



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland

Vegetatie-ontwikkelingen in het mondingsgebied van het Haringvliet bij vier alternatieven voor het beheer van de Haringvlietsluizen.

Werkgroep Ecologie en Landschap

MER Beheer Haringvlietsluizen

Peter Paalvast (Ecoconsult)



oktober 1998



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland

Vegetatie-ontwikkelingen in het mondingsgebied van het Haringvliet bij vier alternatieven voor het beheer van de Haringvlietsluizen

Werkgroep Ecologie en Landschap

MER Beheer Haringvlietsluizen

Peter Paalvast (Ecoconsult)

oktober 1998

Inhoud

Voorwoord	3
1 Inleiding	5
2 Benaderingsmethodiek	7
3 Resultaten	11
3 1 Veranderingen in de vegetatie	11
3 2 Verwachte ecotopen bij ander sluisbeheer	15
4 Literatuur	17
Bijlage 1 Vegetatie ontwikkeling onder Nul-alternatief en Gebroken getij	19
Bijlage 2 Vegetatie ontwikkeling onder Getemd getij	21
Bijlage 3 Vegetatie ontwikkeling onder Stormvloedkering	23

Voorwoord

De voorliggende notitie zou niet tot stand zijn gekomen, zonder de inzet van Ernst Lofvers. Aan hem ben ik veel dank verschuldigd voor het GIS-werk dat hij, ondanks gebrek aan tijd, toch tijdig heeft kunnen aanleveren. De berekeningen hebben plaatsgevonden in januari 1997. De in deze notitie vermelde resultaten zijn door een aantal bureaus en de werkgroep Ecologie en Landschap gebruikt om ook in het mondingsgebied van het Haringvliet voorspellingen te kunnen doen over de effecten van een ander beheer van de Haringvlietsluizen.

1 Inleiding

In de milieu-effectrapportage over een ander beheer van de Haringvliet-sluizen worden de effecten hiervan op de natuur en het landschap (zie ook Paalvast et al/ 1998) en de gebruiksfuncties beoordeeld. Vier alternatieven zijn voor het beheer onderzocht.

Nul-alternatief

Onder dit sluisbeheer zijn de sluizen zowel bij eb als bij vloed gesloten tot een Qbr van 1100 m³/s. Bij hogere afvoeren zijn de sluizen bij vloed gesloten en bij eb geopend. Tot een Qbr van 1700 m³/s is er een constante opening van 25 m². Vanaf een Qbr van 1700 m³/s tot ongeveer 4000 m³/s neemt de sluisopening vrijwel lineair toe tot circa 1250 m². Van 4000 m³/s tot circa 8000 m³/s neemt de sluisopening geleidelijk toe tot 2750 m². Vanaf deze Qbr wordt bij verhoging ervan de sluitopening in steeds grotere stappen opgezet om bij een Qbr vanaf 9500 m³/s de volledige opening van 6000 m² te bereiken.

Gebroken getij

Bij dit alternatief wordt tot een Qbr van 2000 m³/s hetzelfde bedieningsprogramma gehanteerd als onder het Nulalternatief. Bij een Qbr van 2000 m³/s staan de sluizen zowel bij eb als bij vloed open met een opening van 800 m², welke lineair toeneemt tot 1200 m² bij een Qbr van 2400 m³/s. Vanaf 2400 m³/s tot aan 3750 m³/s blijft de opening zowel bij eb als bij vloed 1200 m². Van Qbr 2400 m³/s tot aan Qbr 3750 m³/s neemt de vloedopening lineair af tot 0 m² en neemt de vloedopening toe tot 1316 m². De laatste waarde is dezelfde waarde als onder het nulalternatief. Bij hogere waarden volgt het bedieningsprogramma dat van het Nulalternatief. Bij zware storm op zee zijn de sluizen bij vloed gesloten.

Getemd getij

Bij het beheer volgens dit alternatief worden de sluizen alleen bij een afvoer van minder dan 1000 m³/s bij zowel eb als vloed gesloten. Bij Bovenrijnafvoeren tussen de 1000 m³/s en 4000 m³/s is er bij zowel eb als vloed een doorstroomopening van 2000 m². Bij nog hogere afvoeren neemt de doorstroomopening lineair toe van 2000 m² tot het maximum van 6000 m². Bij zware storm op zee zijn de sluizen bij vloed gesloten.

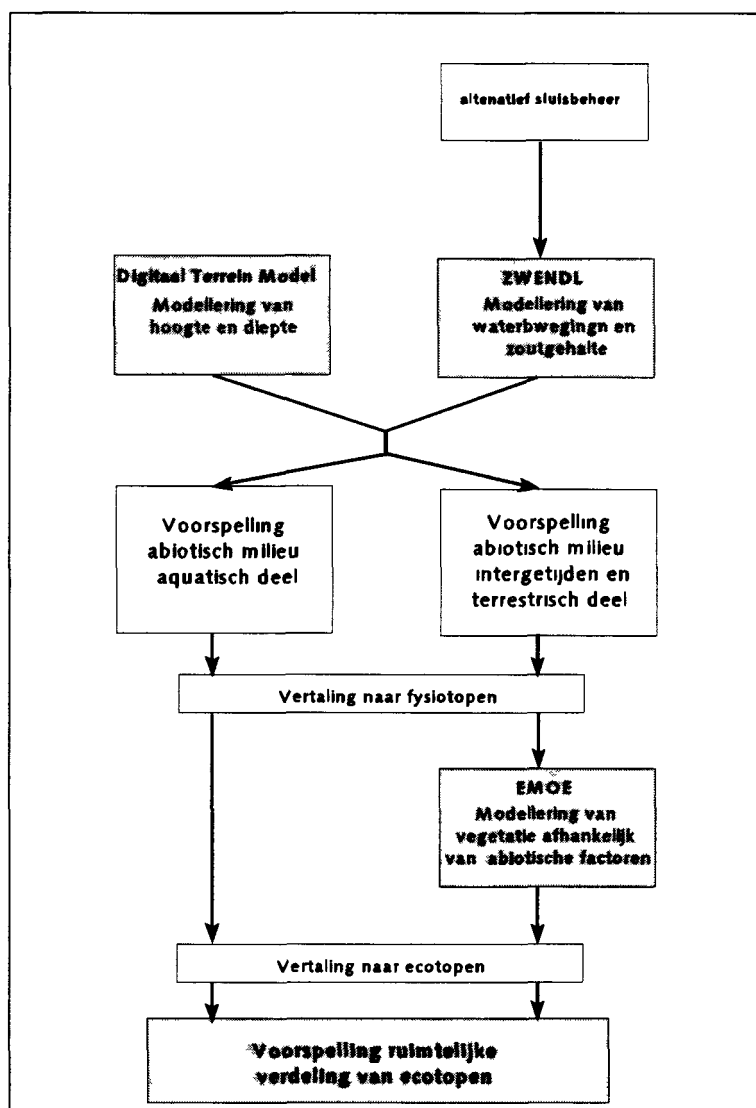
Stormvloedkering

Bij het beheer van de Haringvlietsluizen als stormvloedkering zijn de sluizen het gehele jaar zowel bij eb als bij vloed maximaal geopend. De doorstroomopening bedraagt 6000 m². Bij zware storm op zee zijn de sluizen bij vloed gesloten.

Bij het onderzoek naar de effecten van een ander beheer van de Haringvlietsluizen zijn computermodellen als ZWENDL (water- en zoutbeweging, 1-dimensionaal), RIJMAMO-3D (water- en zoutbeweging, 3-dimensionaal), DTM (digitaal terreinmodel) en EMOE (vegetatievoorspelling) belangrijke instrumenten. Zo is EMOE in combinatie met het DTM en de output van het model ZWENDL gebruikt voor de voorspelling van de vegetatie- en ecotopenontwikkeling (figuur 1) in het binnengebied (Haringvliet, Hollandsch Diep en Biesbosch). Het model EMOE is hiervoor gekalibreerd aan de hand van de vele vegetatie-opnamen die er de laatste decennia hebben plaatsgevonden. De resultaten blijken zeer betrouwbaar te zijn.

Dezelfde procedure is gevolgd voor de ontwikkeling van vegetatie en ecotopen in het mondingsgebied van het Haringvliet. De output van het EMOE-model voor het Nul-alternatief bleek echter zeer sterk af te wijken van de huidige situatie. Veel gebied werd gevuld met vegetatie welke niet in het gebied voorkomt. De oorzaak was gelegen in het feit dat het model niet tijdig voor het mondingsgebied kon worden gekalibreerd. Om de voortgang van de verschillende onderzoeken, die afhankelijk zijn van de EMOE-resultaten, niet te belemmeren, is gekozen voor een handmatige aanpak gestoeld op de theoretische grondslag van het model. Voor de waterstanden is gekozen voor de berekeningen met ZWENDL en voor de zoutgehalten van het water die met RIJMAMO.

Figuur 1
Schema van de gevolgde methode voor het bepalen van de fysiotoen- vegetatie- en ecotopenverdeling bij de vier alternatieven voor het beheer van de Haringvlietsluizen

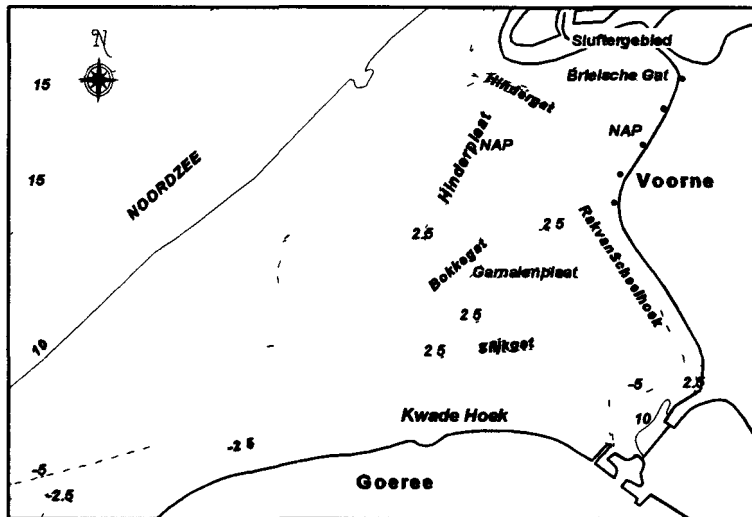


2 Benaderingsmethodiek

Bij het inschatten van de ontwikkeling van de vegetatie (het betreft de gebieden Kwade Hoek en Brielsche Gat, zie figuur 2) in het mondingsgebied van het Haringvliet heeft het onderstaande als uitgangspunten gediend

- fysiotoopenkaarten (RWS, 1997)
- vegetatiekaarten huidige toestand (Melman, et al , 1996)
- isohalinenkaarten volgens Rijnamo 3D berekeningen (Bol & Kraak, 1998)
- Bovenrijnafvoer periode 1900 - 1995
- relatie vegetatie met saliniteit en hydrologie volgens Emoe (van de Rijt, 1996 en Jans, 1996)
- hydro- en aerodynamiek

Figuur 2
Topografie van het mondingsgebied van het Haringvliet.



Op de fysiotoopenkaarten van de verschillende alternatieven zijn de volgende voor de vegetatie relevante fysiotoopen te onderscheiden

- **intergetijdengebied, het gebied tussen gemiddeld hoogwater (GHW) en gemiddeld laagwater (GLW)**
- **periodiek overstroomd gebied, het gebied tussen GHW en het hoogwatervrijgebied**
- **hoogwatervrijgebied**

Hoewel een verdere detaillering van het periodiek overstroomd gebied praktischer zou zijn geweest, was het, gezien het tijdsbestek waaraan de inschatting gemaakt moest worden, niet mogelijk deze aan te brengen. Dit is ondervangen door zo goed mogelijk gebruik te maken van de kaart van het digitaal terreinmodel van het mondingsgebied.

Voorts dient te worden vermeld dat voor elk alternatief het huidige digitale terreinmodel is gebruikt. Er wordt dus geen inschatting gemaakt van hoe de situatie er op de lange termijn uit zou kunnen zien nadat de morfologie zich aan een ander beheer heeft aangepast.

De toe- of afname van het oppervlak van de fysiotopten is een belangrijke sleutel bij het inschatten van de vegetatie-ontwikkeling

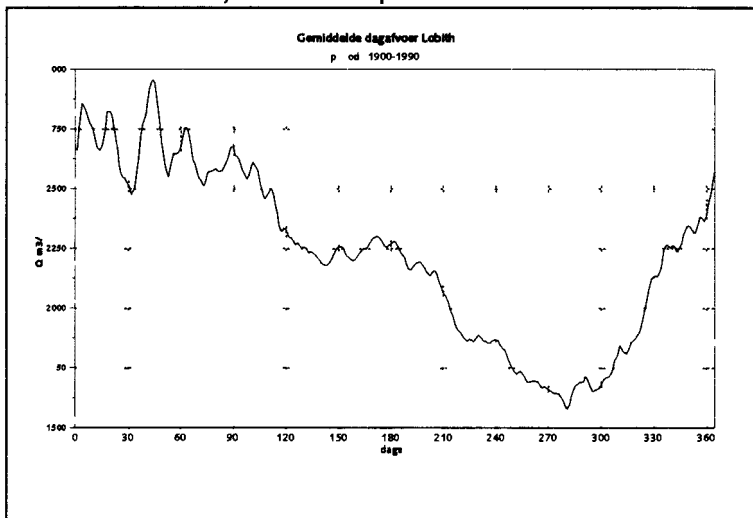
De *vegetatiekaarten* van de huidige toestand zijn gesuperponeerd op de *fysiotopenkaarten* van de alternatieven om inzicht te krijgen hoe de vegetatie zich met het veranderend oppervlak van de fysiotopen meebeweegt. Verondersteld is dat veranderingen van de oppervlakten van de vegetatiezones recht evenredig zijn met de veranderingen van de relevante fysiotopen.

Ten aanzien van de vegetatiekaarten dient het volgende te worden opgemerkt.

Voor zowel de Kwade Hoek als het Bnielsche Gat is het complex aan vegetatietypen teruggebracht tot een werkbaar aantal overeenkomstig het model EMOE (zie Jans, 1996). Gezien het karakter van het mondingsgebied zijn echter twee vegetatietypen toegevoegd. Het betreft hier duinvegetatie (alle tot de duinen behorende vegetatie) en biestarwegrasvegetatie (pionier van aanstuivend zand). Eerstgenoemde vegetatie wordt verondersteld niet in oppervlakte te veranderen onder de verschillende alternatieven, terwijl laatstgenoemde dit juist in sterke mate zal doen.

Van de vegetatiekaart van de Kwade Hoek stonden alleen de contourlijnen digitaal ter beschikking. De inhoud binnen deze lijnen is door veldbezoek zo goed mogelijk ingevuld.

Figuur 3
Gemiddelde Bovenrijnafvoer in de periode 1900-1990



De *isohalinenkaarten* en de *Bovenrijnafvoer* (figuur 3) zijn gebruikt om te kunnen bepalen welke saliniteit er gedurende de groeiperiode van de vegetatie in de gebieden heerst. Van de isohalinenkaarten is de vloedsituatie gebruikt, daar alleen vloed een effect op de vegetatie kan hebben. De saliniteitsklassen waarbinnen de gebieden onder verschillend beheer vallen, staan vermeld in tabel 1. De Kwade Hoek valt op basis van de saliniteit uiteen in twee deelgebieden A en B (figuur 4).

Indien bij een alternatief de saliniteit in een bepaald gebied zodanig kan gaan veranderen dat dit gevolgen heeft voor de vegetatie, is de *relatie tussen vegetatie en saliniteit en hydrologie* gebruikt (zie hiervoor Jans, 1996 en van de Rijt, 1996).

Bij de inschatting van de vegetatie-ontwikkeling is steeds rekening gehouden met de heersende *hydro- en aerodynamiek*. De aerodynamiek, windrichting en kracht, heeft effecten op de golfbeweging en het zandtransport door de lucht en daarmee ook op het type vegetatie.

Tabel 1

Saliniteit van het boven (laag 1) en bodemwater (laag 2) bij vloed in het Brielsche Gat en de Kwade Hoek (voor A en B zie figuur 4)

Brielse Gat					
Afvoer in m ³ /s	Laag	Nul-alternatief Saliniteit in Cl gr/l	Gebroken getij Saliniteit in Cl gr/l	Getemd getij Saliniteit in Cl gr/l	Stormvloedkering Saliniteit in Cl gr/l
2200	1	6 10	3 6	1 3	5 10
	8	10	6 10	3 6	5 10
1000	1	17 18	17 18	5 10	5 17
	8	17-18	17 18	10 17	5 17
4500	1	0 2 0 6	0 2-0 6	0 2 0 3	0 3 1 0
	8	0 2-0 6	0 2 0 6	0 2 0 3	0 3 1 0

Kwade Hoek A					
		Nul-alternatief Saliniteit in Cl gr/l	Gebroken getij Saliniteit in Cl gr/l	Getemd getij Saliniteit in Cl gr/l	Stormvloedkering Saliniteit in Cl gr/l
2200	1	3 6	1 3	0 6 3	1 5
	8	3 6	1 10	1 3	10
1000	1	17 20	17 20	10 17	17 18
	8	17 20	17 20	10 18	17 18
4500	1	0 15	0 15	0 15	0 3 1
	8	0 15	0 15	0 15	0 6 3

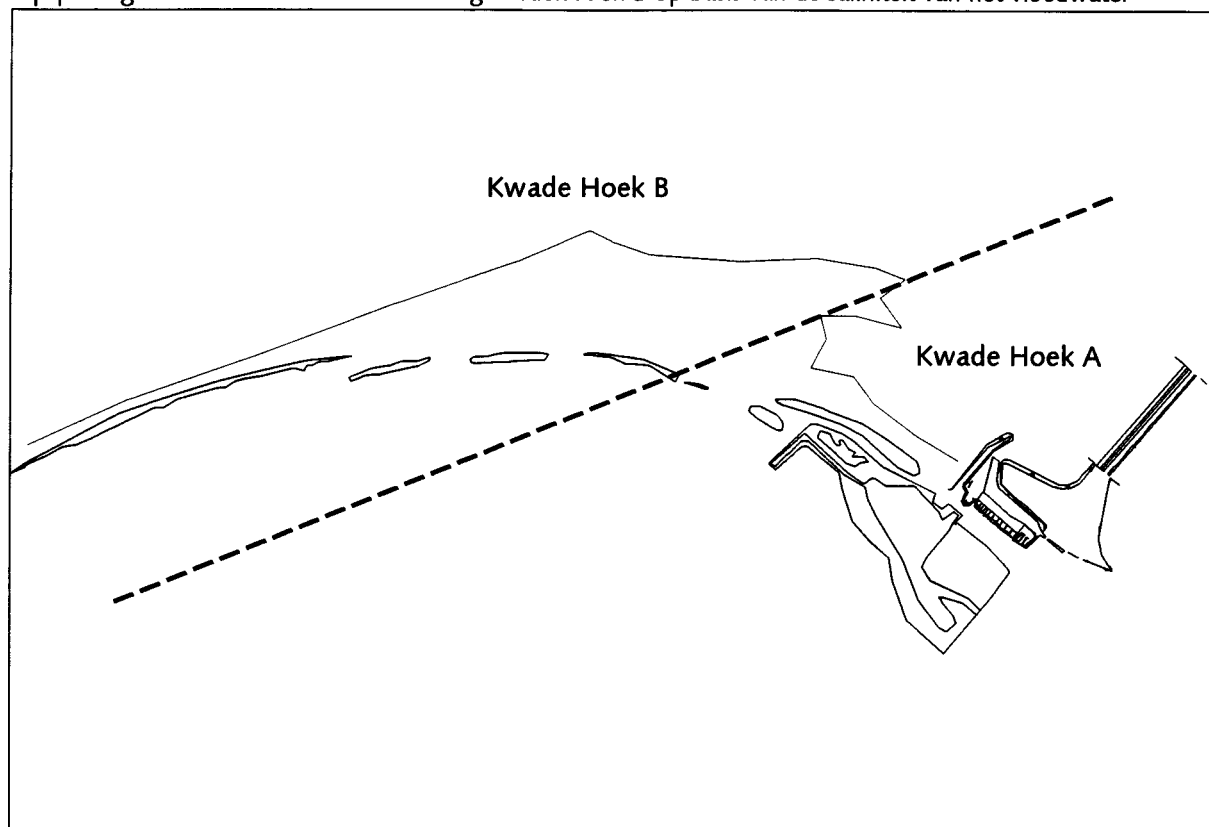
Kwade Hoek B					
		Nul-alternatief Saliniteit in Cl gr/l	Gebroken getij Saliniteit in Cl gr/l	Getemd getij Saliniteit in Cl gr/l	Stormvloedkering Saliniteit in Cl gr/l
2200	1	6 15	3 10	3-6	5 10
	8	6 25	3 10	3-6	10 17
1000	1	18 20	18 20	17-20	17 20
	8	18 20	18 20	17 20	17 20
4500	1	0 15	0 15	0 2 0 3	0 3 1
	8	0 15	0 15	0 2 0 3	0 3 1

Binnen de fysiotoen waar vegetatie-ontwikkeling onder een ander beheer van de Haringvlietsluizen valt te verwachten en deze niet met de sleutel "fysiotooptoeame" kan worden berekend, is deze handmatig ingetekend. De oppervlakte is vervolgens middels planimetrie bepaald.

De berekende vegetatie-oppervlakten worden voor elk der alternatieven omgezet in de voor de MER relevante ecotopen.

Figuur 4

Opsplitsing van de Kwade Hoek in de deelgebieden A en B op basis van de saliniteit van het vloedwater



3 Resultaten

3 1 Veranderingen in de vegetatie

Tabel 2

Sleutels voor de berekening van de vegetatie voor de verschillende alternatieven

Alternatief →	Gebroken getij	Getemd getij	Stormvloedkering
Toenamefactor periodiek overstroomd	1 03	1 14	1 37
Afnamefactor intergetijdengebied	0 97	0 78	0 62

In tabel 2 staan de toe- en afnamefactoren voor de fysiotopten periodiek overstroomd en intergetijdengebied. Deze worden daar waar toepasbaar als sleutel voor de berekening van de vegetatie gebruikt.

Tabel 3

Ingeschatte ontwikkeling van de vegetatie van het Brielsche Gat en de Kwade Hoek bij verschillend sluisbeheer

Brielsche Gat		Alternatief		
Vegetatietype	Nul opp in ha	Gebroken getij opp in ha	Getemd getij opp in ha	Stormvloedkering opp in ha
Zeekraal	18 82	18 29		11 63
Kweldergras	16 45	16 88		22 58
Ruwe biesgemeenschap				
Moerasmelkdistel etc				
Diverse pioniersgemeenschappen			14 73	
Rietzwenkgras			0 72	
Heen			3 01	
Zilte heen	3 85	3 74		2 38
Vochtig riet	1 44	1 48	1 64	1 98
Strandkweek	0 63	0 65		0 86
Fioringras	6 75	6 93	26 43	9 26
Biestarwegras	5 62	5 77	6 40	7 71
Duin	11 40	11 40	11 40	11 40
Totaal	64 96	65 13	64 33	67 80
Kwade Hoek		Alternatief		
Vegetatietype	Nul-alternatief opp in ha	Gebroken getij opp in ha	Getemd getij opp in ha	Stormvloedkering opp in ha
Zeekraal	30 21	29 37	0 00	20 76
Kweldergras	81 89	81 89	81 89	81 89
Zilte heen	5 32	5 17	7 70	3 29
Vochtig riet	32 07	32 90	39 04	50 31
Biestarwegras	35 98	36 92	72 87	80 26
Duin	148 94	148 94	148 94	148 94
Totaal	334 41	335 19	350 44	385 45

In tabel 3 staan de te onderscheiden vegetatietypen en de oppervlakte die bij de verschillende alternatieven worden geschat

Aangezien er voor alle alternatieven hetzelfde digitale terreinmodel is toegepast en morfologische veranderingen niet worden meegenomen, wordt geen schatting gemaakt voor de ontwikkeling van de vegetatie op de langere termijn

Wel dient opgemerkt te worden dat gezien de huidige vegetatie van het Brielsche Gat er sprake is van begrazing. Vermoed wordt dat het gaat om ganzen en konijnen. Voor de ontwikkelingsrichting onder ander sluisbeheer wordt voortgezette begrazing verondersteld

Nul-alternatief

De oppervlakten van de vegetatietypen (zie ook de vegetatiekaart in bijlage 1) zijn afkomstig van de beschikbare digitale vegetatiekaarten

Gebroken getij

De veranderingen welke zich binnen de vegetatie voltrekken zijn ten opzichte van het Nul-alternatief zo klein dat zij te verwaarlozen zijn. Voor de weergave van de ruimtelijke verdeling van de vegetatie wordt verwezen naar bijlage 1

Kwade Hoek

De vegetatietypen nemen qua areaal toe of af evenredig met de toename van het areaal periodiek overstroemd of de afname van het intergetijdengebied

Brielsche Gat

Onder dit alternatief zijn de veranderingen in saliniteit van dien aard dat verondersteld mag worden dat dit geen effecten heeft op de vegetatiesamenstelling. De vegetatietypen zullen qua areaal toe- of afnemen evenredig met de toename van het areaal periodiek overstroemd of de afname van het intergetijdengebied

Getemd getij

Voor de ruimtelijke verdeling van de vegetatietypen wordt verwezen naar bijlage 2

Kwade Hoek

Zilte heenvegetatie

de aanwezige vegetatie is op de bijbehorende fysiopenkaart verplaatst naar de overgang van periodiek overstroemd gebied naar intergetijdengebied. De factor waarmee het intergetijdengebied afneemt, is gebruikt als sleutel voor het nieuwe oppervlak. De omgeving waar nu de Zeekraalvegetatie (Kwade Hoek B, figuur 4) is, wordt minder zout en zal overgaan in Biestarwegras. Een deel van het intergetijdengebied aldaar zal ingenomen worden door Zilte heenvegetatie. Dit is ingetekend op de fysiopenkaart en het oppervlak is planimetrisch bepaald

Zeekraalvegetatie

zal nagenoeg verdwijnen, doordat de omgeving minder zout wordt (overwegend zwak brak) In kleine dichtheden zal de soort zich tussen de Heen handhaven

Kweldergrasweide

uitgaande van het handhaven van het huidige beheer van de kwelder zal de oppervlakte van de vegetatie in grote lijnen dezelfde blijven

Vochtig rietland

het areaal rietland zal zich evenredig met de toename van het periodiek overstroomd areaal uitbreiden Hierbij wordt er vanuit gegaan dat het rietland dat minder geïnundeerd gaat worden, vochtig blijft ten gevolge van kwel vanuit de duinen Het karakter blijft enigszins brak

Biestarwegras

zie Zeekraal Door de toename van het periodiek overstroomde gebied, neemt ook deze vegetatie in de dynamischere delen toe

Duinvegetatie

blijft constant

Brielsche Gat

Onder dit alternatief treedt er (met name in het groeiseizoen) een aanzienlijke verzoeting op die consequenties zal hebben voor de vegetatie Aangezien er sprake blijft van begrazing zullen de vegetaties zich, zoals in tabel 4 is weergegeven, wijzigen (voor meer detail, zie Jans, 1996 en van de Rijt, 1996) Verondersteld wordt dat onder dit alternatief zich Riet en Heen op kleine oppervlakten zullen handhaven

Tabel 4

Verandering van de vegetatie in het Brielsche Gat tengevolge van het getemd getij-alternatief

huidige vegetatie	vegetatie bij Getemd getij
Zeekraal	diverse pioniersgemeenschappen
Kweldergras	Fioringras
Rietland	Rietland
Fioringras	Fioringras
Biestarwegras	Biestarwegras
Zilte heen	Heen
Duin	Duin

De huidige vegetatie is volgens tabel 4 vervangen door de verwachte vegetatie bij Getemd getij Door toepassing van de toe- en afnamesleutels kan de oppervlakte van de verwachte vegetatietypen berekend worden

Stormvloedkeringsalternatief

Onder dit alternatief zijn de veranderingen in saliniteit vergeleken met de huidige situatie beperkt. Verwacht wordt het type vegetatie van het mondingsgebied niet verandert. De oppervlakten van de vegetatietypen zal wel ten opzichte van de huidige situatie veranderen.

Voor de ruimtelijke verdeling van de vegetatietypen wordt verwezen naar bijlage 3.

Kwade Hoek

Zilte heenvegetatie

de aanwezige vegetatie is op de bijbehorende fysiotopekaart verplaatst naar de overgang van periodiek naar intergetijdengebied. De factor waarmee het intergetijdengebied afneemt, is gebruikt als sleutel voor het nieuwe oppervlak.

Zeekraalvegetatie

een deel van de huidige Zeekraalvegetatie gaat, door de hogere ligging en de dynamiek ter plekke over in Biestarwegrasvegetatie. Een ander deel verschuift richting intergetijdengebied. Het oppervlak is door middel van planimetrie bepaald.

Kweldergrasweide

uitgaande van het handhaven van het huidige beheer van de kwelder zal de vegetatie in grote lijnen dezelfde blijven. Het oppervlak wordt verondersteld zich niet te wijzigen.

Vochtig rietland

het areaal rietland zal zich evenredig met de toename van het periodiek overstroomd areaal uitbreiden. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat het rietland dat minder geïnundeerd gaat worden, vochtig blijft ten gevolge van de kwel vanuit de duinen. Het karakter blijft enigszins brak.

Biestarwegras

zie Zeekraal. Door de toename van het periodiek overstroomde gebied, neemt ook deze vegetatie in de dynamischere delen toe. Het oppervlak is door intekening en planimetrie en door het toepassen van de toenamesleutel bepaald.

Duinvegetatie

blijft constant.

Bnelse Gat

Onder dit alternatief zijn de veranderingen in saliniteit van dien aard dat verondersteld mag worden dat dit geen effect heeft op de vegetatiesamenstelling. De vegetatietypen zullen qua areaal toe- of afnemen evenredig met de toename van het areaal periodiek overstroomd of de afname van het intergetijdengebied.

3.2 Verwachte ecotopen bij ander sluisbeheer

Op grond van de ingeschatte vegetatietypen worden bij gewijzigd sluisbeheer de in tabel 5 vermelde ecotopen met bijbehorende oppervlakten verwacht. De indeling is met uitzondering van het ecotoop *duin* conform Jans (1996).

Tabel 5

Berekende ecotooppoppervlakten bij verschillend beheer van de Haringvlietsluizen

Ecotoop	Alternatief			
	Nul opp in ha	Gebroken getij opp in ha	Getemd getij opp in ha	Stormvloedkering opp in ha
Zoute en brakke schorren	98 34	98 77	81 89	104 46
Zeekraal	49 03	47 66	0 00	32 39
Biezengors	9 17	8 91	10 72	5 67
Zilte ruigte	0 63	0 65	0 00	0 86
Diverse pioniersgemeenschappen	41 60	42 68	94 00	87 97
Grasgors	6 75	6 93	27 15	9 26
Kruidenrijk rietland	33 51	34 38	40 68	52 29
Duin	160 34	160 34	160 34	160 34

4 Literatuur

Bol, R & A Kraak 1998

MER Beheer Haringvlietsluizen Over de grens van zout en zoet
Deelrapport 'Water- en Zoutbeweging' ISBN 903694871 RWS,
notanummer apv 98/093

Jans, J , 1996

Oevervegetatie langs het Haringvliet, Hollandsch Diep en in de Biesbosch
bij vier alternatieven voor het beheer van de Haringvlietsluizen Studie ten
behoefte van de MER Haringvlietsluizen RIZA werkdocument 96 149x
54p + bijlagen

Melman, et al , 1996

Vegetatiekartering 'Sluftergebied Voorne' 1 5000, 1995 RWS,
Meetkundige Dienst Concept

Paalvast, P , W Iedema, M Ohm & R Posthoorn (red), 1998

MER Beheer Haringvlietsluizen Deelrapport 'Ecologie en Landschap'
ISBN 903694802 RWS, notanummer apv 98/103

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) Hanson Ecodata, Nijmegen In opdracht van Rijkswaterstaat,
dir, Zuid-Holland

RWS, 1997

Fysiotopenkaarten mondingsgebied van het Haringvliet voor vier
alternatieven voor het beheer van de Haringvlietsluizen Rijkswaterstaat,
dir Zuid-Holland

Bijlage 1

Vegetatie ontwikkeling onder Nul-alternatief en Gebroken getij

