
- Schaminée J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff 1995. De vegetatie van Nederland 2, Wateren, moerassen en natte heiden. Opulus Press, Uppsala, Leiden.
- Schaminée J.H.J., A.H.F. Stortelder & V. Westhoff 1996. De vegetatie van Nederland 3, Graslanden, zomen en droge heiden. Opulus Press, Uppsala, Leiden.

- Schaminée J.H.J., A.H.F. Stortelder & V. Westhoff 1998. De vegetatie van Nederland 4, Kust en binnenlandse pioniermilieus. Opulus Press, Uppsala, Leiden.
- Stortelder A.H.F., J.H.J. Schaminée & P.W.F.M. Hommel 1999. De vegetatie van Nederland 5, Grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus Press, Uppsala, Leiden. et al. 1995-1999
- Zonneveld I.S. 1999. De Biesbosch een halve eeuw gevolgd. Van hennip tot netelbos en verder. Uniepers. Abcoude.

Bijlage 2. Specificatie kosten

Kosten van uitvoering van variant 3				
Omschrijving	eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs	totaal
1 Opruimingswerk en voorbereiding				
1.1 Verwijderen huisaansluitleidingen diverse nutsvoorzieningen	m1	10.000	9,28	92.800,00
1.2 Aanpassen bestaande kabels- en leidingen	pm			pm
1.3 Uitmaaien en schonen sloten	m1	8.000	2,90	23.200,00
1.4 Verwijderen slootbagger (klasse 4) en afvoeren naar Slufter	m3	3.840	34,80	133.632,00
1.5 Opnemen asfaltverhardingen en afvoeren (PAK-houdend)	ton	5.775	84,36	487.200,00
1.6 Slopen diverse schuren en bijgebouwen	m3	21.600	8,12	175.392,00
1.7 Slopen woningen	m3	1.440	29,00	41.760,00
1.8 Maaien en frezen vóór aanvang grondwerk	ha	250	116,00	29.000,00
1.9 Verwijderen duikerconstructies	st	60	3.480,00	208.800,00
2 Grondwerk				
2.1 Grondwerk				
2.1.1 Grond ontgraven	m3	430.000	0,58	249.400,00
2.1.2 Grond vervoeren en afvoeren (25 km)	m3	410.000	8,70	3.567.000,00
2.1.3 Grond verwerken in te dempen watergangen	m3	20.000	1,16	23.200,00
2.2 Facilitaire voorzieningen				
2.2.1 Huur en aan- en afvoer rijplaten voor grondtransportbanen	m3	430.000	0,30	129.000,00
2.2.2 Aanleg en onderhouden grondtransportbanen	m3	430.000	0,30	129.000,00
2.3 Open bemalingen tbv ontgravingen				
2.3.1 Toepassen open bemaling	dg	120	720,00	86.400,00
2.4 Kosten voor aan- en afvoer materieel en personeel	pm	50.000	1,00	50.000,00
3 Diversen				
3.1 Aanleg hevelconstructie door primaire dijk, diameter 600 mm	m1	80	8.120,00	649.600,00
3.2 Hevelconstructie in nieuw te maken dijk, diameter 500 mm	m1	30	11.600,00	348.000,00
3.3 Aanleg dubbelzijdig-kerende stuwconstructie, afstand bedienb.	st	3	156.600,00	469.800,00
3.4 Aanbrengen taludverdediging bestaande dijken	m1	3.800	0,00	0,00
subtotaal				6.893.000,00
Overige project-gebonden kosten				
Kosten aanvullend milieukundig slootbodemonderzoek en puin	EU			30.000,00
Opstellen bestek en organiseren aanbesteding	%	2		138.000,00
Directievoering en toezicht	dgn	160,00		160.000,00
Verwerven vergunningen ed	EU			50.000,00
Grondaankoop voor natte waterberging	ha	15	44.800,00	680.960,00
Grondaankoop voor droge waterberging (westelijk deel)	ha	21	44.800,00	954.240,00
Grondaankoop voor recreatie, natuur, wonen e.d.	ha	211	44.800,00	9.430.400,00
Totale overige project-gebonden kosten, exclusief BTW (met afronding):				11.444.000,00
Totale kosten exclusief onvoorzien				18.337.000,00
Onvoorzien 10 %				1.834.000,00
Totale kosten exclusief BTW				20.171.000,00
BTW, 19%				3.832.000,00
Totale kosten project, inclusief BTW, met afronding				24.000.000,00

Kosten van uitvoering van variant 4

Omschrijving	Totaal	Westelijk deel	Oostelijk deel
1 Opruimingswerk en voorbereiding			
1.1 Verwijderen huisaansluitleidingen diverse nutsvoorzieningen	92.800,00	57.000,00	35.800,00
1.2 Aanpassen bestaande kabels- en leidingen	pm		
1.3 Uitmaaïen en schonen sloten	23.200,00	14.200,00	9.000,00
1.4 Verwijderen slootbagger (klasse 4) en afvoeren naar Slufter	133.632,00	82.100,00	51.532,00
1.5 Opnemen asfaltverhardingen en afvoeren (PAK-houdend)	487.200,00	299.200,00	188.000,00
1.6 Slopen diverse schuren en bijgebouwen	214.368,00	131.700,00	82.668,00
1.7 Slopen woningen	62.640,00	38.500,00	24.140,00
1.8 Maaïen en frezen vóór aanvang grondwerk	29.000,00	17.800,00	11.200,00
1.9 Verwijderen duikerconstructies	208.800,00	128.200,00	80.600,00
2 Grondwerk			
2.1 Grondwerk			
2.1.1 Grond ontgraven	251.720,00	241.245,20	10.474,80
2.1.2 Grond vervoeren en afvoeren (25 km)	3.314.700,00	3.176.765,71	137.934,29
2.1.3 Grond verwerken in te dempen watergangen	23.200,00	22.234,58	965,42
2.1.4 Grond verwerken in nieuwe dijk	99.000,00	94.880,32	4.119,68
2.2 Facilitaire voorzieningen			
2.2.1 Huur en aan- en afvoer rijplaten voor grondtransportbanen	130.200,00	124.782,00	5.418,00
2.2.2 Aanleg en onderhouden grondtransportbanen	130.200,00	124.782,00	5.418,00
2.3 Open bemalingen tbv ontgravingen			
2.3.1 Toepassen open bemaling	86.400,00	82.804,65	3.595,35
2.4 Kosten voor aan- en afvoer materieel en personeel	50.000,00	47.919,35	2.080,65
3 Diversen			
3.1 Aanleg hevelconstructie door primaire dijk, diameter 600 mm	649.600,00	324.800,00	324.800,00
3.2 Hevelconstructie in nieuw te maken dijk, diameter 500 mm	348.000,00	174.000,00	174.000,00
3.3 Aanleg dubbelzijdig-kerende stuwconstructie, afstand bedienb.	469.800,00	234.900,00	234.900,00
3.4 Aanbrengen taludverdediging bestaande dijken			0,00
3.5 Aanbrengen taludverdediging nieuwe dijk	344.520,00		344.520,00
Kosten vergelijkbaar met de aanneemsom, exclusief BTW (met a	7.149.000,00	5.418.000,00	1.731.000,00
Overige project-gebonden kosten			
Kosten aanvullend milieukundig slootbodemonderzoek en puin	30.000	15.000,00	15.000,00
Opstellen bestek en organiseren aanbesteding	143.000	71.500,00	71.500,00
Directievoering en toezicht	160.000	80.000,00	80.000,00
Verwerven vergunningen ed	50.000	25.000,00	25.000,00
Grondaankoop voor natte waterberging (westelijk deel)	349.440	349.440,00	
Grondaankoop voor droge waterberging (westelijk deel)	1.312.640	1.312.640,00	
Grondaankoop voor recreatie, wonen e.d. (westelijk deel)	5.111.680	5.111.680,00	
Grondaankoop voor natuurontwikkeling (oostelijk deel, incl. dam)	4.269.440		4.269.440,00
Totale overige project-gebonden kosten, exclusief BTW (met afro	11.426.000,00	6.965.000,00	4.461.000,00
Totale kosten exclusief onvoorzien	18.575.000,00	12.383.000,00	6.192.000,00
Onvoorzien 10 %	1.858.000,00	1.238.000,00	619.000,00
Totale kosten exclusief BTW	20.433.000,00	13.621.000,00	6.811.000,00
BTW, 19%	3.882.000,00	2.588.000,00	1.294.000,00
Totale kosten project, inclusief BTW, met afronding	24.320.000,00	16.210.000,00	8.110.000,00
Uitgangspunten kostenverdeling:			
<i>Kostenverdeling opruimingswerk en voorbereiding op basis van oppervlakten westelijk en oostelijk deel</i>			
<i>Kostenverdeling grondwerk op basis van ontgraven hoeveelheden westelijk en oostelijk deel</i>			
<i>Kostenverdeling constructies 50/50 en taludverdediging volledig oostelijk deel</i>			

Kosten van uitvoering van variant 4				
Omschrijving	eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs	totaal
1 Opruimingswerk en voorbereiding				
1.1 Verwijderen huisaansluitleidingen diverse nutsvoorzieningen	m1	10.000	9,28	92.800,00
1.2 Aanpassen bestaande kabels- en leidingen	pm			pm
1.3 Uitmaaien en schonen sloten	m1	8.000	2,90	23.200,00
1.4 Verwijderen slootbagger (klasse 4) en afvoeren naar Slufter	m3	3.840	34,80	133.632,00
1.5 Opnemen asfaltverhardingen en afvoeren (PAK-houdend)	ton	5.775	84,36	487.200,00
1.6 Slopen diverse schuren en bijgebouwen	m3	26.400	8,12	214.368,00
1.7 Slopen woningen	m3	2.160	29,00	62.640,00
1.8 Maaien en frezen vóór aanvang grondwerk	ha	250	116,00	29.000,00
1.9 Verwijderen duikerconstructies	st	60	3.480,00	208.800,00
2 Grondwerk				
2.1 Grondwerk				
2.1.1 Grond ontgraven	m3	434.000	0,58	251.720,00
2.1.2 Grond vervoeren en afvoeren (25 km)	m3	381.000	8,70	3.314.700,00
2.1.3 Grond verwerken in te dempen watergangen	m3	20.000	1,16	23.200,00
2.1.4 Grond verwerken in nieuwe dijk	m3	33.000	3,00	99.000,00
2.2 Facilitaire voorzieningen				
2.2.1 Huur en aan- en afvoer rijplaten voor grondtransportbanen	m3	434.000	0,30	130.200,00
2.2.2 Aanleg en onderhouden grondtransportbanen	m3	434.000	0,30	130.200,00
2.3 Open bemalingen tbv ontgravingen				
2.3.1 Toepassen open bemaling	dg	120	720,00	86.400,00
2.4 Kosten voor aan- en afvoer materieel en personeel	pm	50.000	1,00	50.000,00
3 Diversen				
3.1 Aanleg hevelconstructie door primaire dijk, diameter 600 mm	m1	80	8.120,00	649.600,00
3.2 Hevelconstructie in nieuw te maken dijk, diameter 500 mm	m1	30	11.600,00	348.000,00
3.3 Aanleg dubbelzijdig-kerende stuwconstructie, afstand bedienb.	st	3	156.600,00	469.800,00
3.4 Aanbrengen taludverdediging bestaande dijken	m1	3.800	0,00	0,00
3.5 Aanbrengen taludverdediging nieuwe dijk	m1	3.300	104,40	344.520,00
Kosten vergelijkbaar met de aanneemsom, exclusief BTW (met afronding):				7.149.000,00
Overige project-gebonden kosten				
Kosten aanvullend milieukundig slootbodemonderzoek en puin	EU			30.000,00
Opstellen bestek en organiseren aanbesteding	%	2		143.000,00
Directievoering en toezicht	dgn	160,00		160.000,00
Verwerven vergunningen ed	EU			50.000,00
Grondaankoop voor natte waterberging (westelijk deel)	ha	8	44.800,00	349.440,00
Grondaankoop voor droge waterberging (westelijk deel)	ha	29	44.800,00	1.312.640,00
Grondaankoop voor recreatie, wonen e.d. (westelijk deel)	ha	114	44.800,00	5.111.680,00
Grondaankoop voor natuurontwikkeling (oostelijk deel, incl. dam)	ha	95	44.800,00	4.269.440,00
Totale overige project-gebonden kosten, exclusief BTW (met afronding):				11.426.000,00
Totale kosten exclusief onvoorzien				18.575.000,00
Onvoorzien 10 %				1.858.000,00
Totale kosten exclusief BTW				20.433.000,00
BTW, 19%				3.882.000,00
Totale kosten project, inclusief BTW, met afronding				24.320.000,00
Voorlopige inschatting kosten westelijk deel van het plangebied				15.910.000,00
Voorlopige inschatting kosten oostelijk deel van het plangebied				8.410.000,00

Kosten van uitvoering van variant 2/5

Omschrijving	eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs	totaal
1 Opruimingswerk en voorbereiding				
1.1 Verwijderen huisaansluitleidingen diverse nutsvoorzieningen	m1	10.000	9,28	92.800,00
1.2 Aanpassen bestaande kabels- en leidingen	pm			pm
1.3 Uitmaaïen en schonen sloten	m1	8.000	2,90	23.200,00
1.4 Verwijderen slootbagger (klasse 4) en afvoeren naar Slufter	m3	3.840	35,00	134.400,00
1.5 Opnemen asfaltverhardingen en afvoeren (PAK-houdend)	ton	5.775	84,36	487.200,00
1.6 Slopen diverse schuren en bijgebouwen	m3	86.400	8,15	704.160,00
1.7 Slopen woningen	m3	5.760	29,00	167.040,00
1.8 Maaïen en frezen vóór aanvang grondwerk	ha	250	116,00	29.000,00
1.9 Verwijderen duikerconstructies	st	60	3.480,00	208.800,00
2 Grondwerk				
2.1 Grondwerk				
2.1.1 Grond ontgraven	m3	504.000	0,58	292.320,00
2.1.2 Grond vervoeren en afvoeren (25 km)	m3	324.000	8,70	2.818.800,00
2.1.3 Grond verwerken in te dempen watergangen	m3	20.000	1,16	23.200,00
2.1.4 Grond verwerken in nieuwe dijk	m3	160.000	2,90	464.000,00
2.2 Facilitaire voorzieningen				
2.2.1 Huur en aan- en afvoer rijplaten voor grondtransportbanen	m3	504.000	0,30	151.200,00
2.2.2 Aanleg en onderhouden grondtransportbanen	m3	504.000	0,30	151.200,00
2.3 Open bemalingen tbv ontgravingen				
2.3.1 Toepassen open bemaling	dg	150	719,20	107.880,00
2.4 Kosten voor aan- en afvoer materieel en personeel	pm	50.000	1,16	58.000,00
3 Diversen				
3.1 Aanleg doorstroomconstructie door bestaande primaire dijk	st	1	3.016.000,00	3.016.000,00
3.2 Hevelconstructie in nieuw te maken dijk, diameter 500 mm	m1	30	11.600,00	348.000,00
3.3 Aanleg dubbelzijdig-kerende stuwconstructie, afstand bedienb.	st	3	156.600,00	469.800,00
3.4 Aanbrengen taludverdediging bestaande dijken	m1	4.700	295,80	1.390.260,00
3.5 Aanbrengen taludverdediging nieuwe dijk	m1	3.900	394,40	1.538.203,82
Kosten vergelijkbaar met de aanneemsom, exclusief BTW (met afronding):				12.675.000,00

Overige project-gebonden kosten

Kosten aanvullend milieukundig slootbodemonderzoek en puin	EU			30.000,00
Opstellen bestek en organiseren aanbesteding	%	1,5		190.000,00
Directievoering en toezicht	dgn	160,00		240.000,00
Verwerven vergunningen ed	EU			50.000,00
Grondaankoop voor natte waterberging (westelijk deel)	ha	8	44.800,00	349.440,00
Grondaankoop voor droge waterberging (westelijk deel)	ha	28	44.800,00	1.232.000,00
Grondaankoop voor recreatie, wonen e.d. (westelijk deel)	ha	71	44.800,00	3.176.320,00
Grondaankoop voor natuurontwikkeling (oostelijk deel, incl. dam)	ha	141	44.800,00	6.307.840,00
Totale overige project-gebonden kosten, exclusief BTW (met afronding):				11.576.000,00
Totale kosten exclusief onvoorzien				24.251.000,00
Onvoorzien 10 %				2.425.000,00
Totale kosten exclusief BTW				26.676.000,00
BTW, 19%				5.068.000,00
Totale kosten project, inclusief BTW, met afronding				31.740.000,00
<i>Voorlopige inschatting kosten westelijk deel van het plangebied</i>				<i>14.600.000,00</i>
<i>Voorlopige inschatting kosten oostelijk deel van het plangebied</i>				<i>17.140.000,00</i>

Kosten van uitvoering van variant 2/5

Omschrijving	Totaal	Westelijk deel	Oostelijk deel
1 Opruimingswerk en voorbereiding			
1.1 Verwijderen huisaansluitleidingen diverse nutsvoorzieningen	92.800	39.825	52.975
1.2 Aanpassen bestaande kabels- en leidingen	pm		
1.3 Uitmaaien en schonen sloten	23.200	9.956	13.244
1.4 Verwijderen slootbagger (klasse 4) en afvoeren naar Slufter	134.400	57.678	76.722
1.5 Opnemen asfaltverhardingen en afvoeren (PAK-houdend)	487.200	209.082	278.118
1.6 Slopen diverse schuren en bijgebouwen	704.160	302.190	401.970
1.7 Slopen woningen	167.040	71.685	95.355
1.8 Maaien en frezen vóór aanvang grondwerk	29.000	12.445	16.555
1.9 Verwijderen duikerconstructies	208.800	89.606	119.194
2 Grondwerk			
2.1 Grondwerk			
2.1.1 Grond ontgraven	292.320	246.500	45.820
2.1.2 Grond vervoeren en afvoeren (25 km)	2.818.800	2.376.964	441.836
2.1.3 Grond verwerken in te dempen watergangen	23.200	19.563	3.637
2.1.4 Grond verwerken in nieuwe dijk	464.000	391.270	72.730
2.2 Facilitaire voorzieningen			
2.2.1 Huur en aan- en afvoer rijplaten voor grondtransportbanen	151.200	127.500	23.700
2.2.2 Aanleg en onderhouden grondtransportbanen	151.200	127.500	23.700
2.3 Open bemalingen tbv ontgravingen			
2.3.1 Toepassen open bemaling	107.880	90.970	16.910
2.4 Kosten voor aan- en afvoer materieel en personeel	58.000	48.909	9.091
3 Diversen			
3.1 Aanleg doorstroomconstructie door bestaande primaire dijk	3.016.000	1.508.000	1.508.000
3.2 Hevelconstructie in nieuw te maken dijk, diameter 500 mm	348.000	174.000	174.000
3.3 Aanleg dubbelzijdig-kerende stuwconstructie, afstand bedienb.	469.800	234.900	234.900
3.4 Aanbrengen taludverdediging bestaande dijken	1.390.260		1.390.260
3.5 Aanbrengen taludverdediging nieuwe dijk	1.538.204		1.538.204
Kosten vergelijkbaar met de aanneemsom, exclusief BTW (met a	12.675.000,00	6.139.000,00	6.537.000,00
Overige project-gebonden kosten			
Kosten aanvullend milieukundig slootbodemonderzoek en puin	30.000	15.000	15.000
Opstellen bestek en organiseren aanbesteding	190.000	95.000	95.000
Directievoering en toezicht	240.000	120.000	120.000
Verwerven vergunningen ed	50.000	25.000	25.000
Grondaankoop voor natte waterberging (westelijk deel)	349.440	349.440	
Grondaankoop voor droge waterberging (westelijk deel)	1.232.000	1.232.000	
Grondaankoop voor recreatie, wonen e.d. (westelijk deel)	3.176.320	3.176.320	
Grondaankoop voor natuurontwikkeling (oostelijk deel, incl. dam)	6.307.840		6.307.840
Totale overige project-gebonden kosten, exclusief BTW (met afro	11.576.000,00	5.013.000,00	6.563.000,00
Totale kosten exclusief onvoorzien	24.251.000,00	11.152.000,00	13.100.000,00
Onvoorzien 10 %	2.425.000,00	1.115.000,00	1.310.000,00
Totale kosten exclusief BTW	26.676.000,00	12.267.000,00	14.410.000,00
BTW, 19%	5.068.000,00	2.331.000,00	2.738.000,00
Totale kosten project, inclusief BTW, met afronding	31.740.000,00	14.600.000,00	17.150.000,00
Uitgangspunten kostenverdeling:			
<i>Kostenverdeling opruimingswerk en voorbereiding op basis van oppervlakten westelijk en oostelijk deel</i>			
<i>Kostenverdeling grondwerk op basis van ontgraven hoeveelheden westelijk en oostelijk deel</i>			
<i>Kostenverdeling constructies 50/50 en taludverdediging volledig oostelijk deel</i>			