
6 Ecotopen

6.1 Achtergrond en modellen

De mate waarin de processen van hydro-, morfo- en zoutdynamiek, zoals besproken in hoofdstuk 5, in het Rijn/Maas-estuarium terugkeren, is bepalend voor de mate van herstel van estuariene natuurwaarden. Een grotere getijslag, evenwicht tussen sedimentatie en erosie en geleidelijke overgang van zoet naar zout kan ruimte bieden voor estuariene leefgebieden en kan daarmee diversiteit vergroten. Meer vrij spel tussen rivier- en zeedynamiek kan leiden tot meer ruimte voor extreme leefgebieden waar soorten kunnen gedijen die onder gemiddelde omstandigheden zouden worden weggeconcentreerd. Deze karakteristieke leefgebieden vormen dan ook een essentiële schakel in de overgang van rivier naar zee. De leefgebieden in het benedenrivierengebied kunnen worden ingedeeld aan de hand van zogenoemde ecotopen. Voor de MER Beheer Haringvlietssluisen wordt de definitie voor een ecotoop van Rademakers & Wolfert (1994) gehanteerd: een ruimtelijk te begrenzen ecologische eenheid waarvan de samenstelling en ontwikkeling worden bepaald door de abiotische, biotische en antropogene condities ter plekke.

Om de effecten van ander sluisbeheer op de ontwikkeling van estuariene leefgebieden te kunnen beschrijven is een stelsel van 34 ecotopen ontworpen en zijn de arealen en ruimtelijke verdeling van de ecotopen voor de vier alternatieven gebiedsdekkend bepaald (Van Rooij e.a., 1997).

Een estuarium is een zeer dynamisch milieu, met veel gradiënten die in tijd en ruimte variëren. Voor de vergelijking van de alternatieven is gekozen om de ecotopenverdeling per alternatief te berekenen onder gemiddelde omstandigheden. Met behulp van een aantal modellen zijn de bepalende factoren (waterstanden, hoogteligging, zoutgehaltes, begroeiing) onder gemiddelde omstandigheden gebiedsdekkend bepaald voor de verschillende alternatieven van het sluisbeheer. Met deze gegevens was het met behulp van een Geografisch Informatie Systeem (GIS) mogelijk ecotopenkaarten voor de verschillende beheersalternatieven te vervaardigen.

De ecotopenverdeling die is berekend voor het Nul-alternatief komt min of meer overeen met de huidige ecotopenverdeling in het gebied. Door de ecotoopverdelingen bij de andere alternatieven met die van het Nul-alternatief te vergelijken kan de winst of verlies van bepaalde ecotopen ten opzichte van de huidige situatie worden bepaald.

Voor het bepalen van de ruimtelijke verdeling van de ecotopen bij een alternatief sluisbeheer zijn drie modellen gebruikt (zie figuur 6.1.1):

- DTM Dit is het Digitaal Terrein Model, een digitale hoogtekartaal.
- ZWENDL Dit model genereert de waterstanden en de zoutgehalten.
- EMOE Het Ecohydrologisch Model voor de Oevervegetatie in Estuaria berekent de oeverbegroeiing boven GLW op basis van hoogteligging, waterstand en zoutgehalte. Het is een model dat werkt in een geografische omgeving (GIS).

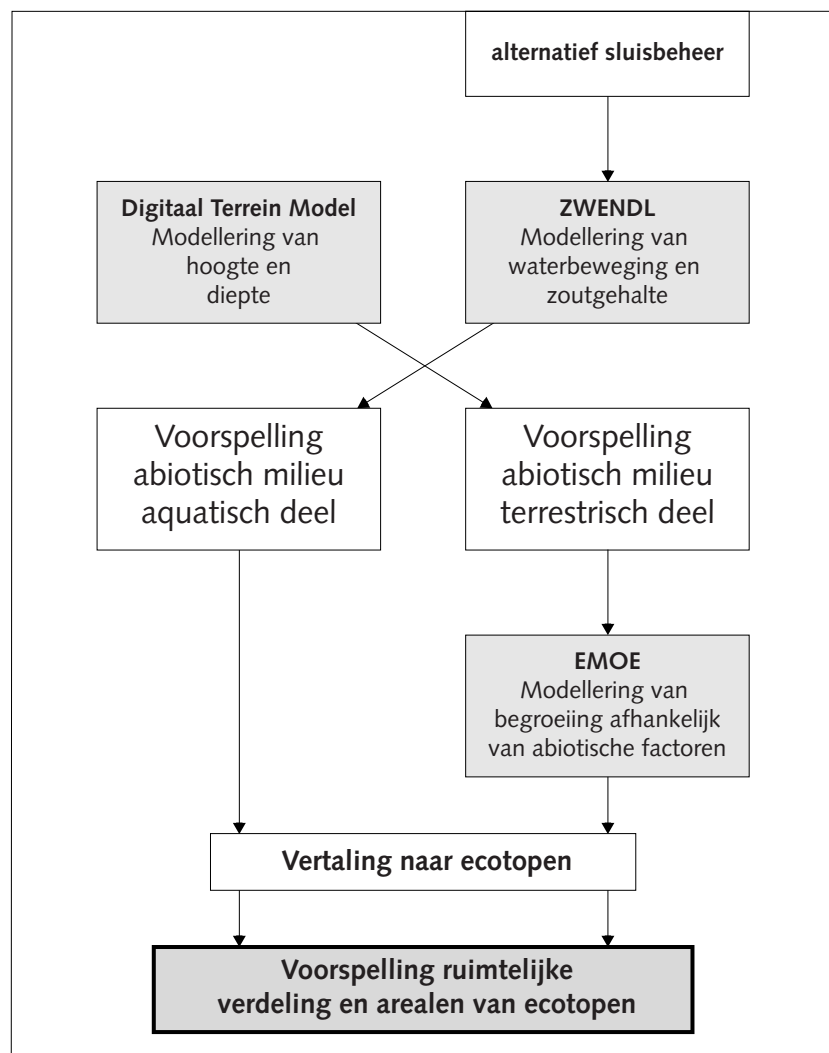
Voor binnen- en mondinggebied zijn de prognoses voor de ecotoopontwikkeling gebaseerd op het DTM van de huidige situatie. Voor het mondinggebied van het Haringvliet levert dit voor het Stormvloedkeringsalternatief

een mogelijke overschatting op voor de terrestrische en een onderschatting van de aquatische ecotopen, omdat de verwachting is dat bij dit alternatief de morfologie van het mondinggebied op termijn zal wijzigen. Dit effect is in het vorige hoofdstuk kwalitatief in beeld gebracht.

Het model voor de water- en zoutbeweging ZWENDL is een beproefd model, wat voor de waterbeweging betrouwbare resultaten berekent. De modellering van de zoutbeweging levert wat minder betrouwbare resultaten op. Uit de proef waarbij de Haringvlietsluizen korte tijd waren geopend, blijkt echter dat de berekende gegevens een goede benadering zijn van de te verwachten zoutconcentraties.

In het model EMOE zijn de huidige literatuurgegevens, veld- en experimentele kennis van de vegetatie gebundeld. In hoofdstuk 7 zal het model in meer detail worden besproken. De ecotopenkaart die voor het huidige beheer werd gemodelleerd kwam goed overeen met het beeld van enkele vegetatiekaarten van deelgebieden van het studiegebied (Jans, 1996). Het model kan hiermee, voor de gebruikte schaal, als goed bruikbaar worden beschouwd. Niet alleen de abiotische omstandigheden, maar ook andere aspecten zoals de gebruiksintensiteit door recreatie of scheepvaart bepalen mede de ontwikkeling van ecotopen. Deze aspecten zijn niet meegenomen. De resultaten van de ecotoopberekeningen weerspiegelen dus de potentiële ontwikkeling van het gebied.

Figuur 6.1.1



De alternatieven zullen met betrekking tot de voorspelde ecotoopontwikkeling beoordeeld worden op de volgende aspecten:

- aantal estuariene ecotopen. Dit is een maat voor de diversiteit aan leefgebieden en een maat voor het estuariene karakter.
- oppervlakte zilte ecotopen. Dit is een maat voor het herstel van de estuariene waarden.
- oppervlakte intergetijdengebied. Dit is een maat voor het herstel van de estuariene waarden.

In tabel 6.1.1 zijn de gebruikte ecotopen weergegeven en is aangegeven wanneer een ecotoop als estuarien is aan te merken.

Tabel 6.1.1

Gebruikte ecotopen

Ecotopen	estuariën karakter	ligging ten opzichte van waterstanden
Diepe putten en geulen, zoet	- *	aquatische ecotopen
Diepe putten en geulen, zwak brak	X	
Diepe putten en geulen, brak	X	
Diepe putten en geulen, sterk brak	X	
Diep water, zoet	- *	
Diep water, zwak brak	X	
Diep water, brak	X	
Diep water, sterk brak	X	
Ondiep water, zoet	- *	
Ondiep water, zwak brak	X	
Ondiep water, brak	X	
Ondiep water, sterk brak	X	
Zeer ondiep water, zoet	- *	
Zeer ondiep water, zwak brak	.X	
Zeer ondiep water, brak	X	
Zeer ondiep water, sterk brak	X	
Periodiek droogvallend, zoet	- *	
Periodiek droogvallend, zwak brak	X	
Periodiek droogvallend, brak	X	
Periodiek droogvallend, sterk brak	X	
Zoete slikken en platen**	X	ecotopen van het intergetijdengebied
Zoute en brakke slikken en platen**	X	
Biezengors	X	
Zeekraal	X	
Diverse pioniergemeenschappen	X	
Zoute en brakke schorren	X	terrestrische ecotopen
Rietland	- ***	
Brandnetel-Harig wilgenroosje ruigte	-	
Zilte ruigte	X	
Bos en struweel	- ***	
Duin	X	
Cultuurgrond	-	
Grasgorzen	- ***	
Dijken / hoogwatervrije terreinen	-	
X	Estuarien	
-	Niet estuarien	
*	Wel estuarien indien er een getijdebeweging aanwezig is	
**	Als grens tussen zoete en zoute slikken en platen is een concentratie van 0,3 Cl ⁻ /l van het overspoelingswater genomen.	
***	Bij regelmatige inundatie onder invloed van het getij hebben deze ecotopen een estuarien karakter.	

6.2 Effecten op het intergetijdengebied

Een verandering van het beheer van de Haringvlietssluisen, waardoor het getij (periodiek) wordt toegelaten in het Binnengebied heeft effect op de

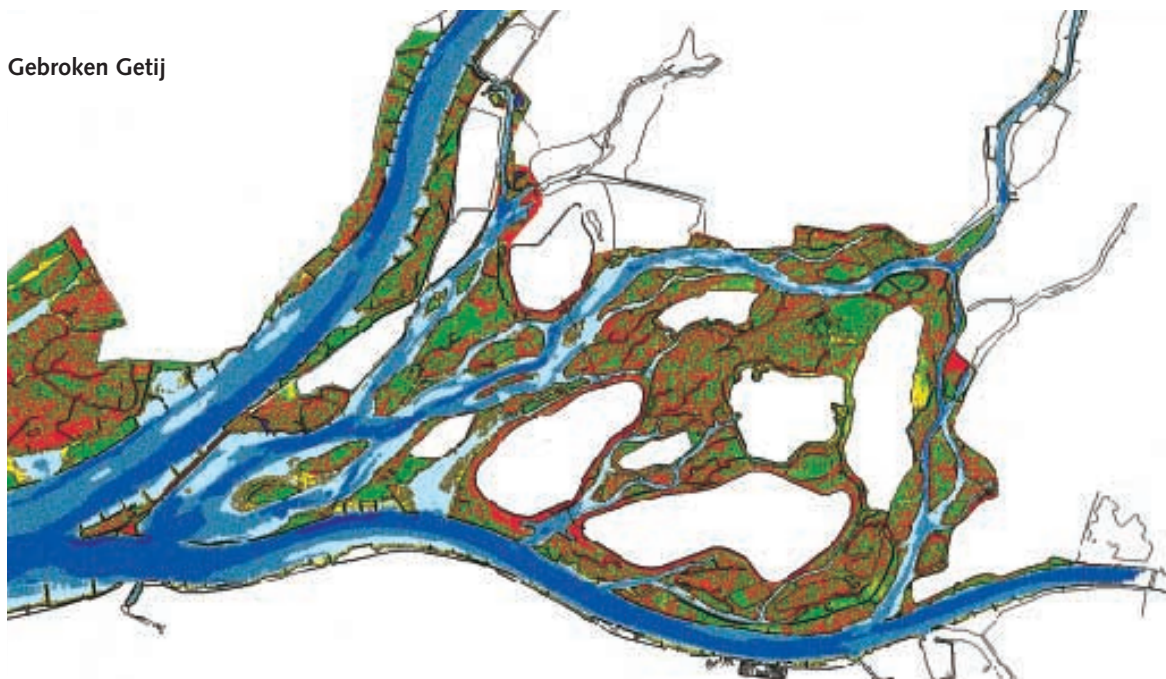
.....
Figuur 6.2.1

Verdeling van hoogtezones in de Brabantse Biesbosch bij de vier alternatieven op basis van waterstandskarakteristieken.

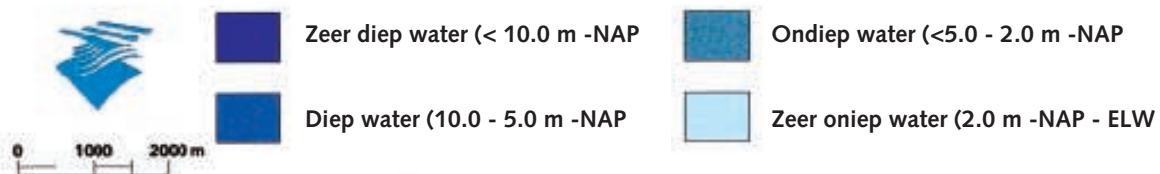
Nul-alternatief



Gebroken Getij



Diepte en hoogtezoning in de Brabantse Biesbosch (alle alternatieven)



.....
Figuur 6.2.2

Getemd Getij



Stormvloedkering



oppervlakten van drie hoogte-zones in het gebied: delen die vrijwel altijd onder water staan, delen die bij vloed onder water staan en bij eb droogvallen (intergetijdengebied) en gebieden die vrijwel altijd droog liggen. De aanwezigheid van intergetijdengebieden, die voor een groot deel uit onbegroeide slikken en platen bestaan, is typerend voor natuurlijke estuaria.

In tabel 6.2.1 is de verwachte verdeling van de gebiedsdelen die worden begrensd door de waterstandskarakteristieken GLW en GHW weergegeven. Hieruit blijkt dat in het Mondingsgebied bij de alternatieven Getemd getij en Stormvloedkering door een afnemende getijslag een afname van het intergetijdengebied is te verwachten. Het alternatief Gebroken getij heeft geen effect op de grootte van het intergetijdengebied in het mondingsgebied; het oppervlak blijft hier ongeveer 9% van het totale gebied.

In het Binnengebied is bij de alternatieven Getemd getij en Stormvloedkering een forse toename van het intergetijdengebied te verwachten (tabel 6.2.2 en figuur 6.2.1). Voor het alternatief Getemd getij is een toename van de huidige 2% tot 7% van het gehele Binnengebied berekend en voor het alternatief Stormvloedkering een toename tot zelfs 11%. Dit laatste komt neer op een toename van 350 naar 2250 ha intergetijdengebied. De toename van het areaal intergetijdengebied in het Binnengebied overtreft bij beide alternatieven dus ruimschoots het verlies daarvan in het mondingsgebied. Bij het alternatief Gebroken getij is ook in het Binnengebied slechts een geringe verandering van het oppervlak aan intergetijdengebied te verwachten.

Tabel 6.2.1

Grootte van verschillende gebiedsdelen in het mondingsgebied van het Haringvliet, die zijn gedefinieerd op basis van waterstandskarakteristieken (in ha).

Monding Haringvliet	Nul-alternatief		Gebroken getij		Getemd getij		Stormvloed-kering	
Diep water	3200	(25%)	3200	(25%)	3250	(26%)	3300	(26%)
Ondiep water	7250	(57%)	7300	(58%)	7400	(58%)	7500	(59%)
Intergetijdengebied	1150	(9%)	1100	(9%)	900	(7%)	700	(6%)
(Meestentijds) terrestrisch	1050	(8%)	1050	(8%)	1100	(9%)	1200	(10%)
<i>Diep water:</i> <i>Ondiep water:</i> <i>Intergetijdengebied:</i> <i>(Meestentijds) terrestrisch:</i>								
<i>dieper dan GLW -5m</i> <i>tussen GLW-5m en GLW</i> <i>tussen GLW en GHW</i> <i>hoger dan GHW</i>								

Tabel 6.2.2

Grootte van verschillende gebiedsdelen in het Binnengebied, die zijn gedefinieerd op basis van waterstandskarakteristieken (in ha).

Binnengebied	Nul-alternatief		Gebroken getij		Getemd getij		Stormvloed-kering	
Diep water	8750	(41%)	8650	(41%)	8100	(38%)	7900	(37%)
Ondiep water	7500	(35%)	7400	(35%)	7150	(34%)	7050	(33%)
Intergetijdengebied	350	(2%)	500	(2%)	1500	(7%)	2250	(11%)
(Meestentijds) terrestrisch	4550	(22%)	4550	(22%)	4400	(21%)	3950	(19%)
<i>Diep water:</i> <i>Ondiep water:</i> <i>Intergetijdengebied:</i> <i>(Meestentijds) terrestrisch:</i>								
<i>dieper dan GLW -10m</i> <i>tussen GLW-10m en GLW</i> <i>tussen GLW en GHW</i> <i>hoger dan GHW</i>								

6.3 Verwachte ecotopen per alternatief

Nulalternatief

Mondinggebied

In de huidige situatie zijn alle ecotopen (totaal 9) in het Mondinggebied als min of meer als estuariaen aan te merken. In tijden dat geen water via de Haringvlietsluizen wordt gespuid, vertonen ze echter meer het karakter van kustzone-ecotopen.

De aquatische ecotopen, en dan met name het ondiep water, nemen ruim 75% van de ruimte (6250 ha) in beslag. Het intergetijdengebied (1100 ha) en de terrestrische ecotopen (680 ha) omvatten het overige oppervlak (tabel 6.3.1). Het ecotoop Duin neemt beslaat het grootste oppervlak (550 ha) van het areaal terrestrische ecotopen. De overige ruimte wordt opgevuld met "kleinere" oppervlakten van Zeekraal, Rietland en Zoute en brakke schorren (totaal circa 130 ha).

Tabel 6.3.1

Overzicht van verwachte oppervlakten van ecotopen in de Haringvlietmonding bij de onderzochte alternatieven voor het beheer van de Haringvlietsluizen.

Monding Haringvliet

alternatief ecotoop	Nul-alternatief	Gebroken getij	Getemd getij	Stormvloedkering
Diepe putten, zoet	-	-	-	-
Diepe putten, zwak brak	-	-	-	-
Diepe putten, brak	-	-	-	-
Diepe putten, sterk brak	-	-	-	-
Diep water, zoet	-	-	-	-
Diep water, zwak brak	-	-	-	-
Diep water, brak	-	-	100	-
Diep water, sterk brak	250	250	200	350
Ondiep water, zoet	-	-	-	-
Ondiep water, zwak brak	-	-	-	-
Ondiep water, brak	-	-	40	-
Ondiep water, sterk brak	4100	4200	4450	4600
Zeer ondiep water, zoet	-	-	-	-
Zeer ondiep water, zwak brak	-	-	-	-
Zeer ondiep water, brak	-	-	-	-
Zeer ondiep water, sterk brak	800	750	1050	1050
Periodiek droogvallend, zoet	-	-	-	-
Periodiek droogvallend, zwak brak	-	-	-	-
Periodiek droogvallend, brak	-	-	-	-
Periodiek droogvallend, sterk brak	1100	1050	500	500
Zoete slikken en platen	-	-	-	-
Zoute slikken en platen	1300	1250	1100	950
Biezenagors	-	-	-	-
Zeekraal	50	50	-	30
Diverse pioniergemeenschappen	-	-	10	-
Zoute en brakke schorren	100	100	100	100
Rietland	30	30	40	50
Brandnetel-Harig wilgenroosje ruigte	-	-	-	-
Zilte ruigte	-	-	-	-
Bos en struweel	-	-	-	-
Duin	550	550	550	550
Grasgorzen	-	-	-	-
Cultuurgrond	-	-	-	-
Dijken / hoogwatervrije terreinen	-	-	-	-

Binnengebied

Onder het huidige beheer is het areaal van de ecotopen van het intergetijdengebied (350 ha) uiterst beperkt en bedraagt slechts 7 procent van het totale oppervlak aan ecotopen boven GLW. Hiervan bevindt zich circa 1/3 in de Sliedrechtsche Biesbosch. Alleen de tot het intergetijdengebied behorende ecotopen zijn min of meer als estuariaan aan te merken.

Door het ontbreken van de zoutinvloed en een niet-continue stroming, uitsluitend in zeewaartse richting zijn alle overige in het gebied voorkomende ecotopen niet estuariaan. Een uitzondering vormt de Sliedrechtsche Biesbosch waar nog sprake is van een natuurlijke getijdenbeweging via de Nieuwe Waterweg en de Oude Maas.

De arealen van de ecotopen in het binnengebied zijn weergegeven in tabel 6.3.2

Tabel 6.3.2

Overzicht van verwachte oppervlakten van ecotopen in de Haringvlietmonding bij de onderzochte alternatieven voor het beheer van de Haringvlietsluizen. Oppervlaktes kleiner dan 45 ha zijn op 10 ha nauwkeurig afgerond, oppervlaktes groter dan 45 ha op 50 ha nauwkeurig.

Binnengebied

alternatief ecotoop	Nul-alternatief	Gebroken getij	Getemd getij	Stormvloedkering
Diepe putten, zoet	2600	2300	1600	1400
Diepe putten, zwak brak	-	250	400	450
Diepe putten, brak	-	-	250	350
Diepe putten, sterk brak	-	-	-	-
Diep water, zoet	6000	5500	4200	3800
Diep water, zwak brak	-	450	900	950
Diep water, brak	-	-	600	800
Diep water, sterk brak	-	-	-	-
Ondiep water, zoet	3400	3350	2850	2650
Ondiep water, zwak brak	-	50	600	650
Ondiep water, brak	-	-	100	300
Ondiep water, sterk brak	-	-	-	-
Zeer ondiep water, zoet	3000	2700	2100	1900
Zeer ondiep water, zwak brak	-	100	250	450
Zeer ondiep water, brak	-	-	100	100
Zeer ondiep water, sterk brak	-	-	-	-
Periodiek droogvallend, zoet	800	900	650	550
Periodiek droogvallend, zwak brak	-	30	100	100
Periodiek droogvallend, brak	-	-	50	50
Periodiek droogvallend, sterk brak	-	-	-	-
Zoete slikken en platen	200	250	850	1050
Zoute slikken en platen	-	-	50	200
Biezengors	150	200	450	500
Zeekraal	-	-	10	-
Diverse pioniergemeenschappen	30	30	50	100
Zoute en brakke schorren	-	-	20	30
Rietland	150	150	250	500
Brandnetel-Harig wilgenroosje ruigte	1900	1900	1700	1100
Zilte ruigte	-	20	50	300
Bos en struweel	1650	1650	1750	1750
Duin	-	-	-	-
Grasgorzen	450	450	500	500
Cultuurgrond	150	150	100	50
Dijken / hoogwatervrije terreinen	150	150	100	100

Gebroken getij
mondinggebied

Onder dit alternatief zijn de veranderingen in ecotooparealen ten opzichte van de huidige situatie te verwaarlozen. Het betreft vooral lichte verschuivingen in de aquatische ecotopen.

binnengebied

Bij het beheer van de Haringvlietsluizen onder dit alternatief is er sprake van een toename van 23% (circa + 150 ha) aan intergetijdengebied ten opzichte van huidige situatie. Deze toename moet gezien worden als een gemiddelde. Bij gesloten sluizen zal er geen verschil zijn met de huidige situatie, terwijl bij geopende sluizen de toename meer zal zijn dan het gemiddelde.

De aquatische ecotopen kunnen gedurende een deel van het jaar, door het optreden van wisselende stroomrichting en het binnendringen van zout water, als estuarien worden aangeduid. Zwak brakke aquatische ecotopen ontstaan dan in het westelijk deel van het Haringvliet. De zilte ecotopen beperken zich vooral tot het water en hebben een omvang van ca 950 ha. Slechts een klein deel van de oeverbegroeiing wordt door het zoute water beïnvloedt. Ook voor wat betreft de ecotopen van de intergetijdenzone en de terrestrische ecotopen vinden in het westelijk deel van het Haringvliet geringe verschuivingen plaats.

De wijziging in oppervlakte van de verschillende ecotopen ten opzichte van het Nulalternatief is al met al beperkt. Dit laat zich aflezen aan tabel 6.3.2.

Getemd getij
mondinggebied

Onder dit alternatief is er een afname van het intergetijdengebied van bijna 20% (250 ha). Dit verlies tengevolge van een hogere laagwaterstand en een lagere hoogwaterstand komt ten goede aan aquatische ecotopen (+200 ha), met name ondiep water, en de terrestrische ecotopen (+40 ha).

binnengebied

Dit alternatief veroorzaakt in het binnengebied een samenspel van rivieren en zeedynamiek. Gedurende veelal meerdere aaneengesloten jaren zal er

.....
Buitendijks grasgors



sprake zijn van estuariene continuïteit in ecotopen. Onderbrekingen voor kortere (enige dagen) of langere (enkele weken) periode kunnen weliswaar voorkomen (zie par. 5.1), doch dit zal gezien de maatgevende dynamiek het estuariene karakter slechts in geringe mate tijdelijk beïnvloeden. Dit beheeralternatief geeft het bekken weer een estuarien karakter, met in het midden en westen van het Haringvliet de overgang van zoete, via zwak brakke naar brakke ecotopen. Van het binnengebied zal gemiddeld 3450 ha uit zilte ecotopen bestaan.

Alle aquatische ecotopen worden estuarien. Over de gehele linie is er een sterke uitbreiding van de ecotopen van het intergetijdengebied tot 1500 ha (zie tabel 6.3.2). Deze uitbreiding is vooral in de Brabantsche en Dordtsche Biesbosch te vinden. De vergroting van de dynamiek maakt de terugkeer van de ecotopen de biezengors, het mozaïek van biezengors en onbegroeide slikken en platen mogelijk. Opvallend is tevens de uitbreiding van het rietland. Naast het herstel van de estuariene ecotopen luidt het wederkeren van het getij ook het terugdringen van het terrestrische ecotoop Brandnetel - Harig wilgenroosje ruigte in.

Stormvloedkeringsalternatief

mondinggebied

Dit alternatief leidt in het mondinggebied tot een verlies van ruim 400 ha van het intergetijdengebied (tabel 6.3.1). De ecotopen zeer ondiep en ondiep water nemen ten opzichte van de huidige situatie fors toe. Mocht onder dit alternatief in het mondinggebied een aanzienlijke erosie optreden, dan zal de op langere termijn het areaal diep water verder toenemen en het areaal terrestrische ecotopen rond de Kwade Hoek verder afnemen (zie paragraaf 5.3).

binnengebied

Het beheer van de Haringvlietsluizen als Stormvloedkering brengt de grootste zee-invloed in het binnengebied met zich mee. Ook onder dit alternatief worden alle aquatische ecotopen estuarien. Het gevolg van de vergrote getijslag is een sterke toename van het intergetijdengebied, tot in totaal 2250 ha. Ten opzichte van *het nul-alternatief* is de toename 1900 ha, zo'n 540%.

De zoutindringing verder landinwaarts, waardoor de zoutgradiënt wordt verlengd, zorgt voor een vergroting van het areaal van de zwak brakke en brakke ecotopen in het westelijk deel en het midden van het Haringvliet. De zilte ecotopen nemen ongeveer 4750 ha in beslag.

De ecotopen welke onderdeel uitmaken van het intergetijdengebied, zoals het mozaïek van biezengors en onbegroeide slikken en platen en het ecotoop rietland zullen bij dit beheer aanzienlijk in areaal toenemen. De grootste uitbreiding hiervan vindt plaats in de Biesbosch en het oostelijk deel van het Haringvliet. Tevens wordt door de toename van de gemiddelde hoogwaterstand het areaal van het ecotoop Brandnetel - Harig wilgenroosje ruigte gereduceerd met 800 ha, ruim 40%.

conclusie

In tabel 6.3.3 en figuur 6.3.1 zijn enkele karakteristieken in de verdeling van ecotoopcomplexen voor de vier alternatieven is weergegeven. Figuur 6.3.1 laat zien dat de diversiteit aan ecotopen aanmerkelijk zal toenemen bij het openen van de Haringvlietsluizen. Uit de berekeningen van de arealen van de ecotopen in het mondingsgebied van het Haringvliet blijkt het oppervlak van aquatische ecotopen toe te nemen naarmate de sluizen ver-

der en vaker open staan. Dit hangt samen met een verminderende getijslag. Een deel van intergetijdegebied verdwijnt permanent onder water. Onder de aanname van een gelijkblijvende morfologie vermindert in het alternatief *Stormvloedkering* het intergetijdegebied met 450 ha ten opzichte van het nul-alternatief tot 700 ha. Op het terrestrische deel van het mondinggebied zijn geen veranderingen te verwachten in arealen van de ecotopen onder invloed van een ander sluisbeheer.

In het Binnengebied zal met het openen van de Haringvlietsluizen zeewater naar binnen dringen en een (sterkere) getijdeninvloed merkbaar worden. In tabel 6.3.3. is onder meer aangegeven welke oppervlakte van het binnengebied onder gemiddelde omstandigheden door zout water beïnvloed zal worden. Daarbij gaat het in het alternatief *Gebroken getij* alleen om zwak brakke aquatische ecotopen. In de alternatieven *Getemd getij* en *Stormvloedkering* kunnen zowel zwak brakke als brakke ecotopen verwacht worden, bij het alternatief *Stormvloedkering* oplopend tot bijna 5000 ha.

In het Binnengebied blijkt dat bij een toename van de getijdeninvloed de oppervlakten van de aquatische ecotopen afnemen ten gunste van de oppervlakten van de ecotopen van het intergetijdegebied, met name Slikken en platen en Biezengors. De toename van (estuariene) ecotopen van het intergetijdegebied is bij het alternatief *Gebroken getij* slechts marginaal. Bij de alternatieven *Getemd getij* en *Stormvloedkering* is een vergroting van het intergetijdegebied van de huidige 2% tot respectievelijk 7% en 11% van het totale areaal berekend. Deze toename van het intergetijdegebied in het binnengebied overtreft ruimschoots de afname die in het mondinggebied optreedt.

Tabel 6.3.3
Aantal ecotopen en arealen zilte ecotopen en intergetijdegebied

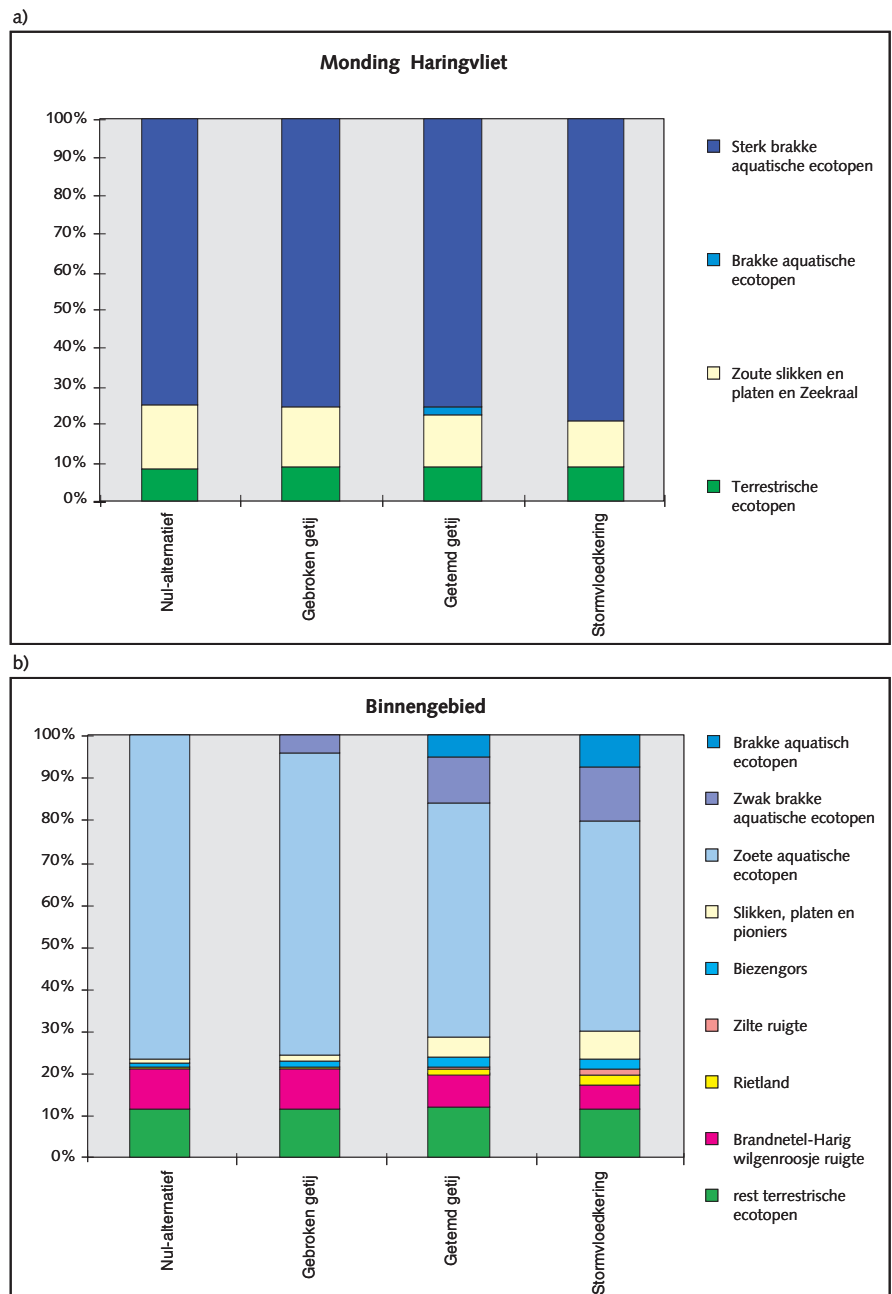
	Nul-alternatief	Gebroken Getij	Getemd Getij	Stormvloed-Kering
Aantal estuariene ecotopen (binnengebied)	3	9	25	25
Aantal estuariene ecotopen (mondinggebied)	9	9	11	9
Areaal zilte ecotopen binnengebied (ha)	0	950	3450	4750
Areaal intergetijdegebied (binnengebied) ha	350	500	1500	2250
Areaal intergetijdegebied (mondinggebied) ha	1150	1100	900	700

Ten aanzien van de uitbreiding van estuariene ecotopen scoren de alternatieven *Stormvloedkering* en *Getemd getij* het hoogst. In beide alternatieven is het hele onderzoeksgebied weer als estuarien aan te merken. Onder het *Stormvloedkerings*alternatief is de winst aan intergetijdegebied in het binnengebied het grootst. Het betreft hier voornamelijk de zoete intergetijdegebieden. Daar staat tegenover dat in het mondinggebied het verlies aan zoute intergetijdegebieden onder dit alternatief eveneens het grootst is. Het *Getemd getij* scoort op het aantal estuariene ecotopen in het mondinggebied hoger maar het gaat hier om kleine oppervlakten, welke bij het *Stormvloedkerings*alternatief naar het binnengebied schuiven.

Het alternatief *Gebroken getij* heeft slechts een geringe meerwaarde ten opzichte van het huidige sluisbeheer (*Nul-alternatief*).
Samenvattend scoren de alternatieven in een volgorde evenredig aan hun sluisopening in een vloedsituatie; *Stormvloedkering*, *Getemd getij*, *Gebroken getij* en *Nul*.

Het aantal estuariene ecotopen, het oppervlak zilte ecotopen en het oppervlak intergetijdengebied, worden als voldoende representatief gezien en opgenomen in de eindbeoordeling van de alternatieven.

Figuur 6.3.1
Overzicht van de berekende arealen van clusters van ecotopen voor de onderzochte beheersalternatieven in:
a) de Monding Haringvliet, totale oppervlakte 8.000;
b) het Binnengebied, totale oppervlakte 20.500 ha.



7 Kansen voor soorten

In dit hoofdstuk worden de kansen voor estuariene planten- en diersoorten onder de vier alternatieven voor het beheer van de Haringvlietsluizen geschetst. Voor de macrofauna en de vogels zijn een beperkt aantal karakteristieke soorten geselecteerd. De selectie is zodanig dat met de mogelijkheden voor deze soorten ook de richting voor andere soorten wordt aangegeven.

7.1 Macrofauna

Het weer toelaten van het getij in het binnengebied en het herstel van de zoet-zoutgradiënt leidt tot de vooronderstelling dat de brakwatermacrofauna terugkeert in een deel van het estuarium. De zoetwaterfauna zal meer naar het oosten worden teruggedrongen. Door de grotere getijslag ontstaan weer geleidelijke overgangen van water naar land, waarin de typisch gezoneerde getijdenvegetatie terug kan keren. Dit biedt ruimte voor macrofauna die van een dergelijke vegetatie afhankelijk is. Voor de beoordeling van de effecten van de verschillende alternatieven zijn 4 macrofaunasoorten (tabel 7.1.1) geselecteerd waarvan er 3 typisch zijn voor het estuarium. Deze drie soorten vertegenwoordigen elk een apart aspect van het estuarium. De andere, niet typisch estuariene soort de Driehoeksmossel, vormt in de huidige situatie in het binnengebied de belangrijkste voedselbron voor duikeenden.

Tabel 7.1.1
Geselecteerde macrofaunasoorten met enkele ecologische karakteristieken

Soort	zouttolerantie in ‰ Cl ⁻	ecotoop	voorkomen
Gewone garnaal	>5,5	intergetijdengebied t/m diep water	pelagisch
Zeeduizendpoot	>0,3	intergetijdengebied t/m ondiep water	in bodem
Getijdenslakje	<1,0	intergetijdengebied rietland	op bodem
Driehoeksmossel	<1,1	ondiep t/m diep water	op hard substraat

Voor de inschatting van de ontwikkelingsmogelijkheden van de 4 macrofaunasoorten hebben de RIJMMO 3D berekeningen voor de zoutgradiënt als uitgangspunt gediend. Omdat de verspreiding van de 4 soorten beperkt wordt door het zoutgehalte zijn de isohalines die representatief zijn voor de soorten op de ecotopenkaart geprojecteerd en is het potentieel biotoop berekend.

De alternatieven zullen met betrekking tot de te verwachten verspreiding van de 4 macrofaunasoorten worden beoordeeld op de volgende aspecten:

- potentieel areaal estuariene soorten. Dit is een maat voor het herstel van de estuariene waarden.
- afname areaal Driehoeksmossel. Dit is een maat voor de voedselbeschikbaarheid voor duikeenden.

Nulalternatief

mondinggebied

In de huidige situatie wordt de Gewone garnaal uitsluitend in het mondinggebied aangetroffen. Het is er de meest algemene garnalensoort en de enige waarop commercieel wordt gevestigd. De hoge tolerantie voor lage saliniteit is een belangrijke factor voor de verspreiding en het voorkomen van de garnaal (Boddeke, 1989). In het Deltagebied vindt er een jaarlijkse migratie plaats. In de herfst migreert de soort naar dieper water om langdurige blootstelling aan lage temperatuur en lage saliniteit te vermijden. In het voorjaar keert ze terug naar de ondiepere wateren van de estuaria, de kinderkamers van de garnalenpopulaties (Heerebout, 1974). De Gewone garnaal komt, wanneer de sluizen gesloten zijn, in het hele gebied voor. Bij geopende sluizen verdwijnt hij uit de nabije omgeving van de sluizen. Ook de Zeeduizendpoot wordt in de huidige situatie alleen in het mondinggebied aangetroffen, voornamelijk in het intergetijdengebied en de ondiepe wateren.

binnengebied

In het binnengebied is het Getijdenslakje een van de kenmerkende macrofaunasoorten van het intergetijdengebied. Na de afsluiting is het waarschijnlijk volledig uit het plangebied verdwenen (in de literatuur komen geen meldingen meer voor). Door de verminderde getijslag en de afkalvende oevers en het droogvallen van de kommen in de Biesbosch is het biotoop van de soort verdwenen.

Voor de Driehoeksmossel geldt dit zeker niet. Sinds de afsluiting zijn de zanderige delen van de bodem door deze soort gekoloniseerd. De soort is in het gehele gebied aan te treffen met de grootste dichtheden vanaf ongeveer Moerdijk tot even voorbij het eiland Tiengemeten (Dudok van Heel et al., 1992). Door de voortschrijdende sedimentatie van fijn slib zal op langere termijn het areaal van de Driehoeksmossel verkleinen.

Gebroken getij

mondinggebied

Dit beheer zal in het mondinggebied nauwelijks van invloed zijn op de populaties van de Gewone garnaal en de Zeeduizendpoot. Bij geopende sluizen en dus een verkleining van de getijslag zal de Zeeduizendpoot uit de bovenste regionen van het huidige intergetijdengebied verdwijnen. Gezien de omvang het verspreidingsgebied in het mondinggebied valt dit areaalverlies te verwaarlozen.

binnengebied

Dit spuiprogramma van de Haringvlietsluizen biedt in het binnengebied nauwelijks kansen voor de estuariene macrofaunasoorten. De Zeeduizendpoot zal wanneer de sluizen open staan over een beperkt gebied het Haringvliet binnendringen (fig. 7.1.1). Waarschijnlijk zal de soort zich daar niet handhaven. In 1994 zijn in de periode van 22 maart tot 18 juli ten behoeve van een visintrekproef de sluizen tweemaal daags na de eb/vloedkentering gedurende steeds 1 uur beperkt open geweest. In de macrofaunabemonsteringen tijdens deze periode werd wel de Gewone garnaal, maar niet de Zeeduizendpoot aangetroffen (Reinhold-Dudok van Heel, 1995). De Garnaal zal periodiek met de vloedstroom over een beperkt gebied naar binnen bewegen.

In perioden met open sluizen is er een vergroting van de getijslag in het binnengebied. De eventuele positieve effecten hiervan worden bij geslo-

ten sluizen weer teniet gedaan. Het weer ontstaan van geleidelijke overgang van water naar land is dan ook uitgesloten. Dientengevolge zal er geen sprake zijn van het herstel van het biotoop van het Getijdenslakje. Door de kortere of langere aanwezigheid van zout water in de diepere delen van het Haringvliet in de nabijheid van de sluizen zal de Driehoeksmossel hier verdwijnen (fig. 7.1.1).

Getemd getij

mondinggebied

Door de vermindering in getijslag onder dit beheer in het mondinggebied, is er afname van het intergetijdengebied. Voor de Gewone garnaal, die voor zijn verspreiding niet van het intergetijdengebied afhankelijk is, valt het verlies aan biotoop te verwaarlozen ($< 0,5\%$). Het potentieel biotoop van de Zeeduizendpoot wordt door de toename van het ondiepe water met circa. 25% vergroot. Hierbij moet worden opgemerkt dat de grootste dichtheden van de Zeeduizendpoot worden gevonden in het intergetijdengebied.

binnengebied

De verspreiding van de Gewone garnaal in het binnengebied is afhankelijk van de rivierafvoer. Bij lage afvoeren en dus een verdere zoutindringing zal de Garnaal tot aan Hellevoetsluis het binnengebied vanuit de Voordelta gaan bevolken (fig. 7.1.1). Naarmate de afvoer toeneemt wordt de soort steeds meer richting de Voordelta teruggedrongen, om bij hoge afvoeren nog slechts op de grens van de Voordelta en Noordzee in het plangebied voor te komen. De grote mobiliteit van de Garnaal stelt hem in staat met de verschuiving van saliniteitsgradiënt mee te bewegen. De Zeeduizendpoot zal de zoutindringing in het binnengebied maximaal benutten en zich vanuit het mondinggebied verspreiden tot daar waar bij lage afvoer bij vloed de 0,3l Cl⁻-isohaline komt te liggen. Grofweg tot en met de Korendijkse Slikken.

De toename in getijslag zal leiden tot een geleidelijke overgang van water naar land en een herstel van de oorspronkelijke gezonde vegetatie. Hierdoor wordt het voorkomen van het Getijdenslakje bepaald. Zijn verspreidingsgebied zal zich uitstrekken vanaf Hellevoetsluis tot en met de Biesbosch (fig. 7.1.1).

De Driehoeksmossel zal bij dit alternatief niet meer voorkomen in het gebied tussen de Haringvlietsluizen en de Beninger Slikken (fig. 7.1.1).

Stormvloedkeringsalternatief

mondinggebied

Ook onder dit alternatief valt het verlies aan biotoop ten gevolge van de afname aan intergetijdengebied in het mondinggebied voor de Garnaal te verwaarlozen (minder dan 1,5%). Het potentieel biotoop voor de Zeeduizendpoot neemt minder toe ten opzichte van Getemd getij door de grotere afname van het intergetijdengebied. Opgemerkt moet worden dat bij de berekeningen is uitgegaan van gelijkblijvende morfologie.

binnengebied

Onder het beheer van de Haringvlietsluizen als Stormvloedkering zal de Zeeduizendpoot het gebied vanuit het mondinggebied tot ongeveer halverwege Tiengemeten het Haringvliet binnendringen (fig. 7.1.1).

Waarschijnlijk zullen daarbij ook de kreken van de Beninger en Korendijkse Slikken worden gekoloniseerd. Meer nog dan bij het Getemd getij-alterna-

tief zal de soort profiteren van het vergrote brakke intergetijdengebied. De Garnaal zal afhankelijk van de rivierafvoer en de opzet op zee voor kunnen komen tot ongeveer de Beninger Slikken.

Het potentieel areaal van het Getijdenslakje verdubbeld vergeleken met het Getemd getij-alternatief. Dit wordt veroorzaakt door het grotere te verwachten areaal vochtig rietland. Het verspreidingsgebied zal ten gevolge van de verdere binnendringing van het zoute water echter kleiner zijn en zich uitstrekken van het westelijk deel van het eiland Tiengemeten tot en met de Biesbosch.

Bij het Stormvloedkeringsalternatief verliest de Driehoeksmossel het mees- te terrein en zal verdwijnen uit het gebied tussen de Haringvlietsluizen en het eiland Tiengemeten.

Conclusie

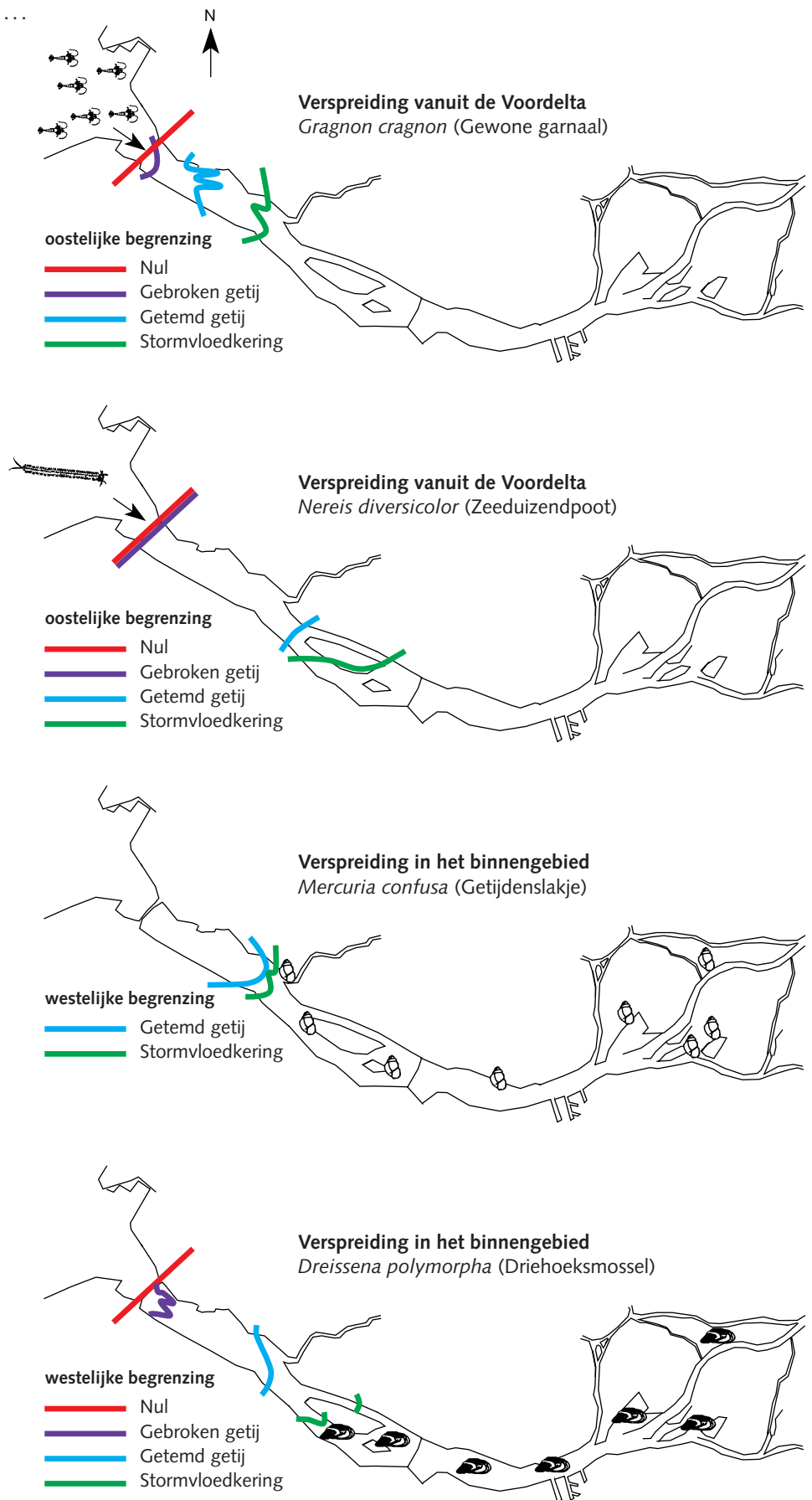
Over het hele traject van gesloten naar maximale opening van de Haringvlietsluizen en de daarmee gepaard gaande toename van het getij worden de kansen voor de drie estuariene macrofaunasoorten groter (zie tabel 7.1.2). In het mondinggebied blijft het potentieel areaal van de Gewone garnaal nagenoeg gelijk, maar dat van de Zeeduizendpoot neemt toe. Dit laatste wordt veroorzaakt door het grotere areaal ondiep water. Onder het *Stormvloedkerings*alternatief is de toename geringer veroorzaakt door het kleiner worden van het oppervlak intergetijdengebied. Het Getijdenslakje heeft het grootste verspreidingsgebied onder het *Getemd getij*-alternatief (fig. 7.1.1), doch het areaal waarin het voor kan komen is aanzienlijk beperkter dan bij het *Stormvloedkerings*alternatief. De soort beperkt zich tot de bovenste zone van het begroeide intergetijdengebied, zodat begroeide oeverlengte belangrijker is dan totale oppervlakte van het ecotoop waarin het voorkomt. De uitbreiding van het ecotoop (en dus de zone) waarin het te vinden zal zijn, zal in het *Stormvloedkerings*alternatief ten opzichte van het *Getemd getij*-alternatief eerder verticaal (door de vergrote getijslag) dan horizontaal zijn. Met andere woorden de verspreiding over het binnengebied is beperkter, doch de kansen zijn groter.

De mogelijkheden voor de Driehoeksmossel, de niet estuariene soort, worden duidelijk beperkter naarmate er meer getij in het gebied wordt toegelaten.

De uitbreiding van het intergetijdengebied en de meestentijds brakke omstandigheden, die onder het *Stormvloedkerings*alternatief in het westen van het Haringvliet ontstaan, zorgen voor een betere voedselsituatie voor organismen (te denken valt aan steltlopers) die er foerageren. Schokeffecten in het estuarium ten gevolge van plotselinge wisselingen in zoutgehalten waardoor organismen afsterven, zullen een positief effect hebben op met name crustaceeën (te denken valt aan garnalen, aasgarnalen, steurgarnalen, waterpissebedden etc.) die de restanten opruimen. Dergelijke organismen, die door verschillende vogels en vissen worden gegeten, zijn in staat zich snel en vaak meerdere malen per jaar te vermenvuldigen en kunnen hierdoor gebieden snel koloniseren. Te verwachten valt dan ook dat onder het *Stormvloedkerings*alternatief ook de ondiepere wateren in met name het westen van het Haringvliet voedselrijker zullen zijn dan onder de andere alternatieven.

Met betrekking tot het herstel van de estuariene waarden scoort voor de macrofauna het *Stormvloedkerings*alternatief het best, ondanks de grootste afname van het areaal dat bezet wordt door de Driehoeksmossel. Het *Getemd getij*-alternatief volgt als een goede tweede, doch de mogelijkheden in het binnengebied zijn duidelijk beperkter voor de estuariene macrofauna.

Figuur 7.1.1



De andere twee alternatieven volgen in de volgorde *Gebroken getij* en *Nul*. De effecten van de alternatieven op het potentieel areaal van de Garnaal en het potentieel areaal van de Driehoeksmossel, respectievelijk als maat voor het herstel van de estuariene waarden en de voedselbeschikbaarheid voor duikeenden, in tabel 7.1.2 worden gezien als voldoende representatief en opgenomen in de eindbeoordeling van de alternatieven.

Tabel 7.1.2

Potentieel areaal in ha voor vier macrofaunasoorten.

MH = mondinggebied,

BG = binnengebied

Soort	Nul		Gebroken getij		Getemd getij		Stormvloedkering	
	MH	BG	MH	BG	MH	BG	MH	BG
Garnaal	11600	0	11600	200	11500	1700	11400	3700
Zeeduizendpoot	8400	0	8400	(200)	10400	2100	9300	3100
Getijdenslakje	nvt	0	nvt	0	nvt	300	nvt	600
Driehoeksmossel	nvt	16300	nvt	15800	nvt	11900	nvt	9500

7.2 vissen

Het weer openstellen van de Haringvlietsluizen leidt tot de vooronderstelling dat trekvisseren weer vrij het estuarium in en uit kunnen zwemmen. Tevens kan het binnengebied weer als kinderkamer gaan functioneren. Daarnaast zullen mariene en brakwatervissoorten het estuarium gaan bevolken. De visdiversiteit zal door het weer toelaten van het getij toenemen. Voor het bepalen van de effecten van een ander beheer van de Haringvlietsluizen op de in het gebied voorkomende vispopulaties is gekozen voor een kwalitatieve benadering (kansen). De ligging van de aquatische ecotopen (hoofdstuk 6) onder de vier beheersalternatieven hebben als uitgangspunt gediend voor de inschatting van de samenstelling van de vispopulaties in het mondinggebied en het binnengebied (Anonymus, 1997). De alternatieven zullen met betrekking tot de vispopulaties worden beoordeeld op de volgende aspecten:

- kansen voor trekvisseren. Dit is een maat voor het herstel van het estuariene karakter.
- kansen voor brakwatervissoorten. Dit is een maat voor het herstel van het estuariene karakter.

Nul-alternatief **mondinggebied**

De vispopulatie in het mondinggebied bestaat voornamelijk uit echte zeevissen, trekvisseren en soorten die zich in brakwater thuis voelen. Onder de zee- en brakwatervisseren zijn de grondels (dikkopje en strandgrondel), schar, schol, haring, tong en pitvis het meest algemeen (Van Beek, 1996, Craeymeersch, 1990). De grondels en platvisseren foerageren er vanwege de plaatselijk rijke bodemfauna. Vooral de bij vloed onderlopende platen zijn in trek bij de platvisseren. Andere typische zeevissen als steenbolk, wijting, sprong en vijfdradige meun behoren er eveneens tot de alledaagse soorten.

Trekvisseren worden regelmatig in het mondinggebied aangetroffen. Het betreft voornamelijk zeeforel, fint, rivier- en zeeperk, bot, paling en in min-

dere mate driedoornige stekelbaars, spiering, dun- en diklipharders (Van Beek, 1991). Met uitzondering van de prikken, die mogelijk via de visriolen opzwemmen, en paling, via de schutsluis, zijn deze soorten waarschijnlijk niet in staat via de sluizen het binnengebied binnen te trekken. Bij geopende sluizen kunnen de stroomsnelheden oplopen tot zo'n 6 à 7 meter per seconde. Dit is een stroming waartegen geen enkele vissoort kan opzwemmen.

Het Rak van Scheelhoek is een luw gebied dat naar alle waarschijnlijkheid dienst doet als kinderkamer voor platvissen als schol en schar, maar ook voor soorten als wijting en haring (pers. meded. Hostens, RU, Gent & Craeymeersch, NIOO, Yerseke).

Aangenomen mag worden dat de functie die het mondinggebied voor vissen vervult bij handhaving van het huidige beheer zich niet zal wijzigen.

binnengebied

In het binnengebied is de situatie vergeleken met het mondinggebied geheel anders. Bij lage rivierafvoeren vertoont het bekken nog het meest de karakteristieken van een groot meer. Hoewel door het (sterk gereduceerde) getij plaatselijk lichte stroming optreedt, valt dit voor het overgrote deel van het gebied te verwaarlozen. Dit gegeven en het beperkte voorkomen van waterplanten maakt dat het systeem behoort tot het zogenaamde brasem-snoekbaarstype.

Bij hoge afvoeren krijgt het bekken het karakter van een traag stromende laaglandrivier. In een dergelijke situatie behoort het bekken tot de brasemzone.

De visstand, die behoort bij bovenstaande typering wordt dan ook in het bekken aangetroffen. Het meest talrijk zijn snoekbaars, blankvoorn, brasem, pos, kolblei, alver en aal (Cazemier, 1993). Dit zijn met uitzondering van de kolblei alle soorten die voor hun voortplanting niet afhankelijk zijn van waterplanten.

Door het slechts in geringe mate voorkomen van waterplanten is de snoek er echter een zeldzame verschijning. De open verbinding met de rivieren daarentegen maakt dat rheofiele soorten als forellen, kopvoorn en sneep vaak in het gebied worden gevangen. Ook zeldzame soorten worden met een zekere regelmaat gemeld. Een voorbeeld hiervan is de Europese meerwal.

Typische trekvisser als bot en paling komen eveneens ondanks de barrièrewerking van de sluizen frequent in het bekken voor. Andere trekvisser als harders, spiering, prikken en zeeforel worden er steeds incidenteel gevangen. Onduidelijk tot op heden is of deze soorten via de Nieuwe Waterweg het gebied in trekken.

De vissen spelen een belangrijke rol in de voedselketen van het bekken. Zij zijn o.a. een belangrijke schakel tussen de macrofauna en de vogels. Tot een lengte van ongeveer 25 cm staat vrijwel elke soort op het menu van een of andere visetende vogelsoort. Grotere exemplaren zouden kunnen worden gevangen door grote predators als de Visarend en de Otter. Eerstgenoemde doet het gebied slechts sporadisch aan, terwijl laatstgenoemde soort ongeveer een halve eeuw geleden is uitgestorven.

Afgezien van natuurlijke aantalsfluctuaties zal de visstand zich in de toekomst bij het huidige beheer niet wijzigen. Natuurontwikkelingsprojecten, waarbij polders in verbinding worden gesteld met het watersysteem, zullen mogelijk meer ruimte bieden aan soorten van waterplantenrijke wateren als snoek, zeelt en ruisvoorn.

Samenvattend kan worden gesteld dat de huidige visstand in het binnengebied zich niet onderscheidt van die van de overige Nederlandse binnenwateren en niet karakteristiek is voor een estuarium.

Het Zalmvraagstuk

Mijne Heeren,

Ik heet U welkom in deze eerste bijeenkomst der Staatscommissie voor het zalmvraagstuk, indien ik haar korthedshalve zoo mag noemen. Dit vraagstuk is niet nieuw. Niet alleen heb ik het aan de orde gevonden, zoolang ik in verschillende betrekkingen aan de behandeling der openbare zaak heb mogen deelnemen, maar het bestaat hier te lande sedert eeuwen. Voor zooveel wij weten, heeft men te allen tijde jaren gekend van overvloed van zalm op onze rivieren, afgewisseld door jaren van schaarschte van die waardevolle visch.

De overlevering verhaalt van een tijd, toen de dienstboden in de riviersteden plachten te bedingen, dat zij niet meer dan een paar malen per week op zalm zouden worden onthaald. Indien men wil aannemen, dat dit verhaal op waarheid berust, bedenke men, dat de toenmalige ontwikkeling der nijverheid geen noemenswaardige verontreiniging der openbare wateren medebracht en dat destijds van normaliseering der rivieren evenmin sprake was als van eenig zalmtractaat tusschen de Rijnsoeverstaten.

Van een zalmvraagstuk in den zin van dien gelukkigen tijd hebben wij in onze dagen geen last meer. Er is geen overvloed, maar schaarschte van zalm. Wij hebben te streven naar een weloverwogen antwoord op de vraag: door welke middelen de zalmrijkdom der Nederlandsche rivieren kan worden bevorderd. Niet alleen een belangrijke tak van nijverheid, maar ook 's Rijks schatkist is daarbij betrokken.

Sedert 1885, in welk jaar de vangst niet alleen van zalm, maar ook van elft, het hoogste punt van de laatste halve eeuw bereikte, is de aanvoer van beide vissoorten geleidelijk afgenomen en thans tot een betrekkelijk geringe hoeveelheid gedaald.

Naar de oorzaken van dit verschijnsel kunnen wij gissen, maar stellige wetenschap bezitten wij daaromtrent niet, omdat wij van het leven en van de ontwikkeling van den zalm nog geen volledige kennis hebben.

Opmerkelijk is het dat de vangst van zalm en van elft over het geheel gelijkmatig op en neer gaat, terwijl sedert vele jaren eerst op de benedenrivieren, later op de bovenrivieren, jonge zalmen worden losgelaten, doch, wat de elft betreft, dergelijke kunstmatige bevolking der rivieren nimmer beproefd is. Hieruit blijkt, dit de, zalmrijkdom der rivieren slechts tot. zekere hoogte onder den invloed kan staan van de kunstmatige teelt, maar in hoofdzaak door andere oorzaken beheerscht wordt.

Daar intusschen ook een beperkte vermeerdering van den zalmrijkdom niet mag worden vermaad, schijnt er onder de bestaande omstandigheden wel aanleiding te bestaan, om nog eens te onderzoeken, of het aanbeveling verdient tot het vroeger gevolgde stelsel van uitzetting van jonge zalmen op de benedenrivieren terug te keeren.

Het is bekend, dat de Wetenschappelijke Adviseur der Regering in Visscherijzaken dat stelsel afkeurt, overtuigd als hij is, dat de noodzakelijke voorwaarden voor de ontwikkeling van den zalm alleen op de bovenrivieren worden aangetroffen. Het verheugt mij, dat hij desniettemin wel gevolg heeft willen geven aan de tot hem gerichte uitnoodiging om zitting te nemen in deze commissie, aan welker overweging niet name ook deze vraag is aanbevolen. Trouwens uit het gezegde blijkt voldoende, dat het belangwekkend onderzoek, door Hare Majesteit Onze Geëerbiedigde Koningin op mijn voordracht aan Uwe Commissie opgedragen, niet alleen hierover zal moeten loopen, maar over de middelen tot bevordering van den zalmrijkdom onzer rivieren in het algemeen.

Ik hoop, dat door den arbeid Uwer Commissie daarover veel licht zal worden verspreid en een deugdelijke grondslag zal worden geleverd voor hetgeen van Regeeringswege op dit gebied verder zal te doen zijn. De samenstelling Uwer Commissie, waarin, naast geleerden en practici, ook belangstellende leeken zitting hebben, die van het zalmvraagstuk studie hebben gemaakt, terwijl bij de keuze der leden naar veelzijdigheid is gestreefd, levert alleszins voldoende waarborgen op, dat het onderzoek met kennis van zaken zal worden verricht.

Met den oprechten wensch, dat de arbeid Uwer Commissie met den gewenschten uitslag zal worden bekroond, geef ik de leiding der vergadering in Uwe huiden, Mijnheer de Voorzitter, over.

Rede van de Minister van Landbouw, Nijverheid en Handel, Mr. J. D. Veegens, op 21 april 1906 bij de installatie van de Staatscommissie voor het Zalmvraagstuk.

Gebroken getij
mondinggebied

De instelling van dit beheer zal op de samenstelling van de vispopulaties van het mondinggebied weinig invloed hebben.

binnengebied

De mogelijkheden voor brakwatervissoorten aan de binnenzijde van de sluizen worden niet daadwerkelijk vergroot. De brakwaterzone die in het westelijk deel van het Haringvliet ontstaat is niet stabiel. Ook kan er onder ongunstige omstandigheden zuurstofloosheid optreden. De kans hierop is 1 keer in de 7 jaar en zal zich mogelijk uitstrekken over een oppervlakte van 1200 ha (zie paragraaf 5.2). De larvale en postlarvale stadia van platvis die het gebied benutten als kinderkamer zullen dergelijke perioden niet overleven.

De kansen voor trekvis worden wel iets vergroot. Door de vele sluitingsmomenten ten tijde van de optrek zal dit niet of nauwelijks bijdragen tot de opbouw van stabiele trekvispopulaties.

Getemd getij
mondinggebied

Onder dit alternatief zullen bij hoge afvoeren zoetwatervissen in het mondinggebied te vinden zijn. Doordat de sluizen ook bij vloed geopend zijn, is er geen belemmering om bij lagere afvoeren en dus zoutere omstandigheden in het mondinggebied naar het binnengebied terug te keren. Qua samenstelling zullen de mariene en brakwatervispopulaties niet ten opzichte van de huidige situatie verschillen.

Hoewel er in het mondinggebied een afname van het intergetijdengebied plaats vindt, hetgeen nadelig is voor platvis en grondels, wordt dit gecompenseerd door een toename van de zeer ondiepe delen.

binnengebied

Bij dit beheer ontstaat er een brakwaterzone die zich uitstrekt tot ongeveer Hellevoetsluis en deze komt beschikbaar voor brakwatervissoorten als brakwatergrondel, bot, spiering en driedoornige stekelbaars. Ook zullen

.....
Hinderplaat



verschillende zeevissen regelmatig het westelijk deel van het Haringvliet binnentrekken.

De uitbreiding van het ondiepe water en de intergetijdenzone, met name in het brakke gebied, kan voor verschillende soorten, met name de juveniele stadia een positief effect hebben.

Door het openstellen van de sluizen kunnen eieren, larvale en postlarvale stadia van platvis met de vloed mee naar binnen bewegen en zich in het brakke binnengebied vestigen en zo het gebied als kinderkamer benutten. Zowel deze stadia als de juveniele hebben weinig problemen met de optredende fluctuaties in saliniteit door een goede zoetwatertolerantie (pers. meded., Hostens). De kansen op zuurstofloosheid tengevolge van stratificatie in met name de kritische periode van de ontwikkeling is klein. Globaal zal dit zich één keer in de 100 jaar voor doen (zie paragraaf 5.2). Het effect op populatieniveau zal niet groter zijn dan de effecten die een natuurlijke oorzaak hebben.

Door de terugkeer van de brakwaterzone wordt het rivier-estuarium-continuüm hersteld. Hierdoor zullen de trekvisser als zeeforel en zalm weer vrij in en uit kunnen zwemmen en ongehinderd hun paai- en opgroeiplaatsen kunnen bereiken. Een voorwaarde hierbij is natuurlijk dat andere optrek-belemmeringen in het stroomgebied worden opgeheven en paaiplaatsen worden hersteld. Een vroeger zeer algemene soort, de spiering, zal sterk van de brakwaterzone profiteren.

Stormvloedkeringsalternatief

mondinggebied

De ontwikkelingen in het mondinggebied zijn onder dit alternatief vergelijkbaar met het Getemd getij. Een beperkte meerwaarde levert de bij dit alternatief vrijwel ononderbroken (uitgezonderd stormvloeden) opening van de sluizen, zodat trekvisser altijd vanuit het mondinggebied het binnengebied in kunnen trekken en omgekeerd.

binnengebied

Bij dit alternatief zijn de effecten op de vispopulaties sterker dan bij Getemd getij-alternatief. Met name het areaal dat voor brakwatervissoorten beschikbaar komt, wordt aanzienlijk vergroot. Bij lage afvoer strekt de brakwaterzone zich uit tot halverwege Tiengemeten. Ook de functie van het Haringvliet als kinderkamer voor verschillende vissoorten zou hierdoor versterkt kunnen worden.

Conclusie

De vloedstromen en rivierafvoeren geven een grote en sterk wisselende uitwisseling van water en organismen van de brakwaterzone met de zee en met het stroomopwaarts gelegen zoetwatertraject. Kwantitatieve gegevens over deze invloeden op de vislevensgemeenschap in de brakwaterzone zijn vrijwel niet voorhanden. Het al dan niet aanwezig zijn van een brakwaterzone (kansen voor brakwatervissoorten) met een min of meer natuurlijke zoutgradiënt, naast de continuïteit van het open zijn van de sluizen (kansen voor trekvisser), is echter op zich al een belangrijk onderscheidend criterium, waarmee de verschillen tussen de alternatieven kunnen worden aangegeven. Derhalve scoren de alternatieven van hoog naar laag in de volgorde: Stormvloedkering, Getemd getij, Gebroken getij en Nul (tabel 7.2.1) .

De kansen voor trekvisser en de kansen voor brakwatervissoorten, als maat voor het herstel van de estuariene waarden, worden als representa-

tief beschouwd voor de beoordeling van de effecten van de alternatieven op de vislevensgemeenschap en meegenomen in de eindbeoordeling.

Tabel 7.2.1

Effecten van de alternatieven voor het beheer van de Haringvlietsluizen op de kansen voor trekvisen en brakwater-vissoorten.

0 = geen verschil,
± = lichte verbetering,
+ = verbetering,
++ = sterke verbetering.

	Nul	Alternatief		
		Gebroken getij	Getemd getij	Stormvloedkering
kansen voor trekvisen	0	±	++	++
kansen voor brakwater-vissoorten	0	±	+	++

7.3 Vogels

Een belangrijk aspect van de huidige natuurwaarden van het studiegebied bestaat uit de aantallen watervogels die in het gebied voorkomen. Daarbij gaat het om broedvogels, ruiende vogels, doortrekkers en overwinteraars. Onder watervogels vallen hier ook steltlopers. Het weer toelaten van het getij in het binnengebied heeft een vergroting van de intergetijdengebieden, ondiepe zones en andere typische estuariene ecotopen tot gevolg. Dit leidt tot de verwachting dat de effecten hiervan in de aantallen watervogels zullen doorwerken. Zo zullen soorten van de intergetijdengebieden weer in grotere getale het gebied gaan bevolken. Door de vermindering van het zoetwateroppervlak kunnen sommige soorten echter een beperkter foerageergebied krijgen en mogelijk in aantal afnemen. Voor het mondinggebied waar juist een vermindering wordt verwacht van de intergetijdengebieden zullen mogelijk meerdere soorten in lagere aantallen voorkomen. Door de gegevens over de veranderingen in oppervlaktes van ecotopen te combineren met dichtheidsgegevens van watervogels is geprobeerd een zo kwantitatief mogelijke voorspelling te doen van de verschillen tussen de alternatieven.

Van de verschillende watervogels is de omvang van de Noord-West Europese populatie bekend. Hiervan afgeleid is de 1% norm: wanneer in een bepaald seizoen meer dan 1% van een populatie in een gebied voorkomt, is dit gebied van internationale betekenis.

De hierna te presenteren gegevens zijn afkomstig uit de studie naar de uitwerking van de beheeralternatieven op de vogelpopulaties die is uitgevoerd door Bureau Waardenburg (Dirksen et al., 1997). Voor de gebruikte literatuur wordt naar deze studie verwezen.

Tabel 7.3.1

De geselecteerde watervogels

Fuut (p-v)	Pijlstaart (p-g)	Bontbekplevier (b / p-s)
Aalscholver (p-v)	Slobeend (p-g)	Strandplevier (b)
Lepelaar (p-v)	Tafeleend (p-d)	Kievit (p-s)
Knobbelzwaan (p-h)	Kuifeend (p-d)	Bonte strandloper (p-s)
Kleine zwaan (p-h)	Toppereend (p-d)	Grutto (p-s)
Kolgans (p-h)	Eidereend (p-d)	Rosse grutto (p-s)
Gauwe gans (p-h)	Zwarte zee-eend (p-d)	Wulp (p-s)
Brandgans (p-h)	Middelste zaagbek (p-v)	Tureluur (p-s)
Smient (p-g)	Meerkoet (p-h)	Grote stern (b)
Krakeend (p-g)	Scholekster (p-s)	Visdief (b)
Wintertaling (p-g)	Kluut (b / p-s)	Dwergstern (b)
Wilde eend (p-g)	Kleine plevier (b)	

(p): onderzocht als pleisteraar; p-v: viseter, p-h: herbivoor, p-g: grondeleend, p-d: duikeend, p-s: steltloper
(b): onderzocht als broedvogel

Om de effecten van de verschillende alternatieven op de watervogels te kunnen voorspellen heeft er een selectie van vogelsoorten plaatsgevonden op grond van de volgende criteria:

- soorten die in de huidige situatie de 1%-norm voor niet-broedvogels in één of meer seizoenen overschrijden
- soorten die mogelijk in één van de beheersalternatieven de 1%-norm zullen overschrijden of die kenmerkend zijn voor een bepaald ecotoop karakteristieke broedvogels van kale grond

In totaal zijn 35 soorten geselecteerd (zie tabel 7.3.1). Voor de meeste soorten in de selectie gaat het om de aantallen pleisteraars in het gebied. Zeven soorten zijn als broedvogel van kale grond geselecteerd zijn. Van de Kluut en Bontbekplevier zijn zowel de aantallen broedvogels als pleisteraars bepaald.

In de achtergrondstudie zijn de pleisteraars onderverdeeld in vijf voedselgroepen: viseters, grondeleenden, andere herbivoren, benthos-etende duikeenden en benthos-etende steltlopers. De doorwerking van een ander sluisbeheer op de verschillende delen van het ecosysteem kan op deze wijze in beeld gebracht worden.

Als uitgangspunt voor de voorspellingen van de aantallen pleisteraars hebben de arealen van de verschillende onderscheiden ecotopen (hoofdstuk 6) gediend. Omdat de aantallen vogels per seizoen verschillen, zijn de effecten in het achtergrondrapport per seizoen bepaald. Daarbij is de volgende seizoensindeling gehanteerd: seizoen 1: maart-mei, seizoen 2: juni-augustus, seizoen 3: september-november en seizoen 4: december-februari. Voor alle ecotopen is voor ieder seizoen vastgesteld in welke dichtheid iedere vogelsoort er gemiddeld voorkomt. Hierbij werd uitgegaan van vogels die aan het ecotooptype gebonden zijn doordat zij er foerageren. Hiervoor zijn aantalsgegevens (gemiddelde seizoensmaxima) van recente tellingen, verkregen van de Provincie Zuid-Holland, Rijkswaterstaat (Dir. Zuid-Holland, RIKZ en RIZA), VWG-Grote Rivieren, SOVON en andere bronnen omgezet in dichtheden. Ook werden dichtheidsgegevens uit literatuurbronnen gebruikt. Met behulp van een spreadsheetmodel zijn berekeningen per alternatief voor alle onderscheiden deelgebieden uitgevoerd. Omdat verandering van sluisbeheer gevolgen kan hebben voor de voedselbeschikbaarheid zijn correctie-factoren gebruikt. Waar mogelijk zijn deze

.....
Pijlstaarten



gebaseerd op andere deelstudies. De kwantitatieve berekeningen hebben alleen betrekking op het deel van het studiegebied waarvoor met EMOE voorspellingen zijn gedaan over oppervlakte-veranderingen per ecotoop-type: Voordelta, Haringvliet, Hollandsch Diep en Biesbosch. Voor een gedetailleerde beschrijving van de methode wordt verwezen naar Dirksen et al. (1997). Voor de andere delen van het plan- en studiegebied is een kwalitatieve voorspelling gedaan en onderbouwd in Dirksen et al. (1997).

De alternatieven zullen met betrekking tot de voorspelde ontwikkeling op de vogelpopulaties worden beoordeeld op de volgende aspecten:

- aantal soorten dat de 1%-norm overschrijdt. Het betreft het aantal soorten waarvan van de totale flyway-populatie 1% of meer in één of meerdere seizoenen in het gebied aanwezig is. Dit is een maat voor het internationale belang van het gebied voor watervogels.
- verschillen in 1%-normeenheden t.o.v. het Nul-alternatief. Om de werkelijke verschillen tussen de alternatieven inzichtelijk te maken is ervoor gekozen de aantalsverschillen te presenteren. Deze zijn uitgedrukt in 1%-norm-eenheden om ook het internationale belang van de verschillen aan te kunnen geven.

Voor de vogelsoorten in tabel 7.3.1 is bepaald in welke aantallen zij potentieel in het gebied voor zullen komen en wat de 1% norm voor de afzonderlijke soorten is. In Dirksen et al. (1997) zijn naast absolute aantallen de verschillen tussen de alternatieven ook uitgedrukt in 1%-norm-eenheden. Ter verduidelijking de Lepelaar als voorbeeld: Uit telgegevens is af te leiden dat in de huidige situatie maximaal 158 Lepelaars fourageren in het binnengebied (seizoen 3). De 1% norm is 30 exemplaren. Deze 1% norm wordt dus in de huidige situatie 5.3 keer overschreden. In bijvoorbeeld het alternatief *Getemd getij* is het berekende aantal Lepelaars (in seizoen 3) 315. De 1% norm wordt dan 10.5 keer overschreden en de toename in 1% norm-eenheden is 5.2.

In figuur 7.3.1 zijn de toe- en afnames uitgedrukt in 1% norm-eenheden voor de onderzochte vogelsoorten bij elkaar opgeteld. De resultaten zijn per voedselgroep en per seizoen weergegeven.

In deze samenvattende tekst is onder het *Nul-alternatief* een beschrijving gegeven van de huidige situatie in het gehele studiegebied. Vervolgens wordt de bespreking van de andere alternatieven beperkt tot de gebieden waarvoor verschillen kwantitatief voorspeld konden worden. Het belangrijkste argument daarvoor is dat juist in deze gebieden veruit de grootste verschillen zullen optreden. Voor de veel kleinere en kwalitatief omschreven verschillen in Getijdemaas, Noordrand-zuid en de niet tot het plangebied behorende delen van het studiegebied wordt verwezen naar Dirksen et al. (1997). Met nadruk zij vermeld dat de in die delen optredende veranderingen grotendeels in dezelfde lijn zijn als in de hier besproken delen, maar veel geringer van omvang.

De verschillen in het mondinggebied en het binnengebied (Haringvliet - Hollandsch Diep - Biesbosch) worden samengevat in figuur 7.3.1.

Voor de mogelijkheden van broedvogels van de kale grond is gekozen voor een kwalitatieve vergelijking op basis van 'expert judgement'. De redenen hiertoe zijn van tweeërlei aard. Ten eerste hebben de soorten naast plekken geschikt om te broeden ook geschikt foerageergebied in de directe omgeving nodig. Ten tweede wordt op een aantal locaties waar EMOE vegetatie-ontwikkeling verwacht dit in de praktijk door beheer afgeremd of teruggezet om broedplaatsen voor juist deze soorten te creëren. Rechtstreeks doorrekenen is dus niet op basis van verwachte ecotoop-oppervlaktes gedaan, maar op basis van expert judgement.

Nul-alternatief

Het Nul-alternatief komt overeen met de huidige situatie. Hieronder wordt in kort bestek voor de geselecteerde soorten het huidige voorkomen in het studiegebied besproken.

mondinggebied

De Kwade Hoek en de Westplaat (Brielsche Gat) vormen de belangrijkste intergetijdengebieden van de gehele Voordelta van het Deltagebied. Het zijn relatief belangrijke pleisterplaatsen voor watervogels. Ook op het open water van de Haringvlietmond kunnen verschillende soorten in grote aantallen worden aangetroffen. Door 6 soorten wordt momenteel de 1%-norm overschreden.

Van de viseters haalt de Lepelaar in beide seizoenen, waarin de soort aanwezig is, ruim driemaal de 1%-norm. Lepelaars foerageren in het mondinggebied al lopend in ondiep water op kleine vis en garnalen, vooral in het intergetijdengebied bij de Kwade Hoek. Andere viseters die voor het plangebied in relatief grote dichtheden worden waargenomen zijn de Aalscholver en de Fuut.

De Brand- en Grauwe gans, uit de groep van de herbivoren, halen de 1%-norm. Men treft ze aan op de zoute en brakke schorren en de grasgorzen. Andere soorten uit de groep der herbivoren zijn hier niet of nauwelijks te vinden.

De Pijlstaart, een grondeleend, bereikt meerdere malen de 1%-norm. De soort profiteert van het ondiepe water en droogvallende slik. Hij is vooral te vinden op de Kwade Hoek. De Smient, een soort uit dezelfde groep, kan er maxima van tegen de 2000 exemplaren bereiken. Dit benadert echter bij lange na niet de 1%-norm voor deze soort.

Van de groep van de benthos-etende duikeenden komen alleen de aan zout en brak water gebonden soorten voor. Ze foerageren hier op verschillende soorten schelpdieren. De Toppereend haalt in het winterseizoen de 1%-norm. De Eidereend behaalt in dezelfde periode een maximum van circa. 2400 exemplaren. De Zwarte zee-eend komt er slechts in kleine aantallen (circa. 100 stuks) voor.

Steltlopers zijn gebonden aan droogvallende delen en zeer ondiep water. In deze groep is het de Tureluur die in het voorjaar en de zomer de 1%-norm ruimschoots overschrijdt. Andere zoutwatergebonden steltlopers scoren minder hoog. Maar voor de kustzone van het Deltagebied vormt het mondinggebied van het Haringvliet de belangrijkste pleisterplaats. Vooral de luwe omgeving van de Westplaat is een uitverkoren foerageergebied. Kijkend naar de gehele Voordelta van het Deltagebied dan komen de Scholekster, Bonte strandloper, Bontbekplevier, Kievit, Rosse grutto en Wulp er in relatief hoge aantallen voor.

De aantallen broedvogels van de kale grond wisselen van jaar tot jaar. Dit heeft te maken met het aanpassingsvermogen van deze vogels aan nieuwe broedmogelijkheden. Juist omdat het pioniersoorten zijn, zijn ze flexibel, niet honkvast en soms onvoorspelbaar in hun keuze. De soorten die de Voordelta momenteel als broedgebied benutten, zijn Kluut, Bontbekplevier, Strandplevier en Visdief.

binnengebied

De Lepelaar is ook in het binnengebied de soort onder de viseters die de 1%-norm ruim overschrijdt. De belangrijkste gebieden voor de Lepelaar zijn de ondieptes op de Ventjagersplaten (Haringvliet) en in de Dordtse en Brabantse Biesbosch. Maar ook in ondieptes achter vooroeververdedigingen worden ze regelmatig gesignaleerd. Fuut, Aalscholver en Middelste zaagbek komen meer gelijkmatig verspreid over het gebied voor.

Onder de herbivoren, die de grasgorzen en cultuurgronden benutten, overschrijden de Kleine zwaan, Kolgans, Grauwe gans en Brandgans in één of meerdere seizoenen de 1%-norm. Brandganzen concentreren zich vooral rond het Haringvliet en in de Sliedrechtse Biesbosch. Zo'n 15-20% van de West-Europese populatie kan zich in het plangebied ophouden. De Knobbelzwaan wordt vooral in het oostelijk deel van het Haringvliet aangetroffen. Meerkoeten komen veel voor in het oosten van het Haringvliet, in de Biesbosch en vooral langs de Getijdemaas. De Kleine zwaan wordt vooral in de Biesbosch en langs de Getijdemaas aangetroffen. Kolganzen foerageren met name in de Biesbosch en langs de Boven Merwede en Waal. In het Hollandsch Diep komen de herbivoren veelal in relatief lage dichtheden voor.

Van de grondeleenden die hun voedsel zoeken in ondiep water en op droogvallende slikken halen 4 soorten de 1%-norm. Dit zijn de Smient, Krakeend, Pijlstaart en Slobeend. Tafel- en Kuifeend, de twee talrijkste benthos-etende duikeenden van het zoete water, foerageren in het binnengebied voornamelijk op de Driehoeksmossel. De grootste aantallen worden weliswaar in het deelgebied Dordtse en Brabantse Biesbosch gevonden, doch de grootste dichtheden worden bereikt in het Hollandsch Diep en oostelijk deel van het Haringvliet waar zich de hoogste dichtheden Driehoeksmosselen bevinden. De Kuifeend haalt in de herfst en de winter ruimschoots de 1%-norm.

Steltlopers komen in het binnengebied ruwweg in twee typen ecotopen voor: droogvallende platen en slikken en verschillende typen graslanden (grasgorzen en cultuurgrasland). In de droogvallende gebieden worden Grutto, Rosse grutto, Tureluur en Kluut als talrijkste soorten aangetroffen. De absolute aantallen zijn overigens niet zeer hoog. Op de graslanden worden wel zeer hoge aantallen Grutto's en Kieviten aangetroffen. De overige steltlopers zijn er schaars.

Broedvogels van de kale grond benutten vrijwel uitsluitend de Scheelhoek en de Slijkplaat in het Haringvliet in grotere aantallen. Voor de Kluut zijn deze gebieden met enkele honderden paren de belangrijkste broedplaatsen. Grote stern en Dwergstern broeden momenteel niet in het binnengebied. Plevieren broeden er slechts in kleine aantallen. Het beschikbaar broedhabitat voor de Visdief, die een voorkeur voor eilanden heeft, is waarschijnlijk geheel bezet. De Visdieven van de Slijkplaat, soms tegen de 1000 paar, foerageren veelal in de Voordelta, voor de Haringvlietssluisen. De Kleine plevier is, hoewel ook in kleine aantallen, de wijdst verspreide soort in het studiegebied.

Gebroken getij

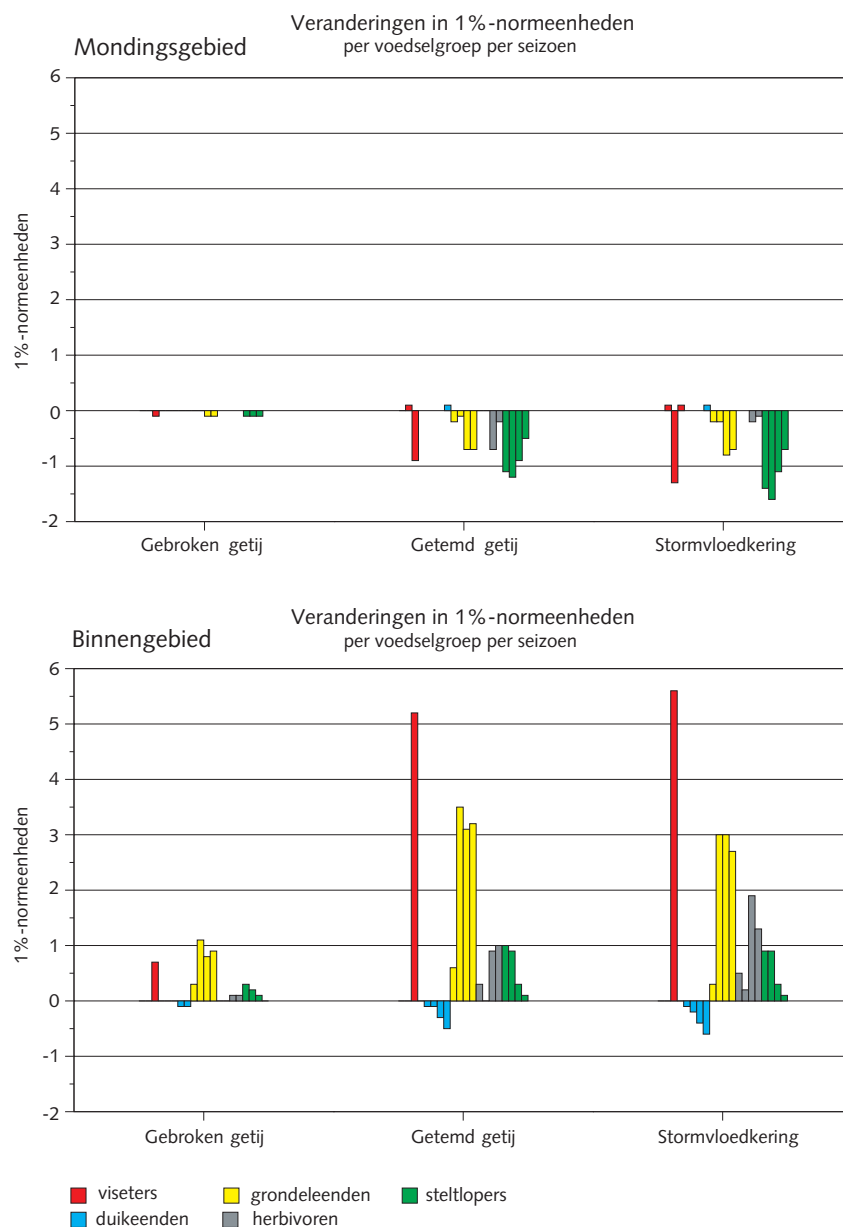
mondinggebied

Dit alternatief leidt in de Haringvlietmond tot zeer geringe verschuivingen in de vogelbevolking. Vogels van open water (viseters, benthos-etende duikeenden) nemen naar verwachting iets in aantallen toe. Soorten die de verschillende delen van de getijdenzone benutten, zullen enigszins afnemen. Geen van de veranderingen is groter dan een tiende van de 1%-norm, zodat geconcludeerd kan worden dat instelling van dit beheer nauwelijks enig effect op de vogelpopulaties van het mondinggebied zal hebben.

binnengebied

Alle voedselgroepen vertonen, met uitzondering van de duikeenden die een te verwaarlozen afname te zien geven, op basis van 1%-normeentheden ten opzichte van de huidige situatie een lichte stijging (fig. 7.3.1).

Figuur 7.3.1



Met name voor soorten die in intergetijdengebied en ondiep water voorkomen, zoals Lepelaar en Krakeend, is de toename van enige betekenis. Voor de overige soorten is het verschil met het *Nul-alternatief* nauwelijks van betekenis. Voor het binnengebied geldt daarom dat het instellen van dit beheer slechts een zeer gering, maar positief, effect zal hebben op het voorkomen van kenmerkende watervogelsoorten.

Getemd getij **mondinggebied**

Dit alternatief leidt in de Haringvlietmond tot aanzienlijke verschuivingen in de vogelbevolking.

Van de viseters laten de soorten van open water (Fuut, Aalscholver) enige toename zien. Dit geldt niet voor de Lepelaar, die ten gevolge van het verlies aan areaal intergetijdengebied en ondiep water, in aantal zal afnemen. De soort blijft echter de 1%-norm overschrijden.

Grauwe ganzen gebruiken in de herfst voornamelijk zoute en brakke schorren. Het oppervlakte zoute en brakke schorren is bij dit alternatief het kleinst. Hierdoor is ook het aantal Grauwe ganzen in de herfst bij dit alternatief het kleinst. De 1%-norm wordt in dit alternatief mogelijk niet meer gehaald. De Brandgans gaat ook in aantal achteruit zij het minder sterk dan de Grauwe gans. Ook Smienten zullen in aantal afnemen. Het verlies aan intergetijdengebied en ondiep water zal onder andere leiden tot een afname van grondeleenden als Pijlstaart en Wintertaling. Het aantal duikeenden zal toenemen als gevolg van de toename van het areaal water met voor deze eenden geschikte dieptes. In absolute zin is de toename echter beperkt van omvang. De overschrijding van de 1%-norm voor de Toppereend valt iets hoger uit. Overigens is de variatie in beschikbaarheid van schelpdieren als voedsel tussen jaren nu al zeer groot. Deze zou de invloed van het beheer van de sluizen wel eens kunnen overstijgen. De steltlopers gaan alle in aantal achteruit door het verlies aan het intergetijdengebied en de ondiepe zone direct daaronder. Verschillen in afname tussen de soorten onderling houden verband met pootlengte en voedselbeschikbaarheid. De Tureluur zal bij dit alternatief de 1%-norm niet meer overschrijden.

Het totaal aantal watervogels zal ten opzichte van de huidige situatie afnemen met zo'n 2500 in de voorjaarsperiode tot zo'n 5600 in de herfstperiode. In fig. 7.3.1 is de afname in 1%-normeenheden weergegeven. Ook daarin uitgedrukt is er sprake van verlies, al is dit relatief geringer. Het sluisbeheer heeft in het mondinggebied vrijwel geen invloed op de broedgebieden van de broedvogels van de kale grond, zodat er geen veranderingen verwacht worden. Omdat de veranderende voedselbeschikbaarheid een rol kan spelen, neemt mogelijk het aantal broedparen van de Kluut in het gebied van de Kwade Hoek iets af.

binnengebied

Van de viseters zal de Lepelaar sterk profiteren doordat tengevolge van de vergrote getijslag het areaal geschikt biotoop toeneemt. Daarnaast zal in de gebieden waar zout water doordringt de voedselbeschikbaarheid toenemen. De toename van de soort manifesteert zich vooral in het westen en oosten van het Haringvliet en in de Biesbosch. De 1%-norm wordt, in de seizoenen dat de soort het binnengebied aandoet, ruim overschreden. De andere viseters nemen door de afname van het oppervlak ondiep en dieper water iets in aantal af.

Onder de herbivoren wordt op grond van de berekeningen een flinke afname van de Knobbelswaan voorspeld. Omdat er geen informatie is over de ontwikkelingen van waterplanten, die een cruciale rol spelen voor de mogelijkheden van de soort, kunnen de schattingen er echter naast zitten. De Kleine zwaan, Kogans en Brandgans houden zich op in grazige vegetaties, die nagenoeg buiten de invloedssfeer van de veranderingen vallen. De verschuivingen in aantallen zullen dan ook gering zijn. De soorten halen onder dit beheer ruimschoots de 1%-norm. Voor de Grauwe gans geldt in principe hetzelfde, alleen zal deze soort ook profiteren van de toename van de biezten in het Haringvliet in dit alternatief.

De Meerkoet, die eigenlijk meer een alleseter is dan een strikte herbivoor, neemt met name in het Haringvliet door het verminderd aanbod van Driehoeksmosselen in aantal af.

De grondeleenden zullen positief reageren op de toename van het intergetijdengebied. Ten gevolge van differentiatie in voedsel- en terreinkeuze tussen de soorten is de toename per soort verschillend. Het sterkst zullen Wintertaling en Krakeend reageren, daar deze ook in nog net niet droog-

vallende delen van het intergetijdengebied hun voedsel kunnen vinden. Onder dit alternatief gaat ook de Wintertaling de 1%-norm overschrijden. De duikeenden van het zoete water, Tafel- en Kuifeend, zullen door de afname van de Driehoeksmossel niet meer in het westelijk deel van het Haringvliet foerageren. Daarnaast neemt het areaal met voor deze soorten geschikte waterdieptes af. Ondanks de afname blijft de Kuifeend echter de 1%-norm ruim overschrijden.

Het aantal steltlopers neemt toe met de vergroting van het intergetijdengebied, maar er zijn verschillen tussen de soorten. Scholeksters zullen sterk toenemen, doordat zij zowel van grotere oppervlakten droogvallende platen (Haringvliet) als van kleine randjes langs meer besloten delen (Biesbosch) kunnen profiteren. De Kievit zal veel minder sterk toenemen, omdat deze soort een veel minder exclusieve binding heeft met het intergetijdengebied. Verschillende soorten komen nu vooral in het Haringvliet in hogere dichtheden voor. Dit kan zijn doordat zij een voorkeur hebben voor grote aaneengesloten en open gelegen intergetijdengebieden (Grutto, Rosse grutto) of doordat ze in het westen, dicht bij de kust, in hogere dichtheden voorkomen (Bontbekplevier, Bonte strandloper). Voor Grutto's speelt daarbij nog een rol dat brakke en zoute gebieden in het algemeen gemeden worden.

Het totaal aantal watervogels zal ten opzichte van de huidige situatie toenemen met ongeveer 1200 in de winterperiode tot 2400 in de voorjaarsperiode. Daarmee vindt de grootste toename plaats in periodes met relatief lage totaalaantallen. De toename is in fig. 7.3.1 in 1%-normeenheden weergegeven. Hieruit is duidelijk dat verschillende relatief schaarse soorten toenemen, zodat de toename in termen van internationale betekenis relatief groot is.

De mogelijkheden voor broedvogels van de kale grond worden voornamelijk bepaald door het aanbod van geschikte broedgelegenheid op de Slijkplaat. De verbetering van de foerageermogelijkheden in de nabije omgeving zal mogelijk leiden tot een geringe toename van het aantal broedparen van Kluut, Strand- en Bontbekplevier en Visdief.

Stormvloedkeringsalternatief **mondinggebied**

De ontwikkelingen, die zich bij dit alternatief kunnen voordoen, zijn vergelijkbaar met het *Getemd getij*-alternatief. Soorten die in het *Getemd getij*-alternatief afnemen ten opzichte van de huidige situatie, nemen in dit alternatief over het algemeen iets sterker af. Uitzonderingen zijn, onder de herbivoren de Grauwe gans, en onder de grondeleenden de Smient, welke vergeleken met het *Getemd getij*-alternatief aanzienlijk minder in aantal afnemen. Dit heeft met name te maken met de minder zoute omstandigheden bij het *Getemd getij*-alternatief, waardoor er minder zoute en brakke schorren zullen zijn dan bij het *Stormvloedkerings*-alternatief. Bij het *Stormvloedkerings*alternatief overschrijdt de Grauwe gans weer de 1%-norm. Naast de Tureluur zal ook de Pijlstaart de 1%-norm niet meer overschrijden.

Het totaal aantal watervogels zal ten opzichte van de huidige situatie afnemen met rond 3400 in de voorjaarsperiode tot zo'n 6200 in de herfstperiode. De veranderingen op basis van 1%-normeenheden zijn te zien in fig. 7.3.1 en zijn het sterkst onder viseters en steltlopers.

De kansen voor broedvogels van de kale grond zijn vergelijkbaar met die onder het *Getemd getij*-alternatief.

Het Vogeleiland

In September kan het op het slik wemelen van deze strandloopertjes, en dan laten ze geen plekje onbetreden. Al glibberend over het slik (wat word je lekker smerig op zoo'n tocht!) maken we een heel ruime bocht, zoodat we zoetjesaan naar de Brielsche Maas afzakken. Onderweg vliegen steeds massa's vogels voor ons op: honderden bergeenden, kieviten, bontbekjes, drieteentjes, bonte strandloopers, krombekken, rosse grutto's, steenloopers, tureluurs, groenpootruiters, zwarte ruiters, witgatjes, enz. enz.

Nu komen we echter pas aan de groote massa's toe. Op de banken langs het water zitten drommen vogels, rijen dik. We hooren ze al roepen, herkennen de wulpen er uit, en kluten. Door den kijker zien we de kluten ook, ze draven achter elkaar aan en vliegen druk rond. Ook bergeenden zien we weer in ontelbare massa's. Dan zitten er nog groote troepen eenden, die te ver zijn om te herkennen.

Komen we nu iets dichter bij, dan gaan ze allen de lucht in, geweldige vluchten. We hooren hier duidelijk het gesuis van de eendenvleugels. Nu zien we de honderden wulpen zich afscheiden, de kluten en bergeenden gaan elk hun eigen weg, en ginds gaat een groote vlucht kleine eenden, talingen. Enkele vogels zwaaien af en komen over ons heen, we herkennen er dan wilde eenden onder.

Verder gaan we, nu recht op Nieuwland af, waar in den voorzomer de kluten broeden. Fel wit blinkt de schelpenbank tegen het donkere slik en den blauwen hemel.

En aan de Oostelijkste punt, daar staan ze, de lepelaars, het eigenlijke doel van onze tocht. Zestig tellen we er, zestig groote witte vogels; prachtig blinken hun lijven in de felle zon. En daar tusschenin, in allerlei wonderlijke, voorwereldlijkachtige houdingen, staan de aalscholvers, meer dan honderd inktzwarte figuren. Een zonderling gezelschap, dat zwart en wit.

Langen tijd blijven we kijken, geboeid door deze merkwaardige vogels, en pas als de vloed op komt zetten, zijn we genoodzaakt door te gaan. We gaan over de kreek weer terug, op de grens van slik en schorre. Hier zien we in na- en voorjaar de groote troepen grauwe ganzen. In den winter zijn ze hier niet, dan houden zich hier rotganzen en brandganzen op, ook veel riet- of misschien wel kleine rietganzen.

Langs het strand gaan we terug, we moeten voor onzen vriend weer op tijd bij den veerman zijn.

(uit: Het Vogeleiland door G. van Beusenkomp, F.P.J. Kooymans, M.G. Rutten en N. Tinbergen, hun bezoek aan de Beer in 1927)

binnengebied

De verschillen van dit alternatief met het *Nul-alternatief* zijn vergelijkbaar met die van het *Getemd getij*-alternatief. Het totaal aantal watervogels zal ten opzichte van de huidige situatie afnemen met ongeveer 200 (op een totaal van ordegrrootte 1.000.000 een te verwaarlozen aantal) in de winterperiode en met rond 3200 toenemen in de najaarsperiode. Voor alle voedselgroepen, behalve de duikeenden, geldt een toename in 1%-normeenheden ten opzichte van de huidige situatie, zij het iets minder uitgesproken dan bij het *Getemd getij* (fig. 7.3.1).

Bovengenoemde veronderstelling van verminderde voedselomstandigheden heeft mogelijk ook effecten op het aantal broedparen van de broedvogels van de kale grond, zodat de toename onder dit alternatief wellicht iets minder is.

Conclusie

Het is duidelijk dat in de alternatieven *Getemd getij* en *Stormvloedkering* in het binnengebied een duidelijke winst in het voorkomen van in internationaal opzicht belangrijke watervogels te verwachten is. Lepelaar, grondeenden, ganzen en steltlopers profiteren van het openen van de Haringvlietsluizen. Alleen bij de duikeenden (Kuiфеend en Tafeleend) van het zoete water is een afname te verwachten door de verkleining van hun voedselgebied.

In het mondinggebied gaan de aantallen watervogels naar verwachting juist achteruit, wat vooral samenhangt met de afname van het areaal zoute intergetijdengebieden. Hierdoor nemen steltlopers, Wintertaling en Pijlstaart in aantal af. Daar staat tegenover dat in het mondinggebied de viseters en de benthos-etende duikeenden van zoute wateren toenemen. Opvallend is dat het aantal steltlopers in het binnengebied en mondinggebied niet rechtstreeks correleert met het areaal intergetijdengebied. In de studie van Waardenburg (1997) wordt met een geringe afname van het intergetijdengebied in het mondinggebied een relatief grote afname van het aantal steltlopers voorspeld. In het binnengebied daarentegen leidt een zeer forse toename van het intergetijdengebied tot een relatief beperkte toename van de steltlopers. Dit is te verklaren omdat in de genoemde studie de dichtheid van de meeste steltlopers op de zoete en (zwak) brakke slikken lager dan de dichtheid op de zoute slikken wordt gesteld. Bovendien is bij de alternatieven *getemd getij* en *stormvloedkering* in het westelijk deel van het Haringvliet uitgegaan van een slechte voedselsituatie voor de steltlopers. Gesteld is dat de belangrijkste voedselbron voor de steltlopers aldaar, muggenlarven, door de wisselende zoutgehaltes sterk zal afnemen. Kolonisatie door nieuwe potentiële voedselbronnen zoals de zeeduizendpoot is daarbij buiten beschouwing gelaten. Tenslotte is in de studie van Waardenburg bij het alternatief *stormvloedkering* het areaal slikken en platen met 300 ha onderschat en het areaal biezen met 300 ha overschat (van Rooy e.a., 1997). Dit betekent dat de toename van het aantal steltlopers in het binnengebied vermoedelijk wat groter zal zijn dan in figuur 7.3.1 is weergegeven (en de toename van de herbivoren bij *stormvloedkering* wat minder groot). De in Waardenburg (1997) aangegeven trend is echter wel juist: het verlies aan zout intergetijdengebied telt relatief zwaarder dan de winst aan intergetijdengebied in het zoete water.

Over het geheel van het studiegebied zijn de effecten op de watervogels van *Getemd getij* en *Stormvloedkering* positief. In het binnengebied overwinteren ca 100.000 watervogels. De voorspelde wijziging in de totale aantallen watervogels bij *Getemd getij* en *Stormvloedkering* (één tot enkele duizenden) vallen daarbij in het niet. Wel treedt een belangrijke verschuiving binnen de overwinterende soorten op. De toename van vogels van het zoetwatergetijdengebied weegt in internationaal opzicht zwaarder dan de afname in zoute intergetijdengebieden: in *Getemd getij* en *Stormvloedkering* is er sprake van een toename van de internationale betekenis van het plangebied voor niet-broedende watervogels (fig. 7.3.1, tabel 7.3.2). Hierin wordt de betekenis van de zoetwatergetijdengebieden weerspiegeld.

Tabel 7.3.2

Aantal soorten in het studiegebied dat in één of meerdere seizoenen de 1% norm overschrijdt

Voedselgroep/alternatief	Nul	Gebroken getij	Getemd getij	Stormvloedkering
viseters	1	1	1	1
herbivoren	4	4	4	4
grondeleenden	4	4	5	5
duikeenden	2	2	2	2
steltlopers	3	3	4	3
TOTAAL	14	14	16	15

De kansen voor de broedvogels van kale grond veranderen in het mondinggebied niet bij de verschillende alternatieven. In het binnengebied is voor deze vogels bij *Getemd getij* en *Stormvloedkering* een (lichte) verbetering te verwachten.

Het aantal soorten dat de 1%-norm haalt en de verandering in 1% norm-eenheden wordt als representatief beschouwd voor de beoordeling van de effecten van de alternatieven t.a.v. de watervogels en meegenomen in de eindbeoordeling.

Niet alleen het aantal soorten dat de 1% norm overschrijdt is van belang. Om inzicht te bieden in de internationale betekenis van de verschuiving in het absolute aantal watervogels is voor de soorten die de 1% norm overschrijden ook het aantal keren dat deze norm wordt overschreden weergegeven (tabel 7.3.3)

Tabel 7.3.3

Aantal keren dat de 1% norm wordt overschreden per voedselgroep

Voedselgroep/alternatief	Nul	Gebroken getij	Getemd getij	Stormvloedkering
viseters	20,5	22,1	26,0	25,0
herbivoren	39,0	39,2	41,3	43,5
grondeleenden	40,4	42,8	48,7	47,9
duikeenden	5,9	5,7	5,3	5,1
steltlopers	5,3	5,5	5,7	3,4
TOTAAL	111,0	115,0	127,0	125,0

Opgeteld zijn de 1% normeenheden voor ieder seizoen dat een soort de 1% norm overschrijdt. Bijvoorbeeld de Lepelaar overschrijdt als enige viseter in het binnengebied in seizoen twee de 1% norm 8,4 keer en seizoen drie 5,3 keer en in het mondinggebied in seizoen twee 3,5 keer en in seizoen drie 3,3 keer. Totaal opgeteld is dit 20,5 keer.

Tabel 7.3.4

Belangrijkste verandering watervogels in het mondinggebied, uitgedrukt in 1% norm eenheden

	1% norm	Nul Max.aantal	Gebroken Δ 1% norm	Getemd Δ 1% norm	SVK Δ 1% norm
Lepelaar	30	110	-	-1.0	-1.5
Grauwe gans	1.200	1890	-	-0.6	-
Pijlstaart	700	1140	-	-0.6	-0.7
Tureluur	1500	2210	-	-0.5	-0.6

* In de tabel zijn alleen de verandering in aantallen $\geq 0,5$ keer de 1% norm opgenomen. De getallen zijn ontleend aan het seizoen met de grootste toe- of afname ten opzichte van de huidige situatie

In tabel 7.3.4 (mondinggebied) en 7.3.5 (binnengebied) is aangegeven voor welke soorten de veranderingen het meest significant zijn (≥ 0.5 keer de 1% norm voor die soort).

Tabel 7.3.5

Belangrijkste verandering watervogels in het binnengebied, uitgedrukt in 1% norm eenheden

	1% norm	Nul Max.aantal	Gebroken Δ 1% norm	Getemd Δ 1% norm	SVK Δ 1% norm
Lepelaar	30	160	+1.1	+5.2	+5.6
Grauwe gans	1.200	4.750	-	+0.8	+1.8
Brandgans	1.200	17.380	-	+0.6	-
Krakeend	250	1.840	+0.7	+3.2	+2.7
Wintertaling	4.000	2.560	-	+0.5	+0.5
Kuifeend	7.500	18.620	-	-	-0.5
Kluut	700	300	-	+0.5	-

* In de tabel zijn alleen de verandering in aantallen $\geq 0,5$ keer de 1% norm opgenomen. De getallen zijn ontleend aan het seizoen met de grootste toe- of afname ten opzichte van de huidige situatie

7.4 Vegetatie

Het weer toelaten van het getij in het binnengebied, leidt tot de vooronderstelling dat door de vergrote getijslag er een toename zal zijn in estuariene vegetatietypen. Door de grotere getijslag kunnen weer geleidelijke overgangen ontstaan tussen land en water. Plantensoorten die voor hun voortbestaan afhankelijk zijn van deze dynamiek krijgen dan weer kansen om zich te vestigen. Terugkeer van getijde in combinatie met de terugkeer van de zoutinvloed kan het herstel inluiden van de typische gezonde vegetaties van het estuarium. De zonering is tweevoudig van aard en loopt enerzijds van water naar land en anderzijds van zoet naar zout.

Voor de mogelijke ontwikkeling van de vegetatie is het computermodel EMOE gebruikt (Jans, 1996), dat tevens is ingezet voor de berekening van de ecotopen (hoofdstuk 6).

EMOE onderscheidt voor het mondinggebied en het Haringvlietbekken in totaal 23 vegetatietypen. Vegetatietypen waarvan het voorkomen en het areaal onder verschillend sluisbeheer waarschijnlijk niet worden beïnvloed, zijn hier niet bij inbegrepen. Een voorbeeld hiervan zijn de dijkvegetaties. In figuur 7.4.1 en 7.4.2 is de relatie van de onderscheiden vegetatie tot de ligging t.o.v. de GHW-lijn en de saliniteit van het overspoelingswater voor resp. een onbeweide en beweide situatie weergegeven. Deze figuren tonen de drie factoren die het meest bepalend zijn voor de ontwikkeling van de vegetatie. Deze factoren zijn:

- het zoutgehalte van het overspoelingswater. Dit bepaalt de horizontale vegetatiezonering. In dit geval van west naar oost.
- het beheer. Bij het beheer gaat het om erom of er al of niet sprake is van begrazing. Dit aspect is bepalend voor de vegetatiestructuur.
- de hoogteligging ten opzichte van gemiddeld hoog water (GHW). Deze factor bepaalt de verticale vegetatiezonering.

In uitzonderingsgevallen is de huidige vegetatie betrokken bij de beslissing over welk vegetatietype verwacht mag worden. Als er in de huidige situatie sprake is van bos dan geeft het model ook bos voor toekomstige situaties, tenzij de saliniteit van het overspoelingswater hoger wordt dan 0,5 gr Cl⁻/l. Het model is gekalibreerd aan de hand van een groot aantal vegetatie-opnamen en de digitaal beschikbare meest recente vegetatiekaarten van het gebied.

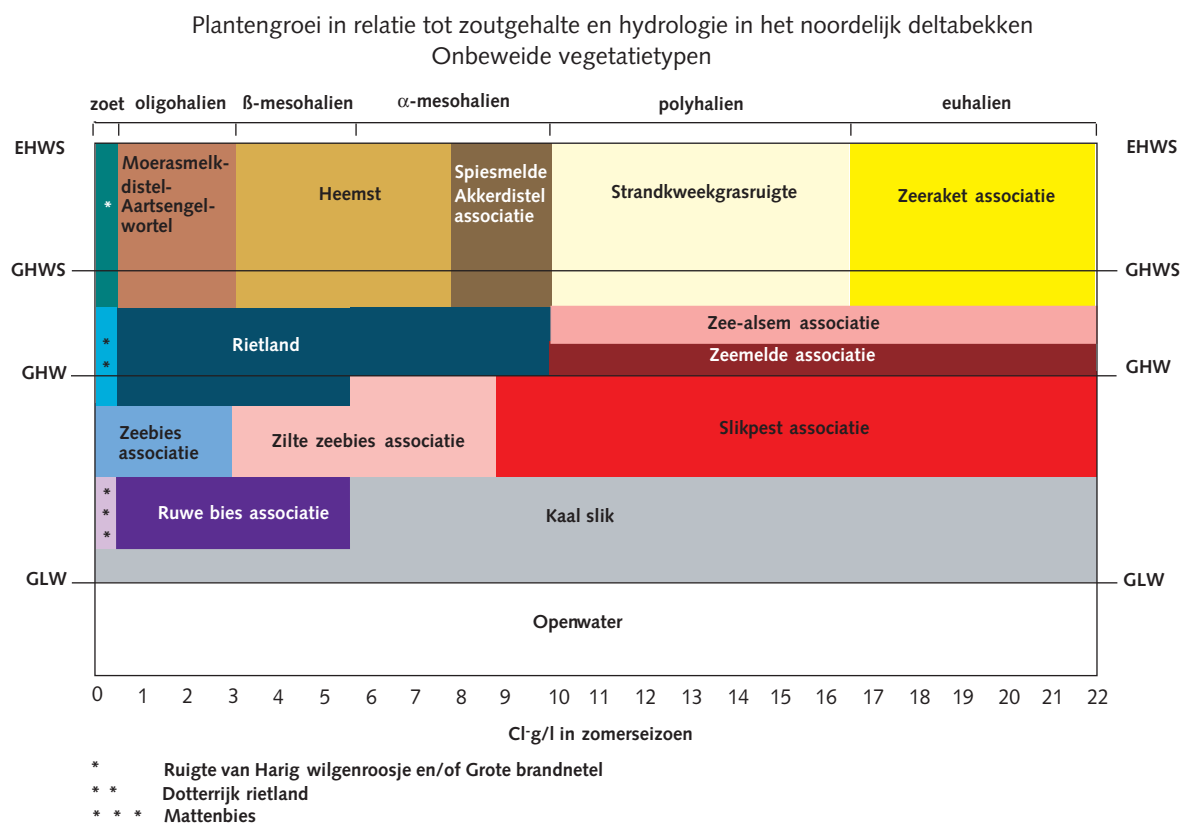
Toch heeft het model enige beperkingen:

- Het model berekent uitsluitend het eindstadium van de vegetatie-ontwikkeling onder de huidige morfologie.
- Het model berekent het potentieel areaal, houdt rekening met beheer maar niet met andere onzekere invloeden zoals bijvoorbeeld begrazing door ganzen. Met name voor de vegetatietypen Complex Mattenbies/Kale slikken en Dotterrijk rietland kan dit een factor van betekenis zijn, waardoor het feitelijk areaal minder kan zijn dan het potentieel areaal.

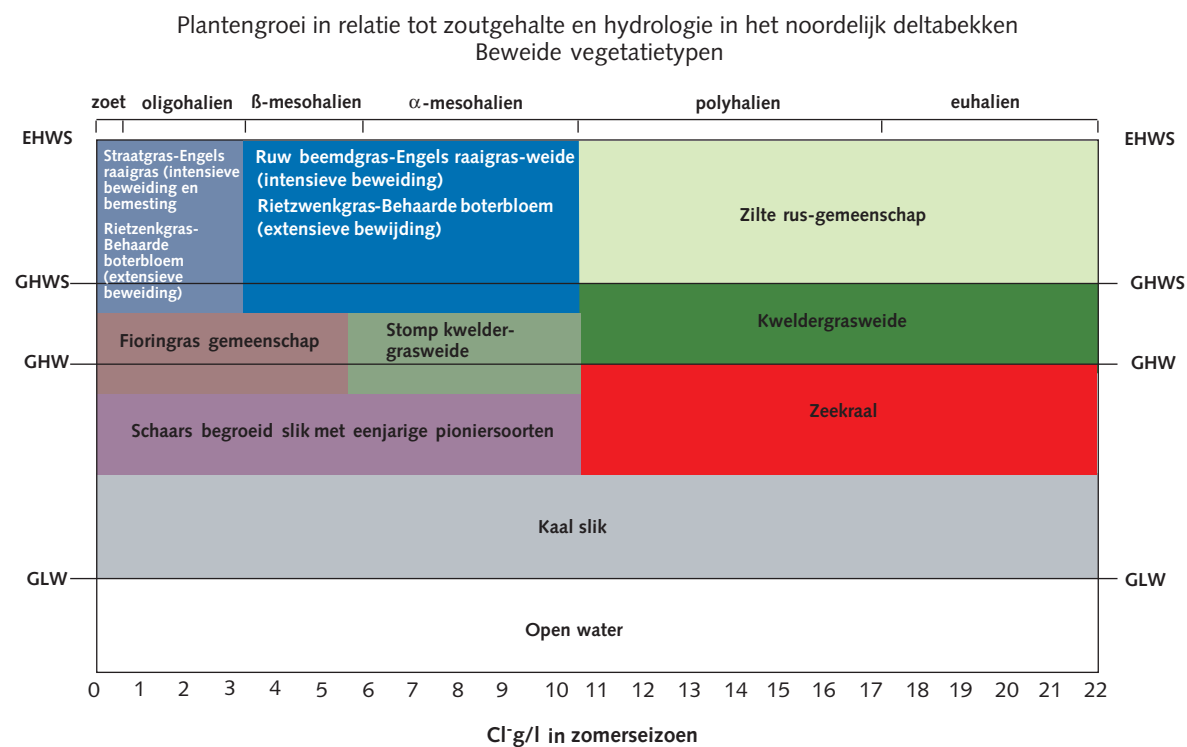
Bovenstaande betekent dat de uitkomsten van de berekeningen voor het *Nul-alternatief* enigszins afwijkend kunnen zijn van de huidige situatie.

Bij toepassing van het model voor de inschatting van de vegetatie-ontwikkeling in het mondinggebied bleek de uitkomst te sterk af te wijken van de huidige situatie. De oorzaak hiervan is gelegen in het feit dat voor de toepassing op het mondinggebied vegetatie-opnamen uit de Westerschelde in het model zijn ingevoerd. De milieu-omstandigheden zijn daar slecht vergelijkbaar met het mondinggebied.

Figuur 7.4.1



Figuur 7.4.2



Omwille van de tijd en voortgang (door gebrek aan gegevens kon EMOE niet tijdig voor het mondinggebied worden gekalibreerd) heeft voor het mondinggebied een meer handmatige benadering plaatsgevonden (Paalvast, 1997). Hierbij is uitgegaan van de theoretische grondslag van het model EMOE enerzijds en de huidige vegetatie en heersende dynamiek anderzijds. Twee vegetatietypen die kenmerkend zijn voor het mondinggebied zijn toegevoegd. In tegenstelling tot EMOE is voor de zoutdynamiek gebruik gemaakt van de op dat moment beschikbare RIJAMO-3D resultaten.

Ook hier is gebruik gemaakt van het huidige DTM en is geen rekening gehouden met de morfologische ontwikkelingen die zich bij een ander beheer in het gebied kunnen voltrekken (gegevens waren op het moment van uitvoering niet beschikbaar). Een en ander heeft tot gevolg dat met name het *Stormvloedkerings* alternatief de berekende arealen voor het mondinggebied alleen de ontwikkeling op de korte termijn schetsen. Voor het binnengebied, waar minder rigoureuze morfologische veranderingen worden verwacht, is het model goed in staat de potentiële mogelijkheden voor de oevervegetatie op de lange termijn weer te geven. De alternatieven zullen met betrekking tot de te verwachten vegetatieontwikkeling beoordeeld worden op de volgende aspecten.

- aantal estuariene vegetatietypen . Dit is een maat voor de diversiteit en een maat voor het estuariene karakter
- oppervlakte estuariene vegetatietypen. Dit is een maat voor het herstel van de estuariene waarden
- spreiding zoete, brakke en zoute vegetatietypen in km. Dit is een maat voor het herstel van de estuariene waarden

Nul-alternatief **mondinggebied**

In het mondinggebied worden in totaal 7 vegetatietypen onderscheiden die allen typisch zijn voor de monding van estuaria. Van het totale vegetatie-oppervlak is 98% estuaria.

In de zonering van deze vegetaties is de dynamiek van water, zout en sediment duidelijk weerspiegeld. In de luwe gebieden vanaf de gemiddelde waterstand worden uitgestrekte Zeekraalvegetaties aangetroffen welke hogerop veelal overgaan in kweldergrasvegetaties met kenmerkende soorten als Zeeaster (*Aster tripolium*) en Schorrenzoutgras (*Trichlochin maritima*). Daar waar het zeewater met meer kracht komt aanrollen (de branding) is geen plantengroei aanwezig en vindt men er zandstranden. Boven deze zone ligt dan veelal een gebied met primaire duinvorming waar Biestarwegras (*Elymus farctus*) de aspectbepalende soort is.

De invloed van zoet water via kwel of via de sluizen vertaalt zich in vegetaties met de aanwezigheid van brakwatersoorten. Dit zijn de Zilte Zeebies (Heen) vegetatie en het Rietland. In het rietland treft men in de ondergroei kenmerkende brakwatersoorten als Selderij (*Apium graveolens*) en Echt lepelblad (*Cochlearia officinalis subsp. officinalis*) aan. In de gebieden buiten het bereik van het zeewater komen op het zandige substraat de duinvegetaties tot ontwikkeling.

binnengebied

In het binnengebied worden in totaal 13 vegetatietypen onderscheiden, waarvan er 5 een sedimentair estuarien karakter dragen. Deze laatste vegetatietypen nemen slechts 8% van het plantendeck in beslag.

De (voormalige) grienden, op te vatten als door de mens aangelegde

getijdenbossen nemen ongeveer 30% van het vegetatie-oppervlak in beslag. Door het wegvallen van het getijde zijn zij echter niet meer als estuarien aan te merken. Ze zijn veelal sterk verruigd en hebben een ondergroei welke gedomineerd wordt door Grote brandnetel (*Urtica dioica*). Het enige vegetatietype met nog een uitgesproken estuarien karakter dat nog een redelijk oppervlak inneemt, is het Dotterrijk rietland, met de Spindotter (*Caltha palustris subsp. araneosa*) als kenmerkende soort. Het is nog vrijwel uitsluitend in de smalle getijdenzone in de Biesbosch terug te vinden. Het vegetatietype, Complex Mattenbies/Kale slikken, bestaat in feite voornamelijk uit kale slikken met slechts zeer verspreid een enkele pol Mattenbies (*Schoenoplectus lacustris*). Hoewel Heemst (*Althea officinalis*) zich als soort sinds de afsluiting op een aantal plaatsen heeft weten te handhaven, zal deze op de lange termijn bij verdere ontzilting van de bodem verdwijnen (Paalvast, 1995).

Tabel 7.4.1

De totale oppervlaktes (in ha) per vegetatietype in het binnengebied

Vegetatietype	Nul	Gebroken getij	Getemd getij	Stormvloedkering
1 Salicornia (Zeekraal)	0	0	10	35
2 Zilte Zeebies gemeenschap (Heen)	0	0	15	20
3 Kweldergrasweide	0	0	5	5
4 Strandkweek grasruigte	0	0	25	20
5 Rietzwenkgras gemeenschap	0	0	25	25
6 Ruwe bies gemeenschap	0	0	25	80
7 Zeebies gemeenschap (zoet) (Heen)	140	200	260	170
8 Rietland	0	5	5	35
9 Heemst	0	0	0	25
10 Moerasmelkdistel - Aartsengelwortel	0	20	25	240
11 Zilte rus gemeenschap	0	0	0	5
12 Fioringras gemeenschap	70	80	110	160
13 Rietzwenkgras - Behaarde boterbloem	380	380	340	270
14 Ruw beemdgras - Engels raaigrasweide	250	250	220	190
15 Mattenbies gemeenschap	80	90	770	1120
16 Dotter-rijk rietland	130	140	230	460
17 Ruigte van Harig wilgenroosje	290	290	280	180
18 Brandnetelruigte	20	20	20	20
19 Harig wilgenroosje - Grote brandnetel	1560	1540	1390	880
20 Griend (Schietswilg)	1610	1620	1690	1700
21 Wilgenstruweel	35	35	35	35
22 Populierenbos	25	20	35	35
23 Diverse pioniergemeenschappen	30	30	60	110
Totaal begroeid oppervlak	4620	4720	5575	5820

Een vegetatietype dat tengevolge van het wegvallen van het getij sterk in het binnengebied domineert (circa. 30% van het begroeid oppervlak) is die van het Harig wilgenroosje - Grote Brandnetel.

Van een relatie tussen de vegetatie van het binnengebied en het mondinggebied is geen sprake. Dit laat zich aflezen aan fig. 7.4.1. De Haringvlietsluizen brengen een strikte scheiding aan tussen het zoete en zilte milieu. Een typische zoet/zoutgradiënt valt in de vegetatie niet te onderscheiden.

Gebroken getij **mondinggebied**

In het mondinggebied vallen onder dit beheer nauwelijks veranderingen in de omvang en geen veranderingen in de aard van de vegetatie te ver-

wachten. Doordat periodiek de hoogwaterstanden iets lager zijn en de laagwaterstanden iets hoger breiden de terrestrische vegetaties zich mogelijk iets uit ten koste van de vegetaties van het intergetijdengebied. De veranderingen zullen slecht tienden van hectaren bedragen.

Tabel 7.4.2

De totale oppervlaktes (in ha) per vegetatietype in het mondinggebied

Vegetatietype	Nul	Gebroken getij	Getemd getij	Stormvloedkering
1 Salicornia (Zeekraal)	50	50	0	30
2 Zilte Zeebies gemeenschap (Heen)	10	10	5	5
3 Kweldergrasweide	100	100	80	105
7 Zeebies gemeenschap (zoet) (Heen)	0	0	5	0
8 Rietland	25	35	40	50
12 Fioringras gemeenschap	5	5	25	10
23 Diverse pioniergemeenschappen	0	0	15	0
24 Biestarwegras	40	45	80	90
25 Duinvegetatie	160	160	160	160
Totaal begroeid oppervlak	390	405	410	450

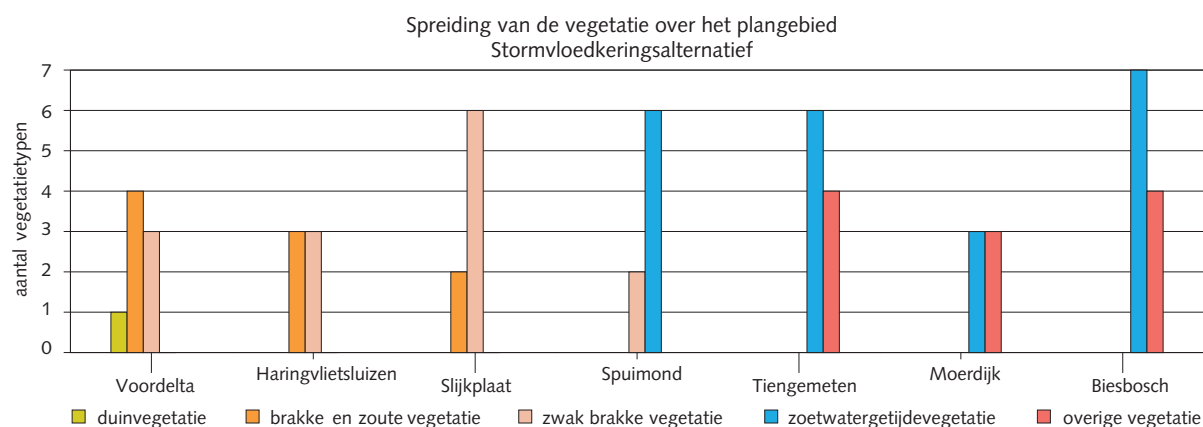
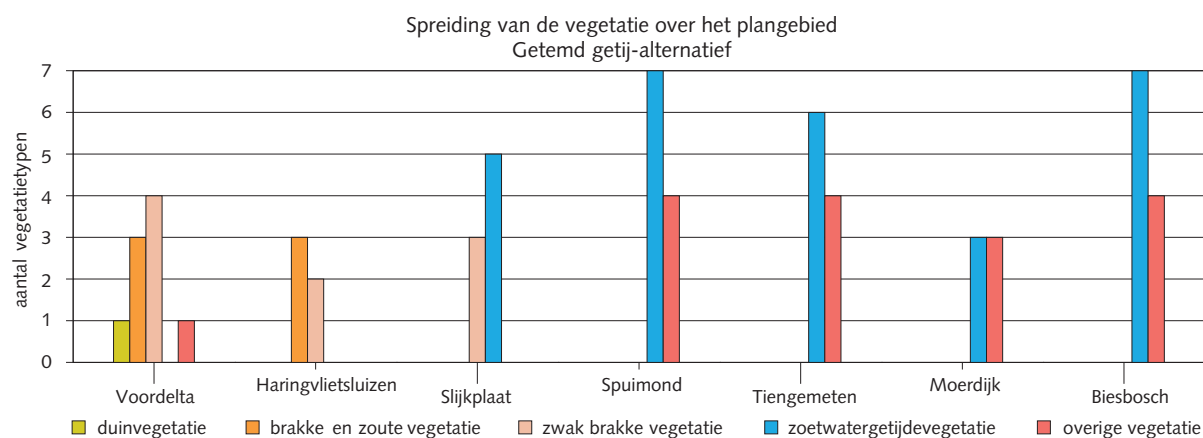
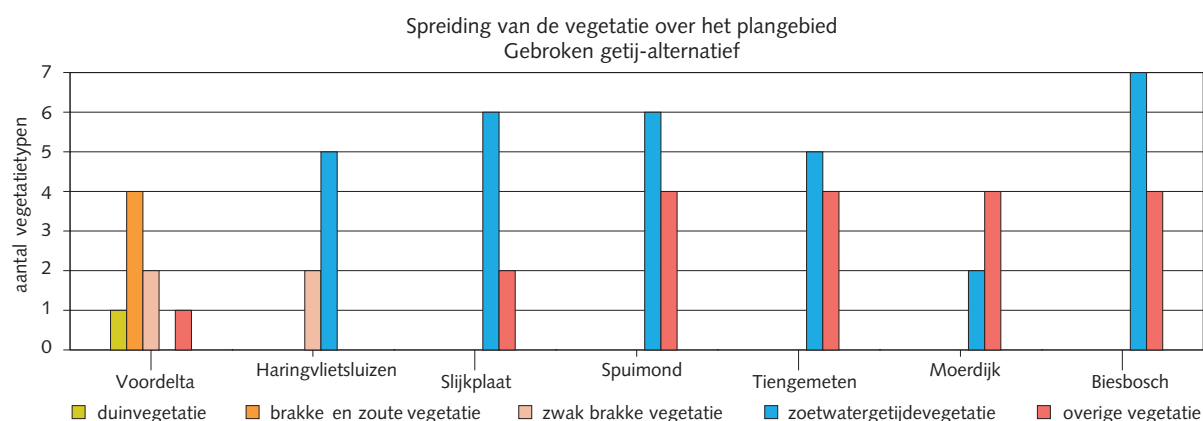
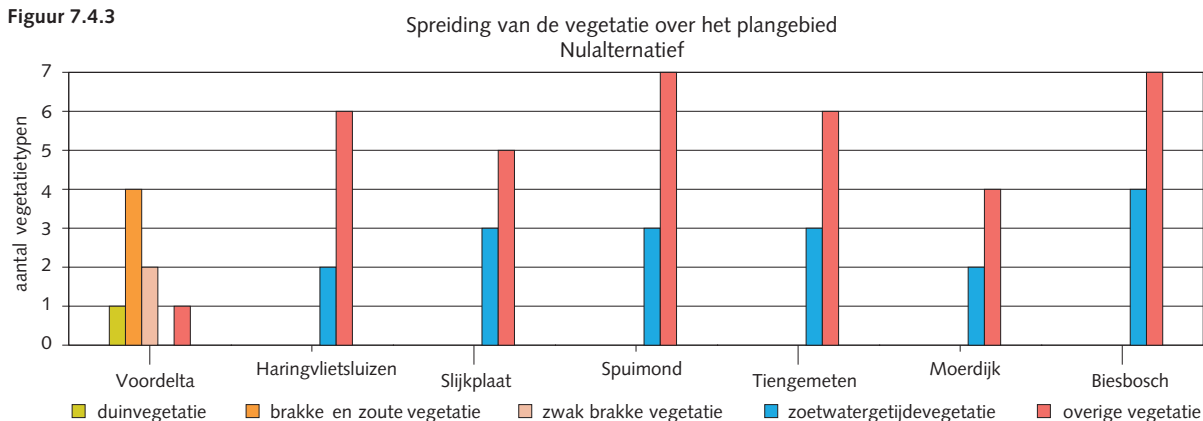
binnengebied

Ook in het binnengebied zijn de veranderingen in de vegetatie ten opzichte van de huidige situatie beperkt. Het aantal als estuarien aan te duiden vegetaties neemt met 2 tot 7. Het gaat hier om vegetaties die in de huidige situatie niet tengevolge van het getij overspoeld worden. Iets meer ruimte ontstaat er voor de Zeebiesgemeenschap. Nabij de Haringvlietsluizen kan door de invloed van het zout, zij het op een beperkt oppervlak, de vegetatie van Moerasmelkdistel - Aartsengelwortel tot ontwikkeling komen. Hiermee wordt de relatie met de vegetatie in het buitengebied enigszins hersteld (fig.7.4.3). Door de zoutinvloed zullen in het gebied nabij de Haringvlietsluizen de ruigtevegetaties verdwijnen. Omdat in grote delen van de tijd er geen sprake is van daadwerkelijke getijdenbeweging blijft de overgang van water naar land abrupt en zal er geen sprake zijn van het herstel van een verticale vegetatiezonering.

Spindotters



Figuur 7.4.3



Getemd getij **mondinggebied**

Bij dit beheer verandert het estuariene karakter van de vegetatie niet, maar door de veranderingen in saliniteit (het vloedwater zal op verschillende lokaties aanzienlijk zoeter worden, zie par. 5.2) zullen er verschuivingen in de samenstelling van de vegetatie optreden. Daar waar nu de pionier van het zilte intergetijdengebied, Zeekraal, een monopoliepositie inneemt, zal deze door andere pioniers worden vervangen. Het grootste deel van het areaal wordt mogelijk omgezet in een vegetatie met Biestarwegras (Kwade Hoek). Het is echter niet gezegd dat de Zeekraal volledig verdwijnt. In jaren met een lage rivierafvoer in het kiemseizoen en dus een hogere saliniteit van het vloedwater bestaat de kans dat de soort in grote getale weer de kop opsteekt. Zeekraal geeft daarmee blijk van zijn strategie om opgevallene luwe zilte gebieden onmiddellijk te koloniseren. Voorts zal in het Brielse Gat de Kweldergrasvegetatie vervangen worden door de zoetere Fioringrasgemeenschap.

Door de verlaging van de gemiddelde hoogwaterlijn neemt het totale oppervlak aan vegetatie iets toe. Het totaal aan vegetatietypen dat wordt onderscheiden bedraagt 8, alle kenmerkend voor estuariene gebieden.

binnengebied

De instelling van dit beheer voor de Haringvlietsluizen stuurt de ontwikkeling van de vegetatie in een richting welke behoort bij een estuarium. Het areaal van verschillende niet-estuariene vegetatietypen neemt af ten gunste van de terugkeer van een aantal estuariene. De diversiteit aan vegetatietypen neemt met 8 toe ten opzichte van de huidige situatie tot een totaal van 21, waaronder 13 estuariene. Het begroeid oppervlak neemt met ongeveer 20% (890 ha) toe.

De nieuwe vegetatietypen ontstaan daar waar de effecten van de zoutindringing merkbaar zullen zijn, het westelijk deel van het Haringvliet ongeveer vanaf het Spuimondgebied tot aan de Haringvlietsluizen (fig. 7.4.3). Voorbeelden daarvan zijn Zeekraal, Zilte Zeebiesgemeenschap en Complex van Ruwe Bies/Kale slikken.

Tabel 7.4.3

Aantal en areaal estuariene vegetatietypen mondinggebied

	Nul	Gebroken getij	Getemd getij	Stormvloedkering
areaal estuariene vegetaties (ha)	400	400	400	450
aantal estuariene vegetatietypen	7	7	8	7

Tabel 7.4.4

Aantal en areaal estuariene vegetatietypen binnengebied

	Nul	Gebroken getij	Getemd getij	Stormvloedkering
areaal estuariene vegetaties (ha)	380	480	1480	2310
aantal estuariene vegetatietypen	5	7	13	15
traject met brakke vegetaties* (km)	0	4	10	15

*: vanaf Haringvlietsluizen

Elders in het binnengebied zal er, in ieder geval in potentie, een aanzienlijke toename zijn in het areaal estuariene vegetatietypen (de vegetatie van het zoetwatergetijdengebied) ten koste van onder andere de ruigtevegetaties. Met name de vegetaties gekarakteriseerd door biezen en het Dotterrijk rietland zullen hiervan kunnen profiteren. In de vegetatie zal de overgang van zoet via brak naar zout zich van oost naar west manifesteren (fig. 7.4.3).

Stormvloedkeringsalternatief

mondinggebied

De ontwikkelingen die onder dit beheer plaats kunnen vinden zijn in zekere zin vergelijkbaar met die onder het *Getemd getij*-alternatief. De optredende hogere saliniteit van het vloedwater zal de vegetatie een meer zout karakter geven. Dit wordt veroorzaakt door het grotere getijvolume dat het binnengebied in en uitstroomt hetgeen een hogere saliniteit in het mondinggebied teweeg brengt (Bol, pers. meded.).

Het totaal aantal vegetatietypen alsmede het aantal estuariene hieronder blijft t.o.v. de huidige situatie onveranderd. Het oppervlak ervan neemt echter door de lagere gemiddelde hoogwaterstand toe (circa. 13%). Een uitbreiding die met name ten goede komt aan het brakke rietland en de pioniersvegetatie van Biestarwegras. De laatste verdubbeld qua areaal t.o.v. de huidige situatie. Door de afname van het intergetijdengebied zal de Zeekraalvegetatie afnemen (circa. 30%).

binnengebied

Het belangrijkste verschil tussen het *Stormvloedkeringsalternatief* en *Getemd getij*-alternatief is de omvang van het potentieel areaal estuariene vegetatietypen, welke bij eerstgenoemde aanzienlijk groter is.

Het potentieel areaal voor biezen en Dotterrijk rietland ondervindt een sterke uitbreiding, bijna een factor twee ten opzichte van *Getemd getij*-alternatief. Daarnaast zorgt de vergrote getijslag voor bijna een halvering van de Ruigte van Harig wilgenroosje en Harig wilgenroosje - Grote Brandnetel. Voorts valt de terugkeer van de Heemst-vegetatie te verwachten.

De totale toename van het areaal estuariene vegetatietypen bedraagt circa. 500% (1930 ha) ten opzichte van de huidige situatie.

.....
Echte Heemst



Duidelijker nog dan bij het *Getemd getij*-alternatief en over een langer traject zal de zoet/zoutgradiënt in de vegetatie waarneembaar zijn (fig. 7.4.3).

Conclusie

In tabel 7.4.3 en 7.4.4 staan enige gegevens samengevat met betrekking tot de vegetatie-ontwikkeling zoals die te verwachten is onder de verschillende alternatieven voor het beheer van de Haringvlietsluizen.

Uit de tabel blijkt dat met het openstellen van de Haringvlietsluizen het estuariene karakter in de vegetatie terug kan keren. Dit doet zich echter pas voor bij het *Getemd getij*-alternatief. In tegenstelling tot het *Gebroken getij*-alternatief kan hier pas sprake zijn van zonering in verticale en horizontale zin. Bij het *Gebroken getij*-alternatief immers zijn de sluisen gedurende een groot deel van het jaar gesloten en zal de waterbeweging dezelfde zijn als in de huidige situatie. Meestentijds blijft de overgang van zoet naar zout abrupt en is de waterbeweging van dien aard dat oevererosie plaats blijft vinden. Bij het *Stormvloedkerings*alternatief is de lengte van de zoet/zoutgradiënt in de vegetatie (horizontale zonering) en de verticale zonering het grootst.

Ten aanzien van de diversiteit in estuariene vegetatietypen (aantal), het oppervlak dat zij innemen en de spreiding van zoete, brakke en zoute scores de alternatieven in de volgorde van hoog naar laag *Stormvloedkering*, *Getemd getij*, *Gebroken getij* en *Nulalternatief*.

Het aantal en de arealen estuariene vegetatietypen en de lengte van de gradiënt tussen zoetwater en zoutwater vegetaties in km worden als voldoende representatief gezien en opgenomen in de eindbeoordeling van de alternatieven.

8 Landschap

De terugkeer van de getijde- en zoutdynamiek in het binnengebied zal zich weerspiegelen in vegetatie en morfologie. Dit leidt tot de vooronderstelling dat ook het landschap een meer dynamisch karakter zal krijgen. Dit zal tot uitdrukking komen in het afwisselend droogvallen en overspoelen van slikken en platen en een kenmerkende horizontale en verticale zonering van de vegetatie.

Het onderzoek naar de effecten van een gewijzigd sluisbeheer op het landschap is uitgevoerd door de Grontmij (1996) en onderstaande is gebaseerd op de rapportage hiervan.

Een landschap wordt wel omschreven als een complex van relatiesystemen, dat gemaakt is en in stand gehouden wordt door de wisselwerking van levende en niet-levende natuur, inclusief de mens.

Al naar gelang de kenmerken die men wenst te benadrukken zijn landschappen op verschillende manieren in te delen.

Voor de MER-beheer Haringvlietsluizen is voor de waardering van het landschap gekozen voor een indeling op basis van de belangrijkste natuurlijke kenmerken. Uitgangspunt vormde hierbij de methode, die voor de provincie Zuid-Holland is ontwikkeld in het kader van het project kwetsbaarheidskaarten landschap (Grontmij, 1994). Hiervoor worden vijf waarderingsaspecten onderscheiden te weten:

- samenhang
- landschappelijke karakteristiek
- aardkundige waarde
- cultuurhistorie
- verstoring door gebiedsvreemde elementen

De waardering van de aspecten wordt bepaald aan de hand van zogenaamde basiskekenmerken, een verzameling van landschappelijke kenmerken (zie Grontmij, 1996).

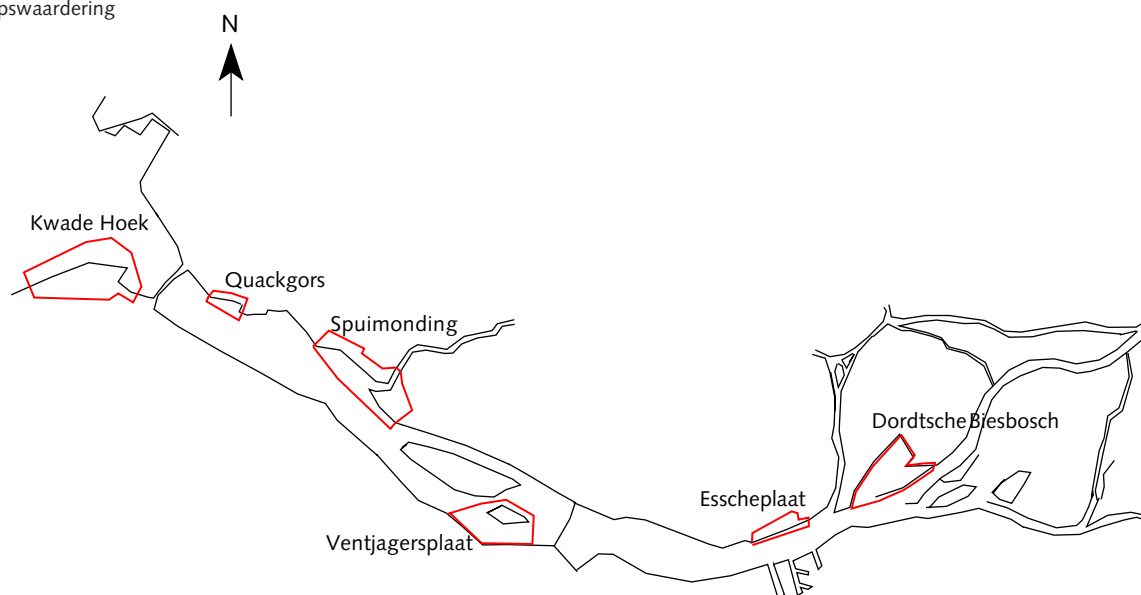
Het aspect samenhang omvat de kenmerken oriëntatiepunten en ruimtelijke structuur. In het eerste geval betreft het de aan- of afwezigheid van (hoofd-)beelddragers en in het tweede de aan- of afwezigheid van verticale en/of horizontale relaties. Deze kenmerken zijn echter niet onderscheidend, omdat zij in de huidige situatie hoog gewaardeerd worden en dat ook voor de andere alternatieven het geval zal zijn. Om op het aspect samenhang te kunnen differentiëren is het kenmerk identiteit toegevoegd, dat de aan- dan wel de afwezigheid van de elementen getijslag, watertype (brak/zoet) en vegetatiereeks in zich draagt.

Voor het aspect landschappelijke karakteristiek is een verfijning in deeltypen aangebracht om het onderscheid tussen open water en land aan te geven. De landschapstypen, welke onder de verschillende beheersalternatieven kunnen voorkomen, zijn;

- dynamisch getijdenlandschap,
 - landschap van de afgesloten zeearm,
 - rivierenlandschap in voormalig getijdengebied,
 - rivierenlandschap in getijdengebied,
- met elk een onderverdeling in deeltypen op basis van onderscheidende elementen en kenmerken. De landschapstypen worden gewaardeerd op basis van zeldzaamheid en mate van natuurlijkheid.

Figuur 8.1

Ligging van de proefgebieden landschapswaardering



Van het aspect aardkunde vormen de bodem (vergraven of onvergraven) en geomorfologische elementen en patronen (aan- of afwezigheid en zeldzaamheid) de basiskenmerken. Aan de set geomorfologische elementen en patronen is als nieuw basiskenmerk zandbanken en platen toegevoegd waardoor ook het aspect aardkunde onderscheidend is voor de MER-alternatieven.

De aspecten cultuurhistorie en verstoring door gebiedsvreemde elementen zijn voor de MER Beheer Haringvlietsluizen niet van belang, omdat een ander sluisbeheer hierop niet van invloed is.

De landschappelijke gevolgen van de alternatieven zijn gebaseerd op veranderingen in de dynamiek (hydro-, morfo- en zoutdynamiek) in het deltaggebied. De gebruiksdynamiek in het buitendijkse gebied is laag, waardoor de landschapsontwikkeling grotendeels afhankelijk is van de ecologische ontwikkeling.

Voor het toetsen van de landschappelijke effecten van de alternatieven voor het sluisbeheer is voor elk van bovengenoemde landschapstypen een aantal representatieve proefgebieden geselecteerd. Deze gebieden liggen verspreid in het plangebied (fig. 8.1) en omvatten delen van land en open water. Door het verschillende karakter en de spreiding van de gebieden wordt een overzicht verkregen van de reikwijdte van de effecten in het hele plangebied.

Aan elementen en kenmerken binnen een proefgebied wordt een waarde toegekend, welke de waarde van de aspecten bepaalt. De uiteindelijke waardering voor het landschap wordt bepaald door voor elk alternatief de scores van de beoordeling van de waarderingsaspecten van de verschillende proefgebieden met elkaar te middelen.

Nulalternatief **mondingsgebied**

Het mondingsgebied van het Haringvliet heeft een typisch dynamisch getijdenlandschap. Na de afsluiting en andere ingrepen hebben zich uitgestrekte strandvlakten gevormd met reeksen van jonge duinen, welke zich

ook nu nog aan het uitbreiden zijn. De bij eb droogvallende platen, de getijdengeulen en de schorren onderstrepen het dynamische karakter van het gebied.

Bij handhaving van het huidige beheer zet de sedimentatie zich voort en zullen de stranden en platen aangroeien tot er zich een nieuw evenwicht heeft ingesteld.

De aardkundige waarden, landschappelijke karakteristiek en samenhang worden als hoog gewaardeerd.

binnengebied

Het Haringvliet en het Hollandsch Diep hebben het landschap van de afgesloten zeearm. Het gebied wordt begrensd door de oude zeedijken en Deltakunstwerken en gaat stroomopwaarts over in het rivierenlandschap. In het uitgestrekte open water herinneren de Slijkplaat en de periodiek droogvallende Ventjagersplaat aan het vroegere estuarium. Langs de randen vindt men de gorzen, waarvan het merendeel is verruigd of in gebruik is als grasgors of cultuurgrasland. De noodzakelijke vooroeververdedigingen drukken hun stempel op het landschap. De grens tussen water en land is hierdoor hard en kunstmatig.

De Biesbosch vormt het rivierenlandschap in voormalig getijdengebied. De elementen die het landschap bepalen zijn open water, grillige kreken omzoomd door gorzen, rietkragen en dijken, grienden en hoog opgaande bossen. Het open polderlandschap rondom en de hoge dammen van de spaarbekkens contrasteren met dit afwisselende en verdichte landschap. Handhaving van het huidige beheer zal het karakter van het landschap niet doen veranderen. Door uitvoering van natuurontwikkelingsprojecten en het natuurvriendelijker inrichten van de vooroeververdedigingen zal het landschap in het binnengebied aan kracht winnen.

De aardkundige waarde verschilt van plek tot plek en is gering bij het Quackgors tot zeer hoog in de Dordtsche Biesbosch. De waardering voor de landschappelijke karakteristiek, open water, kreken, etc. is voor het gehele gebied hoog. Aan de landschappelijke samenhang wordt voor het gehele gebied een hoge waardering gegeven.

Gebroken getij

mondingsgebied

Onder dit beheer handhaaft zich de dynamiek in het mondingsgebied van het Haringvliet, het proces van sedimentatie zet zich voort totdat er een nieuw evenwicht is bereikt. De dynamiek van het getijde blijft het landschap bepalen.

De score van de waarderingsaspecten is gelijk aan het *Nulalternatief*.

binnengebied

In het Haringvliet, Hollandsch Diep blijft het landschap van de afgesloten zeearm aanwezig en in de Biesbosch het rivierenlandschap in voormalig getijdengebied. Alleen nabij de sluizen treden er veranderingen op door wijzigingen in het vegetatiepatroon. Door de kunstmatige dynamiek in perioden die geen relatie met elkaar hebben, zijn de wijzigingen in het landschap van weinig betekenis. Eerder zal het afbreuk doen aan de samenhang.

De score van de waarderingsaspecten is nagenoeg gelijk aan die van het *Nulalternatief*, met uitzondering van het gebied van de Ventjagersplaten. Hier is de waardering van de landschappelijke samenhang lager. Dit wordt veroorzaakt door het kunstmatige karakter van de getijdendynamiek.

Getemd getij **mondingsgebied**

Bij een instelling van het sluisbeheer onder het *Getemd getij* alternatief vindt er een omslag plaats in het proces van sedimentatie en erosie. Door het gewijzigde stromingspatroon zal de erosie de sedimentatie overheersen, totdat zich een nieuw evenwicht heeft ingesteld. Dit betekent dat platen deels of geheel zullen verdwijnen en dat het duinvormingsproces wordt gereduceerd.

Ten aanzien van de landschapswaardering zijn er geen verschillen met het Nulalternatief en het alternatief van het *Gebroken getij*, daar er geen verschillen zijn in aardkundige waarde, landschapskarakteristiek en samenhang.

binnengebied

Het terugkeren van het getijde in het Haringvliet en Hollandsch Diep vergroot het intergetijdengebied en dringt in sterke mate de verruigde vegetaties terug. Delen van het open water zullen periodiek droogvallen en de zoutdynamiek wordt merkbaar in het westelijk deel van het Haringvliet. Het landschap blijft open maar wordt rijker geschakeerd door de vele gradiënten die in het gebied terug zullen keren. Oude krekensels worden weer actief en de overgang van water naar land wordt geleidelijk en zacht. Het landschap zal veranderen van dat van de afgesloten zeearm in een dynamisch getijdenlandschap.

In de Biesbosch wijzigt het rivierenlandschap in voormalig getijdengebied zich in dat van een getijdengebied. Ook hier worden oude krekensels weer actief en vallen delen van de grotere kreken periodiek droog en vormen het begin van een getijde-aanwas. Door de geringere toename van de getijslag vergeleken met die bij het *Stormvloedkerings* alternatief zal ruigte als structuurkenmerk naast bos en struweel het landschapsbeeld blijven overheersen.

Alle waarderingsaspecten scoren onder dit alternatief hoger dan bij het *Nulalternatief* en *Gebroken getij*. Door de grotere dynamiek in water en zout worden met name de aspecten landschappelijke karakteristiek en samenhang versterkt.

.....
Verval van een cultuur: doorgeschoten
hakgriend in de Biesbosch



Stormvloedkeringsalternatief

mondingsgebied

In het mondingsgebied van het Haringvliet blijft het dynamisch getijdenlandschap gehandhaafd. De erosie ten gevolge van de veranderende stromingspatronen zal echter van een grotere orde zijn. Maar de getijdendynamiek tezamen met de rivierdynamiek zullen er de drijvende krachten achter de ontwikkeling van het landschap zijn. Vanwege de sterkere erosie vergeleken met het *Getemd getij*-alternatief bestaat de mogelijkheid dat het landschap op de lange termijn overgaat in het Noordzeelandschap met de bijbehorende open zee.

Bovenstaande wijzigingen in de processen en de hogere waardering welke sedimentatie boven erosie krijgt, maken dat de waarderingsaspecten in dit deelgebied iets lager scoren dan bij de andere alternatieven.

binnengebied

Een belangrijk verschil met het *Getemd getij*-alternatief is dat de zoutinvalloed in het Haringvliet nadrukkelijker in het landschap naar voren zal komen. Voorts zal door de grotere getijslag de cyclische variatie in het landschap van Haringvliet en Hollandsch Diep door de grotere omvang van droogvallende slikken en platen sterker worden. Meer nog zal de geleidelijke overgang van open water naar land er in het dynamisch getijdenlandschap zichtbaar zijn.

Onder het *Stormvloedkeringsalternatief* zullen in de Biesbosch omvangrijke gebieden periodiek overstromen. Door deze grotere dynamiek wint de vegetatie er aan structuur. De verruigde vegetatie wordt verder teruggedrongen en zal het aanzicht van het landschap minder gaan bepalen.

De grotere dynamiek in getijde en zout zijn voor de waardering van het landschap ten opzichte van het *Getemd getij* weinig onderscheidend. De score van de waarderingsaspecten is voor dit alternatief dan ook van dezelfde orde.

Tabel 8.1

Totaalscore van de waarderingsaspecten voor het landschap op basis van de 6 proefgebieden.

aspecten	nulalternatief	gebroken getij	getemd getij	stormvloedkering
aardkundige waarde	hoge waarde	hoge waarde	hoge waarde	hoge waarde
landschappelijke karakteristiek	hoge waarde	hoge waarde	zeer hoge waarde	zeer hoge waarde
landschappelijke samenhang	hoge waarde	hoge waarde	zeer hoge waarde	zeer hoge waarde
Totaal	0	0	+	+

Conclusie

In de landschapswaardering volgens de aangepaste kwetsbaarheidsmethode is op basis van de beoordeling van de voorbeeldgebieden (figuur 8.1) een totaalbeoordeling mogelijk. Daarbij scoren Stormvloedkering en Getemd getij steeds hoger op landschappelijke karakteristiek en samenhang (tabel 8.1). Dit heeft te maken met de introductie van een natuurlijke dynamiek die bij de bestaande gefixeerde landschapselementen en structuur hoort en deze nieuw leven inblaast. Door die dynamiek worden bovendien de gradiënten en daarvan afhankelijke vegetatie-reeksen versterkt en daarmee het landschapsbeeld. Ook zeldzaamheid speelt een rol

bij de waardering van het landschapstype dynamisch getijdengebied. Het verschil tussen het *Stormvloedkering*- en *Getemd getij* alternatief ligt daarin dat de laatste gematigder is wat betreft getijslag en zoutdynamiek. In het **Mondingsgebied** van het Haringvliet zal bij het *Stormvloedkerings-alternatief* het dynamisch getijdenlandschap geleidelijk overgaan in open zeelandschap door afname van de sedimentatie en toename van de erosie voor de kust. In het *Getemd getij*-alternatief houdt de kustvorming stand en daarmee het dynamisch getijdenlandschap.

Door van de scores van de zes proefgebieden het gemiddelde te nemen kan een indruk worden verkregen van de algemene score (tabel 8.1) van de alternatieven op de landschappelijke aspecten.

De totale score (de waardering van de verandering die het landschap ondergaat ten opzichte van de huidige situatie) wordt als voldoende representatief en als apart aspect opgenomen in de eindbeoordeling van de alternatieven.

9 De alternatieven

In de voorgaande hoofdstukken zijn de verschillende alternatieven op onderdelen beschreven. In dit hoofdstuk worden de alternatieven in hun samenhang gezien en beoordeeld. Leidraad daarbij vormt tabel 9.1.

9.1 Nulalternatief

processen

Onder het huidige beheer zijn het mondingsgebied van het Haringvliet en het binnengebied scherp van elkaar gescheiden. Dit komt tot uitdrukking in de getijslag aan beide zijden van de Haringvlietssluisen. In het mondingsgebied van het Haringvliet bedraagt de gemiddelde getijslag 2,25 meter en in de Brabantsche Biesbosch 0,30 meter.

Afhankelijk van de rivierafvoer vallen voor de verticale waterbeweging in het binnengebied twee situaties te onderscheiden. Bij getijcyclus gesloten sluisen (bij eb en bij vloed) ontstaat er een situatie waarbij de verticale waterbeweging wordt veroorzaakt door de getijgolf die het binnengebied via de Nieuwe Waterweg bereikt. In een situatie waarbij bij eb water wordt gespuid via de sluisen, wordt bij toenemende Bovenrijnafvoer de verticale waterbeweging steeds meer bepaald door het sluisbeheer. In het laatste geval spreekt men wel van een schijngetij. Jaarrond zijn de sluisen bij vloed altijd gesloten.

Omdat de sluisen immer bij vloed gesloten zijn, vindt er in het binnengebied geen zoutindringing plaats en ontbreekt een zoutgradiënt. In het mondingsgebied van het Haringvliet daarentegen is er een tijdelijke zoutgradiënt wanneer de sluisen bij eb worden geopend en deze bereikt, afhankelijk van het spuidebiet, een maximum lengte van 10 km. Zuurstofloosheid ten gevolge van langdurige zoet/zoutstratificatie is in het binnengebied uitgesloten.

Morfologisch is zowel het mondingsgebied van het Haringvliet als het binnengebied nog niet in het evenwicht (in termen van sedimentatie en erosie) dat behoort bij de hydrodynamiek welke is ingetreden bij het in 1970 ingestelde sluisbeheer. Voor het mondingsgebied betekent dit dat er vanuit zee sediment wordt aangevoerd, waarmee de voormalige geulen worden opgevuld en er ondiepe gebieden ontstaan. In het binnengebied worden eveneens de oude stroomgeulen opgevuld en kalven oevers (vanwege de geconcentreerde golfaanval) af. Dit laatste wordt in sterke mate beperkt door de vooroeververdedigingen.

ecotopen

De grote getijslag in het mondingsgebied, de morfologische processen en de invloed van zoetwater via de sluisen maken dat er meerdere estuariene ecotopen vallen te onderscheiden. Het intergetijdengebied is er omvangrijk. Voor het binnengebied is dit niet het geval. Door het nagenoeg verdwijnen van het getijde en het volledig uitbannen van de zoutinvloed treft men er nog maar een beperkt aantal estuariene ecotopen aan, alle behorende tot het zoetwatergetijdengebied. Inclusief de Sliedrechtse Biesbosch gaat het om totaal 9 estuariene ecotopen. Wordt dit gebied buiten

beschouwing gelaten dan resteren slechts 4 estuariene ecotopen in het binnengebied. Deze ecotopen bevinden zich in de uiterste smalle zone van het resterende intergetijdengebied. De overgang van water naar land is er abrupt ten gevolge van de door de erosie veroorzaakte steilranden.

soorten

Ten gevolge van de bovenomschreven processen en ecotopen zijn soorten behorend bij een estuarium vooral te vinden in het mondingsgebied van het Haringvliet. Het betreft hier soorten die karakteristiek zijn voor brakke en zoute milieus. Er is geen relatie met de soorten die zich aan de andere zijde van de Haringvlietsluizen bevinden. Een uitzondering hierop zijn sommige vogelsoorten die zowel in het mondingsgebied als het binnengebied zijn aan te treffen.

Tabel 9.1

Beoordelingsschema voor de alternatieven voor beheer van de Haringvlietsluizen.
MH = mondingsgebied van het Haringvliet,
HV = binnengebied

Beoordelingsaspect	Alternatief			
	Nul	Gebroken getij	Getemd getij	Stormvloed-kering
Processen				
getijslag mondingsgebied (Punt van Voorne) (m)	2,25	2,15	1,80	1,55
getijslag Haringvliet (m)	0,30	0,35	0,65	0,90
getijslag Biesbosch (m)	0,30	0,40	1,00	1,30
vloedsluiting (dagen per jaar)	365	209±69	20±36	0
morfodynamiek tov huidige situatie	nvt	0	+	++
kans op geleidelijke overgangen land-water	0	0	±	+
zuurstofloosheid (kans per n jaar)	0	1/7	1/100	0
min - max zoutgradiënt (km)	0-10	0-13	11-26	18-35
Ecotopen				
estuariene ecotopen mondingsgebied	12	12	17	12
estuariene ecotopen binnengebied	3	9	25	25
intergetijdengebied mondingsgebied (ha)	1150	1100	900	700
intergetijdengebied binnengebied (ha)	350	500	1500	2250
zilte ecotopen binnengebied (ha)	0	950	3450	4750
Soorten				
internationale betekenis voor watervogels				
• aantal soorten boven 1% norm	14	14	16	15
• som van de norm-overschrijding	111	115	127	125
kansen voor vissen				
• trekvisser	0	±	++	++
• brakwatersoorten	0	±	+	++
biotoop Garmaal (ha) binnengebied	0	200	1700	3700
biotoop Driehoeksmossel (ha) binnengebied	16300	15800	11900	9500
estuariene vegetatietypen mondingsgebied				
• aantal	7	7	8	7
• oppervlakte (ha)	400	400	410	450
estuariene vegetatietypen binnengebied				
• aantal	5	7	13	15
• oppervlakte (ha)	380	480	1480	2300
Landschap				
waardering landschap t.o.v. huidige situatie	nvt	0	+	+

nvt: niet van toepassing; ±: geringe verbetering; +: grote verbetering; ++: zeer grote verbetering

In het binnengebied zijn door het wegvallen van de getijdendynamiek estuariene soorten vrijwel geheel uit het systeem verdwenen. Dit geldt zowel voor de macrofauna als de vissen. Mogelijkheden voor trekvisserij om het Haringvliet vanuit zee binnen te trekken zijn niet of nauwelijks meer aanwezig.

Voor de vegetatie geldt in zekere zin hetzelfde. Het aantal vegetatietypen dat nog een estuarien karakter draagt is beperkt en beslaat slechts een klein areaal. Het zijn de restanten van de typische vegetatie van het inter-getijdengebied.

De vogels vormen een uitzondering. Tengevolge van de afsluiting hebben zich weliswaar veranderingen in de samenstelling van de vogelpopulaties voltrokken, doch de huidige aantallen en soorten bevestigen het voor vogels internationale (1%-norm) belang van het gebied.

landschap

In de huidige situatie en onder het beheer van het Nul-alternatief blijft de relatie tussen het landschap in het mondingsgebied en het binnengebied verbroken. In het mondingsgebied blijft het dynamisch getijdenlandschap en in het binnengebied het landschap van de afgesloten zeearm bestaan, de laatste gaat stroomopwaarts over in het rivierenlandschap. Het landschap wordt onder dit alternatief ten opzichte van de huidige situatie gelijk gewaardeerd.

9.2 Gebroken getij-alternatief

processen

Bij de instelling van dit beheer worden het mondingsgebied van het Haringvliet en het binnengebied periodiek met elkaar verbonden. Hierdoor daalt in de monding de (jaar-) gemiddelde getijslag enigszins tot 2,15 meter. In de Brabantsche Biesbosch neemt deze met 0,10 m toe tot 0,40 meter. Boven de bij het *Nulalternatief* onderscheiden situaties in de verticale waterbeweging valt voor het *Gebroken getij* een derde situatie te onderscheiden. Bij een Bovenrijnafvoer tussen 2000 m³/s en 3750 m³/s staan de sluizen bij vloed beperkt open. In een dergelijke situatie wordt de verticale waterbeweging veroorzaakt door de getijgolf die het binnengebied via de Haringvlietssluzen bereikt. Wanneer dit zich voordoet zou men kunnen spreken van een Haringvliet-estuarium. Echter gedurende het overgrote deel van het jaar (circa 60%) zijn de sluizen bij vloed gesloten en is er geen verschil met de huidige situatie.

Brakwater kan zo nu en dan bij tijdens vloed geopende sluizen het westen van het Haringvliet binnendringen. In een dergelijke situatie is er sprake van een zoutgradiënt die loopt van het binnengebied naar de monding. De maximale lengte van de zoutgradiënt bedraagt 13 km.

Onder dit alternatief bestaat er een kans op zuurstofloosheid van één keer in de 7 jaar ten gevolge van zoet/zoutstratificatie in het westen van het Haringvliet over een oppervlakte van 1200 ha.

De morfodynamiek blijft bij dit alternatief voor zowel het mondingsgebied als het binnengebied nagenoeg gelijk aan die bij het *Nulalternatief*.

ecotopen

Noch in het mondingsgebied van het Haringvliet, noch in het binnengebied zullen er daadwerkelijk veranderingen optreden in het aantal en het

areaal van de estuariene ecotopen. Gemiddeld over het jaar is er weliswaar meer intergetijdengebied in het binnengebied dan bij het *Nulalternatief*, doch grootste deel van het jaar zal er geen verschil zijn met de huidige situatie.

soorten

Doordat periodiek de sluizen bij vloed geopend zullen zijn, dringen estuariene macrofaunasoorten over een zeer beperkt oppervlak het binnengebied binnen. Bij tijdens vloed gesloten sluizen zullen ze door de optredende verzoeting weer verdwijnen. Doordat de Driehoeksmossel niet bestand is tegen het brakke water zal deze permanent over een oppervlakte van circa 500 ha verdwijnen. Hierdoor wordt de voedselbeschikbaarheid voor duikeenden enigszins verkleind. Voor de andere voedselgroepen onder de vogels nemen de mogelijkheden, in ieder geval periodiek, iets toe. De kansen voor trekvis en brakwatervissoorten worden enigermate vergroot.

Doordat periodiek brakwater het westen van het Haringvliet bereikt, zal hier een vegetatie ontstaan met enige brakke karakteristieken. Over een kort traject (4 km) gaat het zoete karakter van de vegetatie via brak over in zout.

landschap

Landschappelijk zullen er onder dit beheer geen veranderingen optreden ten opzichte van de huidige situatie.

9.3 Getemd getij-alternatief

processen

Met het Getemd getij-alternatief komen het mondingsgebied van het Haringvliet en het binnengebied gedurende het grootste deel van het jaar (95% van de tijd) in open verbinding met elkaar te staan. De gemiddelde getijslag in het mondingsgebied neemt, doordat de getijgolf het binnengebied in kan lopen, met 0,45 m af tot 1,80 meter. In de Brabantsche Biesbosch daarentegen is er, om dezelfde reden, een toename met 0,70 m tot 1.0 meter.

Brak water dringt bij vloed in afhankelijkheid van de Bovenrijnafvoer het binnengebied in en er ontstaat een bijna permanente zoutgradiënt met een minimale lengte van 11 km en een maximale lengte van 26 km. De kans op zuurstofloosheid is onder dit alternatief niet groter dan 1 keer per 100 jaar.

Veranderingen in morfologie zullen zich voornamelijk in het mondingsgebied van het Haringvliet voltrekken. Het huidige proces van sedimentatie gaat over in een erosieve trend, waarbij export van zand richting de Noordzee plaats gaat vinden.

De belangrijkste morfologische verandering in het binnengebied is een vergrote kans op herstel van de geleidelijke overgang van water naar land.

ecotopen

De vergrote dynamiek tezamen met de verminderde getijslag leidt in het mondingsgebied van het Haringvliet tot een afname van het oppervlakte intergetijdengebied. De diversiteit in estuariene ecotopen neemt er iets toe. In het binnengebied neemt het aantal estuariene ecotopen ten gevolge van de vergrote getijslag en de zoutindringing sterk toe van 4 (exclusief Slie-drechtsche Biesbosch) in de huidige situatie tot 25 onder het Getemd getij. Het intergetijdengebied ondergaat een forse uitbreiding van 350 tot 1500 ha.

soorten

De terugkeer van het getij en zout in het binnengebied biedt weer ruimte voor de estuariene macrofaunasoorten. Dat dit ten koste gaat van de zoetwatermacrofauna is niet anders dan een logisch gevolg.

Met het over lange perioden open staan van de sluizen worden de kansen voor trekvisserij sterk vergroot en kunnen ze vrijwel ongehinderd het estuarium in- en uitzwemmen. Brakwatervissoorten gaan het Haringvliet tot aan Hellevoetsluis bevolken.

Door de afname van het intergetijdengebied in de monding neemt onder de vogels het aantal (aan zout- en brakwater gebonden) steltlopers af. In het binnengebied daarentegen nemen ze door het vergrote intergetijdengebied juist toe. Duikenden zullen ten gevolge van een verminderd voedselaanbod (het areaal van de Driehoeksmossel wordt kleiner) in aantal teruglopen. Hier staat tegenover dat de overige voedselgroepen ten opzichte van de huidige situatie en het *Gebroken getij* er in aantal op vooruit gaan. Het gebied behoudt zijn internationale waarde voor watervogels.

Het aantal estuariene vegetatietypen in de monding neemt met één type toe, hetgeen veroorzaakt wordt door de wat minder zoute omstandigheden onder dit alternatief, vergeleken met de andere alternatieven. Ook het areaal neemt enigszins toe doordat het GHW lager komt te liggen. In het binnengebied zijn de veranderingen sterker. Het aantal estuariene vegetatietypen neemt toe van 4 tot 11 en hieronder bevinden zich meerdere brakke typen. Door het getij en de zoutdynamiek wordt het estuariene karakter zowel in verticale als horizontale richting in vegetatie zichtbaar. De overgang van zoetwatergetijdenvegetatie via zwak brakke vegetatie naar brakke en zoute vegetatie is geleidelijk en bedraagt 10 km.

landschap

Hoewel het areaal platen onder dit beheer afneemt, blijft het dynamisch getijdenlandschap gehandhaafd. Door de nagenoeg continue opening van de sluizen wordt de relatie met het binnengebied hersteld. Hierdoor gaat het laagdynamische landschap van de afgesloten zeearm in het binnengebied over in het dynamische getijdenlandschap. Vanwege het herstel van de dynamiek wordt het landschap onder dit alternatief hoger gewaardeerd dan in de huidige situatie.

9.4 Stormvloedkeringsalternatief

processen

Met het *Stormvloedkerings* alternatief ontstaat er een permanente verbinding tussen het mondingsgebied van het Haringvliet en het binnengebied met tevens een maximale opening van de sluizen. Hierdoor wordt de relatie tussen de getijdenbeweging aan weerszijden van de sluizen binnen de beperkingen die de sluizen nu eenmaal bieden, maximaal hersteld. De gemiddelde getijslag neemt hierdoor in de monding af met 0,70 m tot 1,55 meter en in de Brabantsche Biesbosch toe met 1,00 m tot 1,30 meter.

Onafhankelijk van de Bovenrijnafvoer is de zoutgradiënt aanwezig en kan zich uitstrekken vanaf Tiengemeten tot in het mondingsgebied. De lengte bedraagt minimaal 18 en maximaal 35 km. Zuurstofloosheid ten gevolge van zoet-/zoutstratificatie treedt nooit op.

Vergeleken met het *Getemd getij*-alternatief is de erosie in de monding groter en wordt het dynamisch evenwicht sneller bereikt. Hierdoor neemt

het areaal platen af. Het systeem stelt zich in op de waterbeweging behorende bij het estuarium. De vergrote dynamiek zal een positieve uitstraling hebben naar het duingebied.

Ook in het binnengebied treedt plaatselijk in de diepere delen erosie op tengevolge van de grotere volumina die het bekken in en uit bewegen. Achter de vooroeververdedigingen vindt sedimentatie plaats en er is een vergrote kans dat de geleidelijke overgang van water naar land wordt hersteld.

ecotopen

In het mondingsgebied blijft het aantal estuariene ecotopen ten opzichte van de huidige situatie gelijk. Door de verminderde getijslag neemt het areaal intergetijdengebied met 450 ha af tot 700 ha. De afname in het *Stormvloedkerings*alternatief is 200 hectare groter ten opzichte van het Nul-alternatief, dan bij het *Getemd getij*.

In het binnengebied is de toename in de diversiteit in estuariene ecotopen even groot als bij het *Getemd getij*-alternatief. Het areaal intergetijdengebied neemt er echter ten gevolge van de verhoogde getijslag aanzienlijk toe, met 750 ha ten opzichte van het *Getemd getij* en met 1900 ha ten opzichte van de huidige situatie, tot 2250 ha.

soorten

Doordat de wisselingen in zoete en zoute omstandigheden glijdend gaan verlopen en niet meer schoksgewijs, kan er in de nabijheid van de sluizen in het mondingsgebied zich een bodemfauna ontwikkelen die behoort bij een estuariene situatie.

Sterker nog dan bij het *Getemd getij*-alternatief kan de estuariene macrofauna het binnengebied gaan bevolken en wordt die van het zoete water verdrongen.

Trekvisser kunnen ongehinderd het binnengebied in- en uitzwemmen.

Brakwatersoorten dringen door tot aan Tiengemeten.

De steltlopers nemen in de monding meer af dan bij het *Getemd getij*-alternatief ten gevolge van de grotere afname aan intergetijdengebied.

Ondanks het aanzienlijk grotere intergetijdengebied, vergeleken met het *Getemd getij*, dat onder het *Stormvloedkerings*alternatief in het binnengebied ontstaat, is de toename in aantal bij de steltlopers geringer dan zou worden verwacht. Het gebied behoudt echter ook onder dit beheer zijn internationale belang voor watervogels.

In het mondingsgebied van het Haringvliet verandert het estuariene karakter van de vegetatie niet vergeleken met het Nul-alternatief. Het areaal neemt ten gevolge van het lagere GHW iets toe. In het binnengebied zullen zich aanzienlijke veranderingen voltrekken in de vegetatie door de grotere getijslag en de verdere zoutindringing. Ten opzichte van het *Getemd getij* neemt het aantal estuariene vegetatietypen toe met 1 tot 12 en het areaal estuariene vegetatie met 830 ha tot 2310 ha. Vergeleken met het Nul-alternatief is de toename in estuariene vegetatie bijna 2000 ha. Zowel de verticale als horizontale zonering van de vegetatie is bij het *Stormvloedkerings*alternatief het grootst. Het traject waarover de zoetwatergetijdenvegetatie overgaat via zwak brakke naar brakke en zoute vegetatie (horizontale zonering) heeft een lengte van 15 km.

landschap

Ook onder het *Stormvloedkerings*alternatief behoudt het mondingsgebied zijn dynamisch getijdenlandschap. De mogelijkheid bestaat dat door de sterkere erosie die onder dit alternatief op zal treden dat het op de lange termijn overgaat in het Noordzeelandschap met de bijbehorende open

zee. Door de continue opening van de sluizen wordt de relatie met het binnengebied hersteld. Hierdoor gaat het laagdynamische landschap van de afgesloten zeearm in het binnengebied over in het dynamische getijdenlandschap. Vanwege het herstel van de dynamiek wordt het landschap onder dit alternatief hoger gewaardeerd dan in de huidige situatie.

9.5 Alternatief met de meest waardevolle natuur

Natuurlijkheid is een criterium waarmee wordt aangegeven in welke mate de biotische en de abiotische processen plaatsvinden en zich uiten zonder beïnvloeding van de mens. Dit criterium hanterend komt natuurlijkheid in Nederland niet voor. Echter een gestuurde waterbeweging kan natuurlijkheid (sluizen helemaal open) benaderen, mits er sprake is van continuïteit (sluizen altijd open) gekoppeld aan natuurlijke variatie. Continuïteit is in deze context het synoniem voor duurzaamheid.

De mate van natuurlijkheid bepaalt de kansen voor estuariene soorten en is daarmee een waarborg voor de diversiteit aan soorten en ecosystemen.

De uitkomsten van het uitgevoerde onderzoek staven de in hoofdstuk 3 geformuleerde vooronderstellingen:

- hoe groter de sluisopening, hoe natuurlijker het systeem, des te sterker worden de estuariene waarden hersteld (hoe groter de biodiversiteit).
- hoe minder het getij wordt onderbroken, des te duurzamer het estuariene systeem

Hiermede is het *Stormvloedkerings*alternatief het meest waardevolle alternatief voor de natuur. Dit laat zich aflezen uit tabel 9.1.

Hoe meer de relatie tussen getij in de monding en het binnengebied wordt hersteld, des te sterker en evenwichtiger de estuariene processen zich herstellen. Met het *Stormvloedkerings*alternatief wordt binnen de huidige randvoorwaarden de meest haalbare mate van natuurlijkheid bereikt. Met dit alternatief wordt niet gestuurd en worden de processen alleen beperkt door de doorstroomopening van de sluizen. Dit komt tot uitdrukking in de getijslag en de invloed van het zeewater in het binnengebied.

De getijslag in het binnengebied bereikt circa 60% tot 70% van de waarde van 1969 met een open Haringvliet en een gesloten Volkerak. In het mondingsgebied waar door het openen van de sluizen een afname van de getijslag plaatsvindt, ligt dit op bijna 80% ten opzichte van de situatie in 1969.

Qua zoutindringing lijkt de situatie onder dit alternatief op de toestand die zich in 1969 na het afsluiten van het Volkerak instelde. Een onder gemiddelde omstandigheden zoekt Hollandsch Diep en een zoutgradiënt vanaf ongeveer Middelharnis tot de overgang naar zee.

De maximale sluisopening vertaalt zich naar de ecotopen en uit zich onder andere in de toename van het aantal estuariene ecotopen en het areaal intergetijdengebied in het binnengebied. Grof ingeschat wordt onder dit beheer circa 30% van het intergetijdengebied van vòòr de afsluiting van het Haringvliet hersteld.

De afname van het intergetijdengebied in de monding is het gevolg van het gedeeltelijk herstel van de processen.

De toename van het aantal en het areaal van de estuariene ecotopen biedt onder het *Stormvloedkerings*alternatief de meeste ruimte voor de terugkeer en spreiding van de estuariene soorten en versterkt daarmee het krachtigst de biodiversiteit van het gebied.

De duurzaamheid van het systeem wordt gewaarborgd doordat storingen tengevolge van langdurige sluiting van de sluizen zijn uitgesloten. Korte sluitingen ten gevolge van stormvloed (enkele uren) zullen naar alle waarschijnlijkheid geen risico's voor de soorten in zich dragen.

Met het *Getemd getij*-alternatief kan ook een hoge mate van herstel van estuariene waarden worden bereikt. Vooral ten aanzien van vegetaties en watervogels, die de belangrijkste internationale waarde van het gebied vertegenwoordigen.

De dynamiek (de mate van sturing is afhankelijkheid van de rivierafvoer, zie fig. 5.1) en daardoor de mate van natuurlijkheid is onder dit beheer echter geringer dan bij het *Stormvloedkerings*alternatief. De getijslag in het binnengebied bereikt circa 40% tot 50% van de waarde van 1969 met een open Haringvliet en een gesloten Volkerak.

De geringere getijslag vertaald zich door naar de ecotopen en soorten, met een enigszins geringere biodiversiteit. Met name de brakke estuariene component van de natuur komt in het binnengebied minder tot uitdrukking en het herstel van het zoetwatergetijdengebied is minder sterk. Onder dit beheer wordt circa 20% van het oorspronkelijke intergetijdengebied hersteld.

Doordat de sluizen gemiddeld iets meer dan één keer per jaar worden gesloten, exclusief stormsluiting, is het systeem minder duurzaam dan onder het *Stormvloedkerings*alternatief.

Het beheer van de Haringvlietsluizen onder *Gebroken getij*-alternatief levert een sterk gestuurd systeem, waarin van natuurlijkheid vrijwel geen sprake is.

Door de discontinuïteit in de relatie tussen de processen in de monding en het binnengebied ontstaan geen duurzame condities.

Dit komt ook tot uitdrukking in de ecotopen. De ecotopen in de monding kunnen weliswaar als estuarien worden aangeduid, maar behoren gezien de processen in feite eerder tot die van de kustzone. De estuariene ecotopen in het binnengebied daarentegen blijven rudimentair, brakke ecotopen zullen zich onvolledig ontwikkelen. Dit heeft zijn weerslag op de biodiversiteit (de kansen voor estuariene soorten zijn zeer beperkt), welke minder hoog scoort dan bij *Stormvloedkerings*alternatief en *Getemd getij*-alternatief. Daarboven op is er het risico van zuurstofloosheid. Van een estuarium is onder dit beheer van de Haringvlietsluizen geen sprake.

Het *Nul*-alternatief leidt net als het *Gebroken getij*-alternatief niet tot het herstel van de estuariene waarden.

De processen in het binnengebied en het mondingsgebied van het Haringvliet hebben geen relatie met elkaar en zijn derhalve niet natuurlijk. De risico's voor de natuur zijn bij dit beheer echter geringer dan bij het *Gebroken getij*-alternatief. Zuurstofloosheid treedt onder dit alternatief niet op.

10 Het Haringvliet-estuarium in breder perspectief

Uit hoofdstuk 9 is naar voren gekomen dat de alternatieven *Nul* en *Gebroken getij* niet bijdragen tot het herstel van het estuariene karakter van het Haringvliet-estuarium. In de navolgende paragrafen zullen zij dan ook slechts terloops ter sprake komen.

10.1 In de Delta

Met de uitvoering van de Deltawerken is het estuariene karakter van de Delta stapsgewijs achteruit gegaan. Door het aanleggen van secundaire dammen veranderden grote delen van het estuarium eerst in zeearmen en vervolgens door de constructie van de afsluitdammen in stagnante dan wel semi-stagnante wateren. In de Delta betekende dat een groot verlies aan schorren, slikken en platen en ondiep watergebieden (tabel 10.1.1). Met de aanleg van de *Stormvloedkering* in de monding van de Oosterschelde is een deel van het karakter van de delta behouden gebleven. De gewijzigde waterhuishouding, waardoor er erosie is op gaan treden, knaagt aan het areaal schorren, slikken en platen. Door het wegvallen van de rivierinvloed is het estuariene karakter overgegaan in een marien karakter. Overgangen van zoet via brak naar zout treft men er niet meer aan (Eertman, 1997).

Tabel 10.1.1

Veranderingen in de Delta in het areaal van een aantal kenmerkende estuariene leefgebieden: schorren, slikken en platen en ondiep water sinds 1960 (naar Eertman, 1997).

	Schorren (gorzen) in ha			Slikken en platen in ha			Ondiep getijdewater in ha		
	1960	1997	verlies	1960	1997	verlies	1960	1997	verlies
Westerschelde	3910	2540	1370	9870	8260	1610	4450	3170	1280
Veerse Meer	750	0	750	2170	0	2170	700	0	700
Oosterschelde, Markiezaat, Volkerak etc.	1740	640	1080	16900	11370	5540	9320	7220	2100
Grevelingen	380	0	380	6320	0	6320	3550	0	3550
Haringvliet en Hollandsch Diep	3990	0	3990	2500	120	2380	1790	0	1790
Biesbosch	3200	0	3200	2560	200	2360	1230	0	1230
Totaal	13970	3180	10790	40320	19950	20380	21040	10390	10650

Zoet/zoutgradiënten zijn nog slechts te vinden langs de Nieuwe Waterweg en de Westerschelde.

De Nieuwe Waterweg is een waterloop met zwaar verdedigde stenen oevers. Deze bieden slechts in zeer beperkte mate ruimte aan soorten welke zich binnen het traject van zoet naar zout thuis voelen.

Karakteristieke estuariene levensgemeenschappen ontbreken of zijn slechts fragmentarisch aanwezig.

De Westerschelde is het enige nog daadwerkelijke estuarium dat te vinden is in het Deltagebied. Maar ook hier hebben zich negatieve ontwikkelingen voltrokken.

Sinds 1960 is in de Delta het areaal schorren met ruim 75% afgenomen, het areaal slikken en platen met ongeveer 50% afgenomen en is van het areaal ondiepe estuariene watergebieden (tot 2 m diep) ook ongeveer 50% verdwenen (tabel 10.1.1).

De meerwaarde van het beheer van de Haringvlietsluizen onder het *Getemd getij* en *Stormvloedkering* deltabreed is vooral te vinden in de uitbreiding van het areaal schorren en estuariene ondiep watergebieden (tabel 10.1.1 en 10.1.2). De winst is het grootst onder het *Stormvloedkerings*alternatief maar niet onaanzienlijk onder het *Getemd getij*. Het herstel komt vooral ten goede aan het zoetwatergetijdengebied. Gebieden van deze omvang zijn zeldzaam en komen in Europa vrijwel nergens (meer) voor. Tegenover de winst in het binnengebied staat wel een beperkt verlies aan zoutwater-intergetijdengebieden in het mondinggebied.

Tabel 10.1.2

Afname en potentieel herstel van estuariene leefgebieden (schorren, slikken en platen en ondiep getijde-water) in hectare in het binnengebied onder de alternatieven *Getemd getij* en *Stormvloedkering*.

	Estuariene leefgebieden	1960	1997	Getemd getij	Stormvloedkering
Biesbosch	Gorzen	3200	0	450	700
	Slikken en platen	2560	200	550	750
	Ondiep getijdewater	1230	0	1200	1100
Haringvliet en Hollands Diep	Gorzen	3990	0	700	850
	Slikken en platen	2500	100	550	800
	Ondiep getijdewater	1790	0	2150	2100

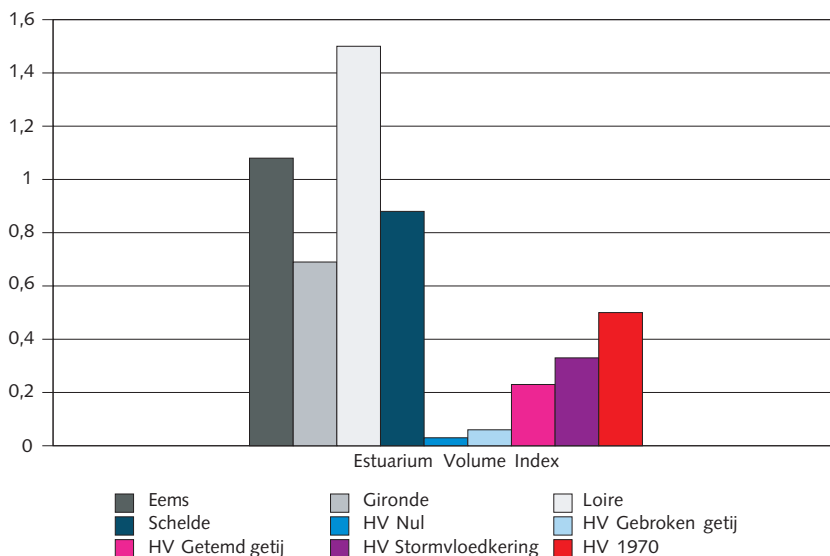
10.2 Internationaal

Een belangrijk aspect van het Haringvliettestuarium in vergelijking met andere grote estuaria in Europa is de afwezigheid van grote havensteden en een relatief dun bevolkte omgeving. Beroepsscheepsvaart vindt slechts mondjesmaat plaats. Grootschalige baggeractiviteiten vinden nauwelijks plaats. Alleen het Slikgat en de scheepvaartgeul tussen de Moerdijk en Dordtse Kil worden op diepte gehouden. In het grootste deel van het mondingsgebied verlopen de morfodynamische processen ongestoord. Voorts heeft het merendeel van de buitendijkse gebieden een natuurbestemming. Deze gronden worden extensief beheerd. Het Haringvliet-estuarium onderscheidt zich hiermee duidelijk van een aantal andere West Europese estuaria zoals de Schelde, Thames en Elbe.

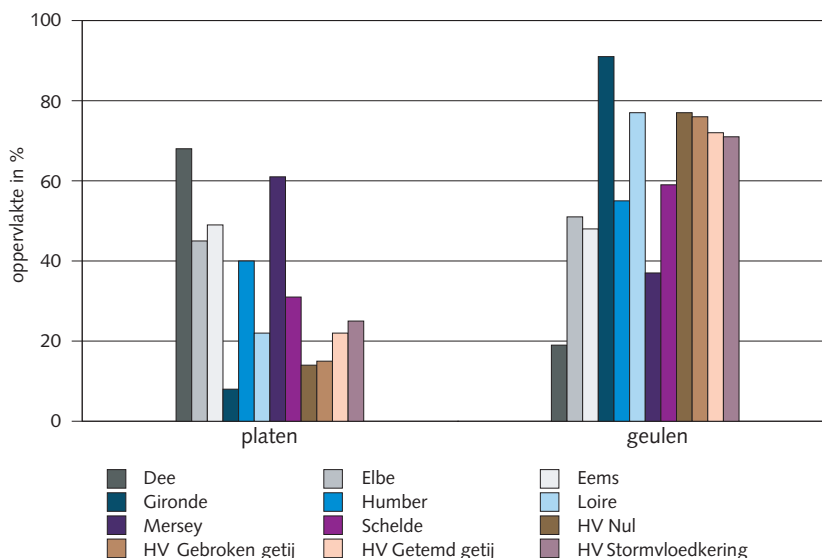
Voor de afsluiting omvatte het estuarium van Rijn en Maas het grootste zoetwatergetijdengebied van Europa. Een beheer van de Haringvliet-sluizen als stormvloedkering kan dit unieke systeem grotendeels in ere herstellen. Uitvoering van natuurontwikkelingsprojecten (ontpoldering) kan daarnaast de herkgren estuariene waarden aanzienlijk versterken.

Vergeleken met andere estuaria in Europa (Duijts, 1997) is de invloed van het getij op de hydrologie onder het *Getemd getij* en *Stormvloedkering* gering (fig. 10.2.1). De oorzaak is gelegen in het doorstroomoppervlak van de sluizen. Hierdoor blijft de relatie tussen het bekkenvolume en het getijvolume verstoord. De Estuarium Volume Index (dit is de verhouding tussen het getijvolume en het bekkenvolume) is ook bij het *Stormvloedkerings*alternatief relatief laag en bedraagt circa 70% van de Estuarium Volume Index van voor de afsluiting (d.w.z. met open Volkerak). De discrepantie tussen getijvolume en bekkenvolume blijft (in theorie) bestaan totdat in het Haringvliet-estuarium er zoveel sediment is afgezet dat beide parameters met elkaar in evenwicht zijn.

Figuur 10.2.1
Potentiële Estuarium Volume Index van het Haringvliet-estuarium (HV) en van enige andere West-Europese estuaria.



Figuur 10.2.2
Oppervlakte van geulen en platen in % in het Haringvliet-estuarium (HV) en in enige andere West-Europese estuaria.

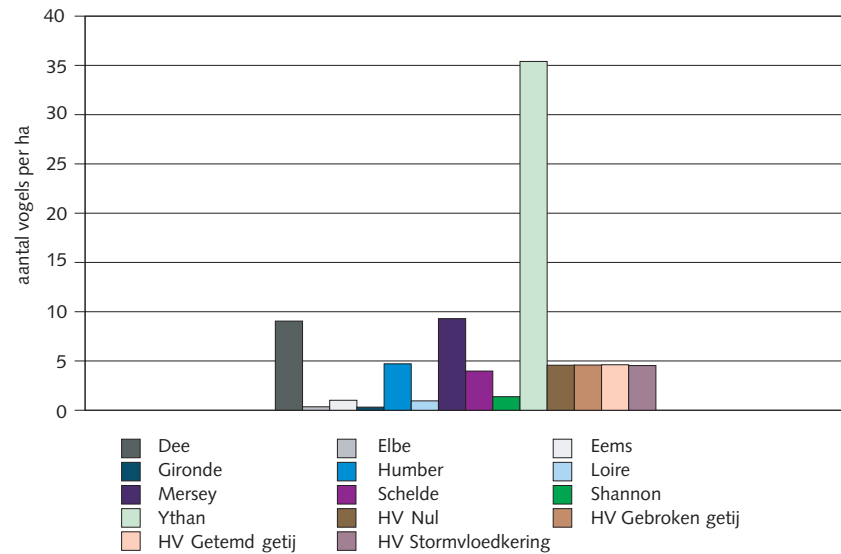


De terugkeer van het getij in het Haringvliet brengt een vergroting van het areaal platen en een vermindering van het areaal geulen met zich mee. De groei van het areaal platen is het grootst onder het alternatief

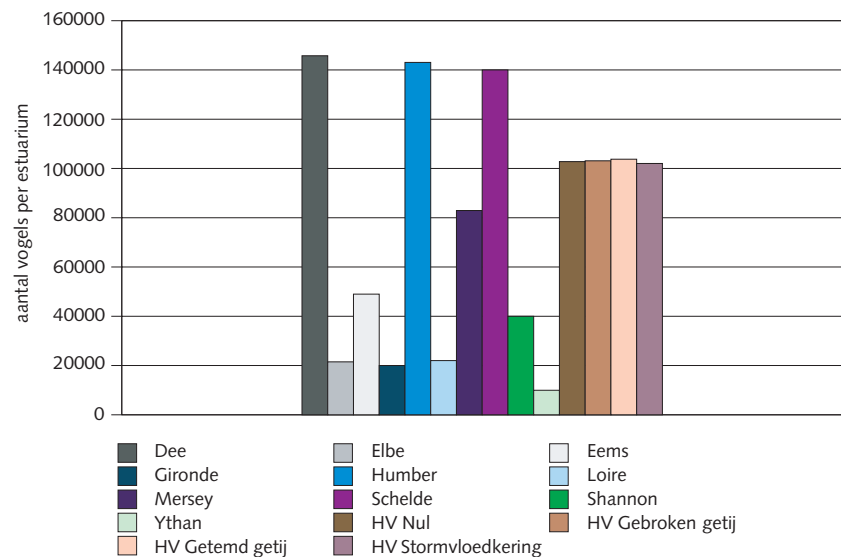
Stormvloedkering. Vergeleken met andere West-Europese estuaria blijft het areaal platen in verhouding tot het areaal geulen onder zowel *Getemd getij* en *Stormvloedkering* beperkt (fig. 10.2.2).

Voor wat betreft de overwinterende watervogels in aantal per hectare is het Haringvliet onder alle alternatieven een goede middenmoter vergeleken met de andere West-Europese estuaria (fig. 10.2.3). Wordt echter gekeken naar absolute aantallen (en naar de ecotopen waarbinnen de soorten zich ophouden) dan behoort het Haringvliet-estuarium tot een der rijkste van West-Europa (fig. 10.2.4).

Figuur 10.2.3
Aantal overwinterende watervogels per ha in het Haringvliet-estuarium (HV) en in enige andere West-Europese estuaria.



Figuur 10.2.4
Totaal aantal overwinterende watervogels in het Haringvliet-estuarium (HV) en in enige West-Europese estuaria.



Openstelling van de Haringvlietsluizen leidt tot het herstel van de geleidelijke overgang van rivier- naar zeedynamiek, tot vrije intrekmoogelijkheden voor vissen en draagt daardoor bij aan het internationale ecologische herstel van Rijn en Maas.

11 Leemten in kennis en aanbevelingen voor een evaluatieprogramma

Het rapport maakt duidelijk dat de omstandigheden nooit meer dezelfde zullen zijn als voorafgaande aan de afsluiting van het Haringvliet. Daarvoor is de potentiële opening van de Haringvlietssluis te klein. Bovendien is ook de verbinding met het Volkerak afgesloten. De onderzochte alternatieven hebben alleen betrekking op het (gedeeltelijk) openstellen van de bestaande sluisen en voor de voorspelling van de effecten kan dus niet alleen teruggegrepen worden op de historische situatie. Conclusie van de werkgroep Ecologie en Landschap is dat het oorspronkelijk in het studiegebied aanwezige estuariene ecosysteem, gekenmerkt door getij en een complete gradiënt van zout naar zoet water in zekere mate terug kan keren bij de alternatieven *Getemd getij* en *Stormvloedkering*.

Met de huidige kennis is op hoofdlijnen een reële vergelijking tussen de alternatieven mogelijk. Wel dienen de in het rapport gepresenteerde kwantitatieve voorspellingen niet in absolute zin te worden geïnterpreteerd. Dit vloeit niet zozeer voort uit ontbrekende kennis ten aanzien van één bepaald aspect, maar uit de onzekerheden die samenhangen met het voorspellen van complexe ecologische veranderingen. Een zekere onvoorspelbaarheid is zelfs een kenmerk van het meest natuurlijke. Daarom is monitoring van de ontwikkeling van het estuariene ecosysteem bij de invoering van een ander sluisbeheer van wezenlijk belang.

11.1 Leemten in kennis

Ten aanzien van de leemten in kennis kan onderscheid gemaakt worden in de onzekerheden in de voorspellingen van de processen, van de patronen en van de soorten.

Zeekraal



processen

- De onzekerheden in de modellen ZWENDL en RIJMAMO 3D worden behandeld in het deelrapport Water- en Zoutbeweging (Kraak en Bol, 1997).
- De onzekerheden ten aanzien van de voorspellingen van de morfologische veranderingen in het binnengebied worden behandeld in Van Wijngaarden en Ludikhuize, 1997.
- De onzekerheden in de voorspelling van de morfologie van het mondingsgebied worden behandeld in Van Vessem, 1997.

patronen

De onzekerheden in de voor de processen gebruikte modellen vertalen zich door in de modellen en berekeningen die voor de ecotopen zijn gebruikt.

Het model EMOE is gebruikt voor de voorspelling van de vegetatie en ecotopen. Het model maakt gebruik van de output van de andere modellen en kan in combinatie met het digitaal terrein model de potentiële ontwikkeling van het gebied voorspellen. In het model is de relatie tussen de vegetatie en de morfologische ontwikkelingen niet ingebouwd.

Onzekerheid blijft daardoor bestaan ten aanzien van de invloed van de vegetatie op bijvoorbeeld het tot stand komen van geleidelijke overgangen van water naar land. Zo is bekend dat onder invloed van vegetatie (verlaging van de stroomsnelheid waardoor sedimentatie optreedt) aan- en opwas van gebieden plaatsvindt. Hiermee is in geen der alternatieven rekening gehouden.

soorten

Vanzelfsprekend vertalen de onzekerheden in de modellen zich door naar de soorten. Toch valt aan de resultaten de potentie van het gebied onder de verschillende alternatieven goed af te lezen en is een reële vergelijking tussen de alternatieven mogelijk.

Specifieke leemtes in kennis zijn:

- Aangenomen is dat door het herstellen van de abiotische condities (herstel getij), de ruigtevegetaties deels weer vervangen worden door de helofytenvegetaties van vroeger (door een hoger GHW). De vraag is of en op welke termijn dit plaats vindt.
- De berekende vogelaantallen zijn bepaald aan de hand van voorlopige ecotoop-arealen per alternatief. De definitieve arealen wijken met name bij het stormvloedkeringalternatief enigszins af. Bovendien was de potentiële vogel-dichtheid in brakke ecotopen moeilijk vast te stellen, omdat vergelijkbare gebieden op dit moment ontbreken. Eén en ander heeft mogelijk geleid tot een onderschatting van het aantal steltlopers en een overschatting van de herbivore watervogels.
- Een andere leemte in kennis is de invloed van herbivore watervogels op de voorspelde omvang van de helofytenvegetaties. Met het model EMOE is de potentiële omvang van de riet- en biezenvetaties voorspeld. Overmatige begrazing van jonge vegetaties kan de daadwerkelijke ontwikkeling sterk belemmeren.
- De vertaling van de ecotopenverdeling naar soorten en soortsdichtheden is tot stand gekomen op basis van veldonderzoek en best professional judgement. Met name voor de brakwater-ecotopen bleek de beschikbare kennis beperkt.
- De functie die een (open Haringvliet) estuarium zou kunnen vervullen als kraamkamer voor zeevissen wordt in de literatuur vaak genoemd, maar wordt niet of nauwelijks gesteund door (kwantitatief) onderzoek.

11.2 Aanbevelingen

Uit de studie is naar voren gekomen dat de gehanteerde uitgangspunten:

- * hoe groter de sluisopening, des te sterker de getijbeweging wordt hersteld, waardoor estuariene ecotopen in diversiteit en areaal toenemen, wat tezamen betere condities schept voor estuariene planten- en diersoorten;
- * hoe minder vaak en lang de sluizen worden gesloten, des te minder het getij wordt onderbroken en des te duurzamer de condities voor herstel van het estuariene systeem;

als leidraad kunnen dienen bij een eventueel geleidelijke invoering van een alternatief beheer.

Een kleine opening als eerste stap is van betekenis voor visintrek en voor de totstandkoming van een beperkte brakwaterzone, terwijl er voor wat betreft ecotoopverhoudingen nog geen veranderingen ten opzichte van de huidige situatie te verwachten zijn.

Wanneer een stapsgewijze invoering van het alternatieve beheer van de Haringvlietsluizen doorgevoerd wordt, verdient het aanbeveling om bij de eerste stap (kleine vrijwel continue opening) onderzoek te doen naar vis en aquatische evertrebraten rond de sluisopeningen. Dit onderzoek kan inzicht verschaffen in de minimumcondities voor herstel van ecologische relaties via het water. Ook moet er nagedacht worden over de vooroeververdedigingen. Moeten ze verlaagd of uiteindelijk helemaal verwijderd worden? Het onderzoek dient deel uit te maken van een monitoringsprogramma voor het Haringvliettestuarium. Een monitoringsprogramma is nodig om:

1. na te gaan in hoeverre de tijdens het MER gedane voorspellingen ten aanzien van ecologische effecten realistisch zijn geweest;
2. na te gaan welke ecologische effecten optreden die niet waren voorspeld en, omgekeerd, welke voorspelde ecologische effecten niet optreden, die wél werden verwacht;
3. inzicht te krijgen in de oorzaken van de geconstateerde discrepanties tussen verwachte en optredende ecologische respons;
4. het alternatieve sluisbeheer te kunnen bijstellen op basis van het bij 3. verkregen inzicht;
5. later op basis van werkelijke gegevens te kunnen rechtvaardigen dat een dergelijk ingrijpende maatregel is uitgevoerd.

Het monitoringsprogramma zou voor wat betreft de ecologie de volgende aspecten moeten omvatten:

- * periodiciteit en amplitude van de getijdebeweging in de lengte van het gehele estuarium (Voordelta - Biesbosch)
- * omvang en stabiliteit in de tijd van de brakwaterzone (aquatisch en terrestrisch)
- * ruimtelijke en temporele fluctuaties in saliniteit van de brakwaterzone (aquatisch en terrestrisch)
- * patronen van sedimentatie en erosie in Haringvliet/Hollandsch Diep/Biesbosch (vrijwel stagnant water in nulsituatie, getijstroming in 'herstelde' situatie) en in Voordelta (vermindering getijdeslag in 'herstelde' situatie)
- * waterkwaliteit (zuurstofgehalte); leiden perioden van afsluiting tot zuurstofloosheid, of leidt verticale zoutstratificatie hiertoe
- * gebiedsdekkende ecotopenkaart (inclusief 'natte' ecotopen) voorafgaand aan ingreep en bv. 3 jaar na ingreep (eventueel later nogmaals herhalen)

-
- * vegetatieontwikkeling door middel van representatieve p.q.'s
 - * eventuele ontwikkeling in waterplanten als functie van saliniteit (en getijslag)
 - * evertibraten in waterfase als functie van saliniteit
 - * bodemfauna in intergetijdengebieden als functie van saliniteit en getijslag
 - * visintrek vanuit zee
 - * samenstelling visstand als functie van saliniteit in westelijk deel Haringvliet en mondingsgebied
 - * samenstelling visstand als functie van rust-, paai- en opgroeigebieden
 - * vis in intergetijdengebieden als functie van saliniteit en getijslag
 - * vogelgebruik van open water
 - * vogelgebruik van intergetijdengebied
 - * vogelgebruik van helofytenvegetaties, relaties met vegetatieontwikkeling

.....
Griend met klepduiker



Naast de monitoring worden veldexperimenten aanbevolen om een meer kwantitatief inzicht te krijgen in de mate waarin herstel van de typische vegetaties van het zoetwatergetijdengebied optreedt in afhankelijkheid van de getijslag. Gedacht kan worden aan een experiment waarin een ruigtevegetatie op een bodem met een zaadkapitaal zoals die nu in de Biesbosch wordt aangetroffen wordt blootgesteld aan een getijslag met zoet water van verschillende amplitudes. De realiteitszin van de resultaten van een dergelijk experiment is direct afhankelijk van de schaal ervan, maar ook de kosten van het onderzoek zullen hiermee recht evenredig zijn. In een veldexperiment van voldoende schaal kan de invloed van herbivore watervogels op de vestiging van helofyten worden meegenomen.

Een laatste aanbeveling is om, wanneer wordt gekozen voor een ander sluisbeheer, de op veel locaties geplande natuurontwikkelingsprojecten te bezien in het licht van de doelstelling 'herstel van het Haringvlietestuarium'. Met de juiste inrichtingsmaatregelen kan de voorspelde areaalwinst van de estuariene ecotopen bij het openzetten van de Haringvlietssluisen verveelvoudigen. Voor veel natuurontwikkelingsprojecten gebeurt dit overigens al.

Literatuur

.....

Anonymus, 1968.

De invloed van de afsluiting van het Volkerak op de getijbeweging in het Deltagebied tot aan de afsluiting van het Haringvliet.

Driemaandelijks Bericht van de Deltawerken. Nr. 45: 252-258.

Anonymus, 1970.

Veranderingen van de zouttoestand in de wateren aan weerszijden van de Volkerakdam. Driemaandelijks Bericht van de Deltawerken. Nr. 52, 19-24.

Anonymus, 1997.

MER Beheer Haringvlietsluizen. achtergrondstudie Vis en Bodem-fauna. Werkgroep: Visserij in MER Beheer Haringvlietsluizen. Bureau Waardenburg bv. In opdracht van het Min. van LNV, dir. Zuidwest i.s.m. Rijkswaterstaat dir. Zuid-Holland. rapport Niederrhein. 96.036. 90 pagina's + bijlagen.

Bal, D., H.M. Beijer, Y.R. Hoogeveen, S.R.J. Jansen & P.J. van der Reest, 1995.

Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 11. 294p + bijlagen.

Barnes, R.S.K., 1994.

The brackish-water fauna of Northwestern Europe. Cambridge. University Press.

Beek, G.C.W. van & J. Van der Horst, 1993.

Vismonitoring Benedenrivieren. Periode september 1992 t/m augustus 1993. Bureau Waardenburg bv., Culemborg. Rapportnr. 93.40. In opdracht van Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland

Bisseling, C.M., L.J. Draaijer, M. Klein & H. Nijkamp, 1994.

Ecosysteemvisie Delta. Rapport IKC-N nr. 7. Informatie- en Kennis-centrum Natuurbeheer, Wageningen.

Boddeke, R., 1989.

Beschrijving van de populaties van de garnaal (*Crangon crangon* L.) langs de Nederlandse kust en in de estuaria. Ecoprofiel NW3*Natuur. RIVO, IJmuiden.

Boer, K. de & W.J. Wolff, 1996.

Tussen zilt en zoet. Voorstudie naar de betekenis van estuariene gradiënten in het Waddengebied. Vakgroep Mariene Biologie Rijksuniversiteit Groningen. 94pp.

Bol, R., 1996.

Het ECO-alternatief, een Ecologisch Optimaal Compromis. RIZA, memo RB 96.01. 5p.

-
- Bol, R., 1993.
Zout, maar niet te zout ...! Onderzoek naar een nieuw bedieningsprogramma voor de Haringvlietsluizen (HV2min) in het kader van het Integraal Beleidsplan Haringvliet Hollandsch Diep Biesbosch. RIZA nota 93.009.
- Bol, R. & A. Kraak, 1997.
MER Beheer Haringvlietsluizen, Concept Deelrapport Water- en Zoutbeweging. RWS directie Zuid Holland.
- Boois, H. de, 1982.
Veranderingen in het milieu en de vegetatie in de Biesbosch door de afsluiting van het Haringvliet. Proefschrift. Wageningen.
- Butot, L.J.M., 1960.
Pseudamnicola confusa (Frauenfeld, 1863) algemeen in de Biesbosch (Gastropoda, Prosobranchia). *Basteria* 24: 60-65.
- Cadée, N., 1994.
Typologie van estuariene systemen: Geografische referenties voor het Schelde estuarium. RIKZ Rapport 94.048. 52p + bijlagen.
- Coops, H., 1992.
Historische veranderingen in buitendijkse moerassen in het Noordelijk Deltabekken en het IJsselmeergebied. RIZA Nota nr. 92.030. 85 p.
- Craeymeersch, J.A., 1992.
Het macrobenthos in de Haringvlietdelta. Onderzoek naar de effecten van de aanleg van de grootschalige lokatie voor de berging van baggerspecie. 1986 - 1980. NIOO, CEMO, Yerseke. Rapporten en verslagen 1992-01.
- Dirksen, S., E.J. Bunscoeke & T.J. Boudewijn, 1997.
MER Beheer Haringvlietsluizen, Ecologie & Landschap, onderdeel Vogels. Bureau Waardenburg bv. rapportnr. 96.60. In opdracht van Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland, Rotterdam. 105p + bijlagen.
- Dudok van Heel, H.C., H. Smit & S.M. Wiersma, 1992.
Macrofauna in de diepe waterbodem van het noordelijk deltabekken. EHR. Notanr. 91.051/EHR 39-1992.
- Duijts, H., 1997.
Een vergelijking van het Haringvlietestuarium met andere estuaria in West Europa. Een studie ten behoeve van de MER Beheer Haringvlietsluizen. Werkdocument RIKZ 97.105x. 15p.
- Duursma, E.K., H. Engel & Th.J.M. Martens (red.), 1982.
De Nederlandse Delta. Een compromis tussen milieu en techniek in de strijd tegen het water. Uitgave van Natuur en Techniek, Maastricht, DIHO, Yerseke en RWS Deltadienst, Den Haag.
- Eertman, R., 1997
Veranderingen in de estuariene ecotopen in de Delta. Werkdocument RIKZ /AB-96.803x / NIOO Rapporten 1997-01. 25p.

-
- Fairbridge, R., 1980
The estuary: its definition and geodynamic cycle. In: Olausson, E & I Cato (eds). Chemistry and biochemistry of estuaries. John Wiley & Sons, New York, p. 1-35
- Groot, S.J. de, 1989.
Deelrapport - Zalm. Literatuurstudie naar rekolonisatiemogelijkheden van het stroomgebied van de Rijn door riviertrekvissen en de echte riviervissen. RIVO IJmuiden. MO 88 - 205/89.2.
- Hamerlynck, O. & J.A. Craeymeersch, 1990.
Het bodemleven in de Voordelta. In: Kuijpers, J., O. Hamerlynck, J.A. Craeymeersch, H. Baptist & D. van der Laan, De veranderende Delta. Wet. Med. KNNV nr. 198, p. 27-38.
- Hartog, C. den, 1960.
Verspreiding van het slakje *Pseudamnicola confus* in het Deltagebied van Rijn en Maas. Basteria 24: 66-74.
- Heerebout, G.R., 1974.
Distribution and ecology of the Decapoda Natantia of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt. Neth. J. Sea Res. 8: 73-79.
- Hoog, J.E.W. de & B.P.C. Steenkamp, 1989.
Eutrication of fresh waters in the Delta. In: Hydro-ecological relations in the Delta Waters of South-West Netherlands. Proceedings of Technical Meeting 46, 1989. 27-47
- Hummel, H., R.H. Bogaards & L. de Wolf, 1985.
De verspreiding van zoetwater- en landslakken (Gastropoda) in het Deltagebied voor de afsluitingen. & De verspreiding van slakken (Gastropoda) in het zoute en zoet water van het Deltagebied voor de afsluitingen. DIHO, Yerseke. Rapporten en Verslagen 1985-10.
- Jans, L., 1996.
Oevervegetatie langs het Haringvliet, Hollandsch Diep en in de Biesbosch bij vier alternatieven voor het beheer van de Haringvlietstuinen. Studie ten behoeve van de MER Haringvlietstuinen. RIZA werkdokument 96.149x. 54p + bijlagen
- Jansen, S & K. Wardenaar, 1997.
Doelsoorten en doeltypen MER-Haringvlietstuinen. De betekenis van het gebied Hollandsch Diep - Haringvliet voor doelsoorten en doeltypen bij verschillende vormen van sluisbeheer. Bureau VISTA, Amsterdam. In opdracht van Min. van V&W, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dir. Zuid-Holland. 51 pagina's.
- Joanknecht N. & L. Meuleman, 1981.
Vegetatiekartering van een gedeelte van de Kwade Hoek op Goeree. Vergelijking tussen de vegetatie-samenstelling voor en na de afsluiting van het Haringvliet in 1970. Studentenverslag nr. D2-1981. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke.

-
- Leeuwen, Chr. G. van, 1954.
Het Deltaplan en zijn consequenties voor de natuurbescherming.
Tegenwoordige toestand en betekenis van ons deltagebied. *Natuur en Landschap*. 8 (3): 65-76.
- Lebret, T., 1979.
Biesbosch-vogels. Kosmos Amsterdam Antwerpen. 123 pagina's.
- Lingsma, J.S., 1964.
Gids voor de Deltawerken. N.V. Uitgeverij Nijgh & Van Ditmar, Rotterdam - 's-Gravenhage 228 pagina's.
- Meininger, Peter L., Cor M. Berrevoets & Rob C.W. Strucker, 1995.
Watervogels in de Zoute Delta 1991-94. Rapport RIKZ-95.025
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1991.
Evaluatie oeververdedigingen Korendijkse en Beninger Slikken. 58p + bijlagen.
- Nienhuis, P.H., 1978.
De Grevelingen, een afgesloten zeearm. Een overzicht van 10 jaar aquatisch ecologisch onderzoek. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek te Yerseke. Rapporten en Verslagen Niederrhein. 1978-3. 85 pagina's.
- Paalvast, P., 1995.
AMOEBE's benedenrivieren; Doelvariabelen Producenten & Plantensoorten. 2e herziene druk. Ecoconsult, Vlaardingen. 83p + bijlagen.
- Paalvast, P., 1996a.
Water- en oeverplanten Dordtsche Kil. Ecoconsult. 32 p.
- Paalvast, P., 1996b.
Water- en oeverplanten Noord. Ecoconsult. 27 p.
- Paalvast, P., 1997.
Vegetatie-ontwikkeling in de Voordelta van het Haringvliet bij vier verschillende alternatieven voor het beheer van de Haringvlietssluisen. Studie ten behoeve van de MER Beheer Haringvlietssluisen. (in voorbereiding)
- Peelen, R. 1970.
Changes in salinity in the Delta Area of the rivers Rhine and Meuse resulting from the construction of a number of enclosing dams. *Neth. J. Sea Res.* 5 (1): 1-19
- Postma, R., J.P.M. Mulder, T. Louters & F.P. Hallie, 1990.
Een prognose van de morfologie van de Haringvliet-buitendelta in 2010. Rapport GEOPRO 1991.09, notitie GWAO 90.13039. 37p + bijlagen.
- Pritchard, D., 1967.
Observations of circulations in coastal plain estuaries. *Estuaries ...*: 37-44
-

-
- Rademakers, J.G.M. & H.P. Wolfert, 1994.
Het Rivier-Ecotopen-Stelsel: Een indeling van ecologisch relevante ruimtelijke eenheden ten behoeve van ontwerp- en beleidsstudies in het buitendijkse rivierengebied. Publicaties en rapporten van het project 'Ecologisch Herstel Rijn en Maas' nr. 61-1994. RIZA, Lelystad.
- Reinhold-Dudok van Heel, E., 1995.
Verkennd onderzoek naar het voorkomen van brakwatermacrovertebraten aan de oost- en westzijde van de Haringvlietsluizen. RIZA-werkdocument 95.059x. 80p + bijlagen.
- Rijkswaterstaat, 1985.
Tienjarig Overzicht der waterhoogten, afvoeren en watertemperaturen 1961-1970. Rijkswaterstaat. Directie Waterhuishouding en Waterbeweging. Hoofdafdeling Gegevens. 's-Gravenhage.
- Rijkswaterstaat, 1988.
Vertikaal getij in het Benedenrivierengebied vóór en ná afsluiting van Volkerak en Haringvliet. KenA-morfologie notanr. AXK/88-31. 4p + bijlage.
- Rijkswaterstaat, 1991.
Veilig getij. De effecten van de waterbouwkundige werken op het getijdemilieu van de Oosterschelde. Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren en Directie Zeeland. Nota GWWS 91.088/AX 91.091.
- Rijt, C. van de, 1996.
De voordelta van het Haringvliet; een schets van de veranderingen in de vegetatie op basis van berekeningen met behulp van het model EMOE (versie 3.3). Hansson Ecodata, Nijmegen. In opdracht van Rijkswaterstaat, dir., Zuid-Holland.
- Roomen, M. van, 1993.
Tellen van watervogels in Nederland: voorstellen voor vernieuwing van een aantal monitoringsprojecten vanaf 1993. RIZA-rapport BM93.06. 72p.
- Rooij, S.A.M., P. Paalvast, E. Lofvers & R. Posthoorn, 1997.
Ruimte voor estuariene ecotopen. Ecotopenverdeling in het Haringvliet-estuarium bij verschillende alternatieven voor het beheer van de Haringvlietsluizen. Werkgroep Ecologie en Landschap. MER Beheer Haringvlietsluizen. RIZA rapport 97.096
- Ruys, M.M., J.E.W. de Hoog, A. Berkenbosch, 1993.
Doelstellingen ecologisch herstel benedenrivierengebied. Raamwerk voor de uitwerking van de ecologische doelstellingen uit het Regionaal beheersplan. Rijkswaterstaat. Directie Zuid-Holland nummer APV/171. RIZA nota 93.023.
- Snijders, G., 1995.
Morfologische ontwikkeling Voordelta. Werkdocument: RIKZ/95.145x. 20p.
- Spijk, A. van, 1994.
Nota APS/94-173. 11p.

-
- Stuvel, H.J., 1956.
Het Deltaplan. De Geboorte. Scheltema & Holkema N.V. Amsterdam.
362p.
- Vaas, K.F., 1968.
De visfauna van het estuariumgebied van Rijn en Maas. Biologisch
jaarboek, Dodonaea 36: 115-128.
- Vanhemelrijk, J.A.M. & J.E.W. de Hoog, 1996
Amoebes benedenrivierengebied. Studie naar ecologische ontwikke-
lingsrichtingen. RIZA-nota 96.004. Concept.
- Vanhemelrijk, J.A.M. & J.A. van der Velden, 1995.
Kwantificering doelvariabelen macrofauna voor de AMOEBE's bene-
denrivierengebied. RIZA. Werkdocument 95.071X.
- Venice System, 1959.
Symposium on the classification of brackish waters, Venice, April 8-
14, 1958. Arch. Oceanog. Limnol., 11 (supplement), 1-248.
- Vessem, P. van, 1997.
Concept deelrapport Morfologie Voordelta Haringvliet. MER beheer
Haringvlietsluizen. RIKZ.
- Wijngaarden, M. van & D. Ludikhuizen, 1997.
Morfologie en kwaliteit binnengebied: veranderingen in morfologie,
water- en bodemkwaliteit in het Noordelijk Deltabekken bij een alter-
natief beheer van de Haringvlietsluizen. RIZA-Dordrecht.
- Wolff, W.J., 1969.
The Mollusca of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse and
Scheldt in relation to the hydrography of the area. II. The
Dreissenidae. Basteria 33: 93-103.
- Wolff, W.J., 1973.
The estuary as a habitat. An analysis of data on the soft-bottom
macrofauna of the estuarine area of the rivers Rhine, Meuse and
Scheldt. Zoöl. Verh. 126: 1-242. Brill, Leiden.
- Zonneveld, I.S., 1960.
De Brabantsche Biesbosch. A study of soil and vegetation of a fresh-
water tidal delta. Thesis, Landbouwniversiteit Wageningen. Versl.
Landbouwk. Onderz. 65.20. Pudoc, Wageningen.

Bijlagen

BIJLAGE 1

Samenstelling werkgroep Ecologie en Landschap

Carla Bisseling	IKC Natuurbeheer
Bram bijdeVaate	RWS RIZA (tot medio 1996)
Rik Duijts	RWS-RIKZ (vanaf 1997)
Nicolien van der Fluit	Provincie Zuid Holland (tot medio 1996)
Rob ter Horst	Provincie Zuid Holland (vanaf medio 1996)
Wouter Iedema*	RWS-RIZA
Janneke Lourens	RIKZ (tot medio 1996)
Roel Posthoorn*	RWS-RIZA
Guus Morel	Provincie Zuid Holland
Marieke Ohm*	RWS Directie Zuid Holland
Mervyn Roos	RWS-RIZA
Louis van Vliet	LVN Directie Zuidwest
Peter Paalvast*	Ecoconsult (vanaf medio 1996)

* kerngroep

BIJLAGE 2

Doelsoorten uit het LNV-natuurbeleid

In het kader van het opstellen van het deelrapport Ecologie en Landschap is nagegaan in hoeverre de alternatieven voor het beheer van de Haringvlietsluizen kunnen bijdragen aan de doelstellingen van het nationale natuurbeleid (Jansen & Wardenaar, 1997).

De studie naar de doelsoorten staat qua systematiek naast de overige deelonderzoeken die zijn uitgevoerd in het kader van de Deelnota Ecologie en Landschap en is daarom niet in de hoofdtekst opgenomen. De uitkomsten van de studie zijn te beschouwen als een extra check van de uitkomsten van deze Deelnota.

De doelstellingen van het natuurbeleid zijn concreet beschreven in de vorm van natuurdoeltypen en doelsoorten (Bal et al., 1995, Min. LNV, 1995). Uitgaande van het streefbeeld *Gedempt-dynamisch estuarien getijdenlandschap* dat in het nationale natuurbeleid aan het gebied is gegeven, scoren in volgorde van hoog naar laag de alternatieven op de geprioriteerde **natuurdoeltypen** in de volgorde Stormvloedkering, Getemd getij, Gebroken getij en Nul. Bij het Stormvloedkeringalternatief valt de grootste areaalwinst voor het streefbeeld te verwachten, op kleine afstand gevolgd door Getemd getij-alternatief. Het Gebroken getij-alternatief volgt pas op grote afstand en scoort net even hoger dan het Nul-alternatief.

Doelsoorten worden geselecteerd uit hun soortgroepen op grond van tenminste twee van de volgende drie criteria:

- i internationale zeldzaamheid**
- t landelijk dalende trend**
- z landelijke zeldzaamheid**

De doelsoorten zijn op basis van expert-judgement gekoppeld aan natuurdoeltypen.

In tabel A is weergegeven in hoeverre doelsoorten voor- of achteruitgaan ten opzichte van het nulalternatief.

Analyse van de beheersalternatieven op doelsoorten leidt tot een rangorde waarbij het Stormvloedkeringsalternatief, waarin de sluizen het meest open zijn, de hoogste waardering krijgt. Hierop volgt het Getemd getij alternatief. De overige alternatieven scoren aanmerkelijk minder goed, waarbij het Gebroken getij nog het best uit de bus komt.

De doelsoorten die achteruitgaan zijn soorten die niet passen bij een estuariene dynamiek. Dit is een *natuurlijk* verschijnsel dat past bij het herstel van de estuariene processen en patronen. Hiermee wordt vanzelfsprekend niet gezegd dat de systemen onder het Nul- en Gebroken getij-alternatief geen hoge natuurwaarden in zich zouden dragen.

Tabel A

Veranderingen in presentie van de doelsoorten bij gewijzigd sluisbeheer ten opzichte van het Nul-alternatief voor de Voordelta (218) en het binnengebied (152).

MH = mondingsgebied van het

Haringvliet,

HV = binnengebied.

Doelsoorten	Gebroken getij		Alternatief Getemd getij		Stormvloedkering	
	MH	HV	MH	HV	MH	HV
toename t.o.v. Nul	0	21	54	80	54	90
planten		8	1	32	1	34
zoogdieren			2	1	2	1
vogels		10	4	39	4	44
vissen		3	33	5	33	8
libellen						
kreeftachtigen			11	3	11	3
stekelhuidigen			3		3	
gelijk t.o.v. Nul	218	131	116	46	118	32
planten	97	51		11		7
zoogdieren	4	5		3		3
vogels	53	61		26		20
amfibieën	1	1		1		
reptielen	1		1		1	
vissen		9		4		1
libellen	1		1		1	
dagvlinders	8		6		8	
kreeftachtigen	14	3	3		3	
stekelhuidigen	5		2		2	
afname t.o.v. Nul			48	24	46	30
planten			25	16	25	18
zoogdieren			1	1	1	1
vogels			20	6	20	7
vissen				3		3
dagvlinders			2			

Colofon

Foto's:

N.D. van Swelm, pag. 79, 119

Overig: Janus Verkerk, indergetijden gebieden

Redactie:

P. Paalvast

W. Iedema

M. Ohm

R. Posthoorn

Coördinatie en productie:

Henk Bos (RIZA)

DTP/Vormgeving:

Evers Design, Almere

Druk:

Evers Litho & Druk, Almere

ISBN 90-369-5205-0