

dienst getijdewateren

rijkswaterstaat
dienst getijdewateren
bibliotheek
grenadiërsweg 31 -
4338 PG middelburg

nota GWA0-89.1006

DE OEERVERVEGETATIES VAN HET VEERSEMEER
EN DE GREVELINGEN EN DE EFFECTEN VAN
OEVERBESCHERMING.

auteur(s): A.W. Fortuin, L.A. Adriaanse

datum: Middelburg, april 1989

P ROJECT
M ILIEUVRIENDELIJKE
O EVERS
RAPPORT NR. 7

INHOUD

SAMENVATTING	1
I. INLEIDING EN DOELSTELLING	3
II. VEGETATIE-INVENTARISATIE EN ANALYSE	4
a. INVENTARISATIEMETHODE	4
b. ANALYSEMETHODEN	5
1. Vegetatietypen	5
2. Oevertypen	8
III. RESULTATEN	9
a. GREVELINGEN	9
1. Vegetatietypen	9
2. Relatie tussen de vegetaties en een aantal milieu- variabelen	16
3. Oevertypen	16
4. Relatie tussen oevertypen en beschermingstypen	23
b. VEERSEMEER	24
1. Vegetatietypen	24
2. Relatie tussen de vegetaties en een aantal milieu- variabelen	31
3. Oevertypen	34
4. Relatie tussen oevertypen en beschermingstypen	39
c. VERGELIJKING TUSSEN GREVELINGEN EN VEERSEMEER	40
1. Soortensamenstelling	41
2. Plantengemeenschappen	42
3. Vegetatiezonering	43
IV. DISCUSSIE	45
V. CONCLUSIES	47
LITERATUUR	
BIJLAGEN	

SAMENVATTING

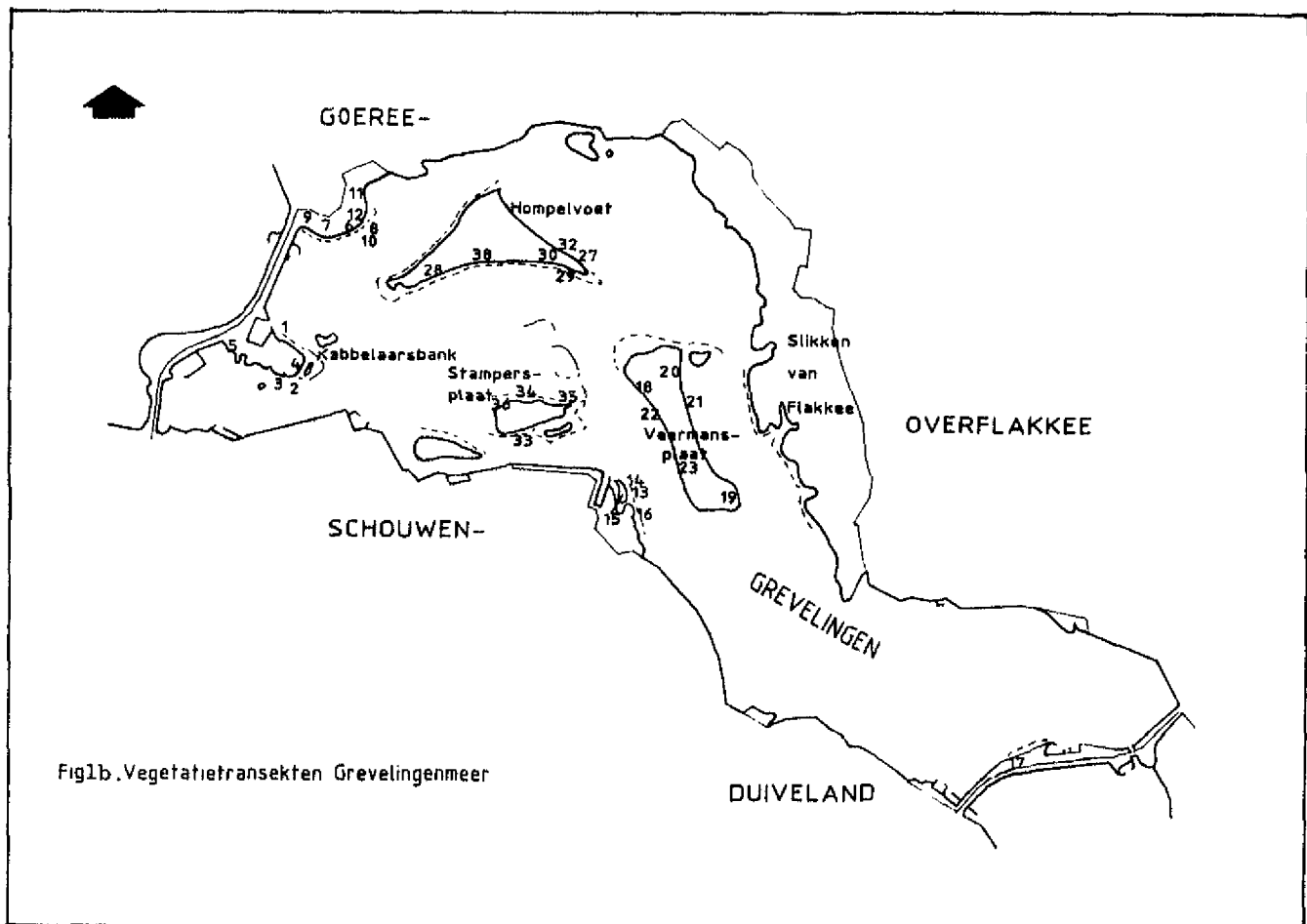
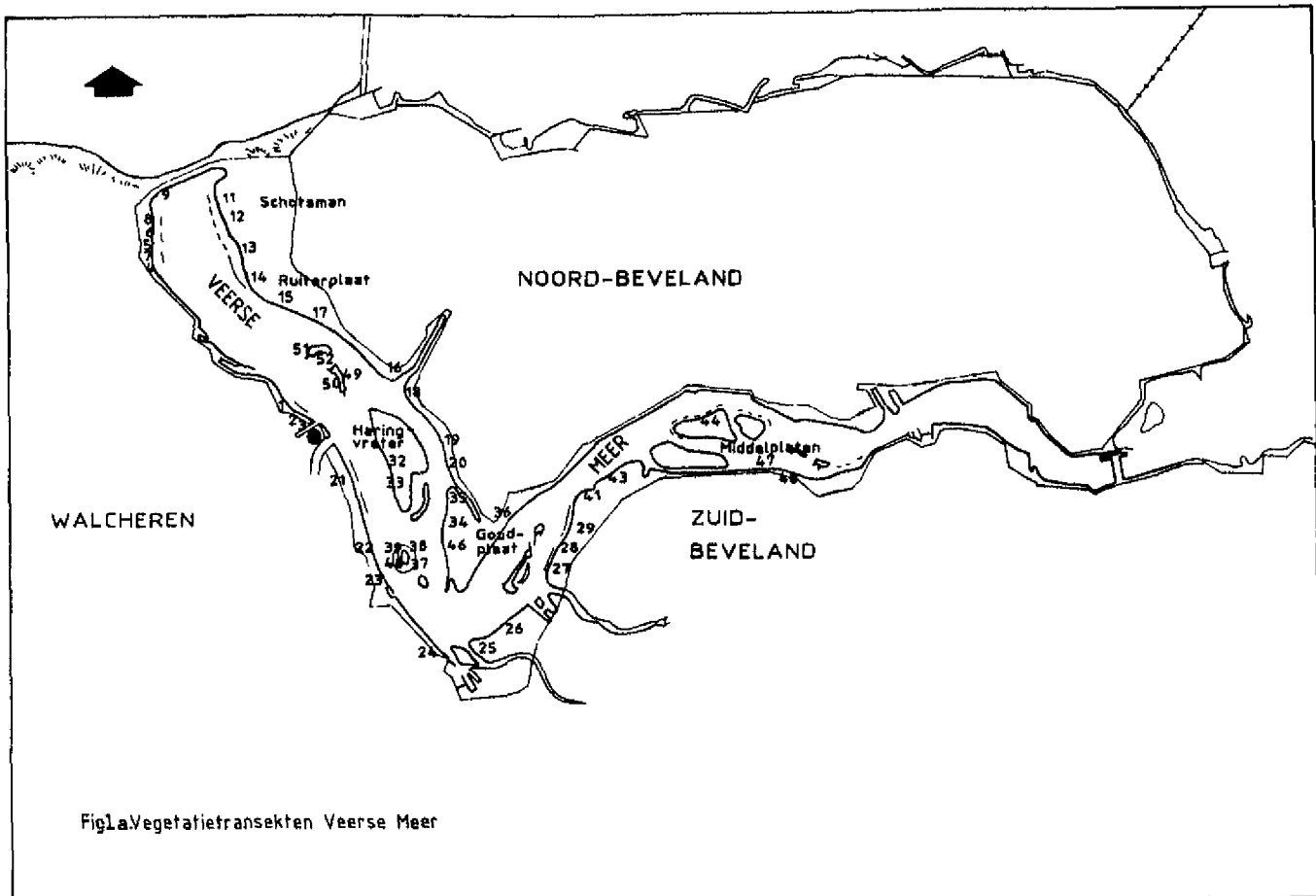
Als onderdeel van het onderzoeksproject OEVERS van Rijkswaterstaat naar de invloed van oeverbeschermingsmaatregelen op de ontwikkeling van de oevers van afgesloten zeearmen is de vegetatie op een aantal plaatsen langs de oevers van het Veersemeer en de Grevelingen geïnventariseerd, en is de relatie tussen de vegetatie en een aantal beschermingstypen onderzocht. Hierbij werden globaal de volgende beschermingstypen onderscheiden: direkt beschermd door stortsteen, grind of grindasfaltbeton, indirect beschermd door grinddammetjes op enige afstand van de oever en een combinatie van beide. Daarnaast zijn ook een aantal onbeschermden oevers geïnventariseerd. De vegetaties zijn op grond van de soortensamenstelling in een aantal typen onderverdeeld. Onderzocht is, in hoeverre deze vegetatietypen gecorreleerd zijn met een aantal milieufactoren, waaronder beschermingstypen. Vervolgens zijn de onderzochte oevers op grond van de zonering van vegetatietypen in een aantal oevertypen ingedeeld. De relatie tussen deze indeling en het beschermingstype van de verschillende oevers is onderzocht. Tenslotte zijn de verschillen tussen de vegetaties van het Veersemeer en de Grevelingen beschreven.

I. INLEIDING EN DOELSTELLING

In het kader van het Deltaplan zijn een aantal zeearmen in het zuidwesten van Nederland afgesloten van de zee. Door het wegval-
len van de getijwisselingen in het waterpeil erodeerden onder
invloed van door de wind opgewekte golven de ondiepe oeverzones
en de randen van de nu permanent droogstaande platen en slikken.
Grote delen van de lage oevergebieden en ondieptes dreigden
hierdoor verloren te gaan. Om dit tegen te gaan is, al naar
gelang de plaatselijke omstandigheden, getracht deze oevers te
beschermen, waarbij het uit oogpunt van natuur, landschap en
recreatie zo mogelijk ongemoeid laten van de oeverlijn zelf een
belangrijke rol heeft gespeeld (Anonymus 1972, 1974 en 1977).
Globaal kunnen de volgende oeverbeschermingstypen worden onder-
scheiden: indirecte bescherming door middel van een dam van
grind of stortsteen op enige afstand van de oever; bescherming
door een niet boven water uitstekende matras van grind op enige
afstand van de oeverlijn; directe bescherming door het vastleggen
van de oeverlijn met behulp van grind, stortsteen of bitumen; een
combinatie van deze systemen.

Als onderdeel van het onderzoeksproject OEVERS van Rijkswater-
staat (afdeling Delta Dienst Milieu en Inrichting, DDMI; tegen-
woordig Dienst Getijde Wateren, DGW) is een evaluatiestudie
uitgevoerd naar de effecten van de verschillende oeverbescher-
mingstypen op de geomorfologie, de flora en de fauna van de
oevers. Dit rapport behandelt de studie naar de vegetaties op de
oevers van de Grevelingen en het Veersemeer. Onderzocht is:

- 1) welke typen van oevervegetatie langs beide meren voorkomen;
- 2) wat de belangrijkste milieuvariabelen zijn, die de samen-
stelling en opeenvolging van de vegetatiezones in deze typen
bepalen;
- 3) wat de invloed is van de verschillende oeverbeschermingstypen
op de oevervegetatie.



II. VEGETATIE-INVENTARISATIE EN ANALYSE

a. INVENTARISATIEMETHODE

De oevervegetaties van de Grevelingen en het Veersemeer zijn in de zomer van 1983 onderzocht door resp. 35 en 50 transekten loodrecht op de oever en verdeeld over de verschillende oeverbeschermingstypen te inventariseren (fig 1). De transekten waren ca. 25 meter breed. De lengte varieerde tussen de 2 en 300 meter en werd bepaald door de overgang naar duidelijk niet tot de oever behorende vegetaties (duinvegetaties, bossen en struwelen, akkerland), of door de aanwezigheid van zeer brede, weinig veranderende vegetaties, waarvan slechts de eerste 5 tot 10 meter werden geïnventariseerd. De langste transekten kwamen voor op zeer flauwhellende oevers met vaak zeer brede zones met een zoute vegetatie.

Van elke op het oog te onderscheiden vegetatiezone is een opname gemaakt volgens de methode Tansley & Chipp. Dit houdt in, dat een vrij globale schatting wordt gemaakt van de mate van voorkomen van de aangetroffen soorten. Hierbij wordt de volgende oplopende schaal gebruikt:

- r (rare) = zeldzaam
- o (occasional) = nu en dan
- l (local) = plaatselijk voorkomend
- f (frequent) = tamelijk veel voorkomend
- a (abundant) = talrijk
- va (very abundant) = zeer talrijk

Ten behoeve van de nauwkeurigheid zijn ook tussenliggende categorieën gebruikt en is de totale bedekking van de vegetatie geschat. Daarnaast zijn een aantal milieuvariabelen bepaald (zie IIb).

b. ANALYSEMETHODEN

1. Vegetatietypen

Teneinde diverse berekeningen te kunnen uitvoeren met de gegevens uit de vegetatie-opnamen zijn de Tansley & Chipp-coderingen als volgt aangepast: 1. Een getalswaarde is toegekend aan de coderingen volgens de schaal:

$$\begin{aligned}r &= 1 \\l_o &= 2 \\r/o + o &= 3 \\lf &= 4 \\f + o/f + la &= 5 \\f/a &= 6 \\a &= 7 \\va &= 8\end{aligned}$$

2. De onder 1 genoemde waarden zijn vermenigvuldigd met het totale bedekkingspercentage.
3. De uit 2 berekende waarden zijn gestandaardiseerd naar een schaal tussen 0 en 10 met de formule: $10(xi-xmin)/(xmax-xmin)$.
4. Code 10 is veranderd in 9 (dit ten behoeve van de gebruikte computerprogramma's).

De opnamen zijn vervolgens met behulp van de clusteringsmethode TWINSPAN (Hill, 1979a), gebaseerd op reciprocal averaging, in een aantal vegetatietypen ingedeeld. Hierbij zijn de bewerkte Tansley & Chipp-coderingen in 9 klassen verdeeld, lopend van 0 tot en met 1, van 1 tot en met 2 en zo verder (in de vegetatie tabel (bijlagen 1 en 2) respektievelijk code 1 tot en met 9). Soorten die minder dan driemaal zijn gevonden, zijn buiten beschouwing gelaten.

Op deze manier zijn er op de oevers van de Grevelingen 12 en van het Veersemeer 13 vegetatietypen onderscheiden. De vegetatietypen zijn beschreven en met behulp van Westhoff en den Held (1969)

ingedeeld in plantengemeenschappen. Aan de hand van de indeling in ecologische groepen van Runhaar et al (1987) is verder een milieu karakterisering gegeven. Bij de beschrijving van de vegetatietypen en in de erbij behorende tabellen is iets afgeweken van de door TWINSPAN bepaalde volgorde, waardoor deze beter overeenkomt met de veldsituatie. De nummering geeft nog wel de TWINSPAN-volgorde weer.

Met behulp van het ordinatie programma DECORANA (Hill, 1979b), evenals TWINSPAN gebaseerd op reciprocal averaging, Spearman rangcorrelaties en de Student-t test is onderzocht in hoeverre bepaalde milieuvariabelen gecorreleerd waren met de indeling in vegetatietypen en daarmee mogelijk, b.v. als milieugradiënt, van invloed zijn geweest op de vegetatiesamenstelling (een uitgebreidere beschrijving van deze werkwijze wordt gegeven in Fortuin, 1986). Alleen de correlaties van de eerste twee DECORANA-assen zijn uitgewerkt, daar interpretatie van hogere assen erg moeilijk is. De volgende milieuvariabelen zijn gebruikt:

1. hoogteligging tenopzichte van het waterpeil in cm (Grevelingen NAP -20cm, Veersemeer zomerpeil NAP);
2. minimum afstand tot de waterlijn in cm (zie 1.);
3. strijklengte in m (= de breedte van het water direkt voor de oever);
4. expositie (windrichting waarop de oever ligt);
5. beschermingstype;
6. antropogene invloed (beheer, betreding e.d.);
7. substraat;

(N.B. Een aantal belangrijk geachte milieuvariabelen, zoals zout- en vochtgehalte, zijn niet bepaald, zodat de gebruikte variabelen in een aantal gevallen, ook indien de rangcorrelaties significant zijn, niet de belangrijkste factoren hoeven te zijn.)

Voor de eerste drie variabelen zijn kwantitatief bepaalde gegevens gebruikt. Voor de overige (kwalitatieve) variabelen is een schaalverdeling opgesteld van geen of weinig tot meer (veronderstelde) invloed op de vegetatie (zie tabel 1).

Expositie (wind):	oost	1	Bescherming:	1.onbeschermd	1
	zuidoost	2		2.matras	2
	noordoost	3		3.direkt	3
	noord	4		4.indirekt	4
	zuid	5		5.2 + 3	4
	zuidwest	6		6.3 + 4	5
	west	6		7.2 + 4 + 3	5
	noordwest	7			
Antropogene invloed:			Substraat:		
geen		1	zand of slikkig zand		1
begrazing en lichte betreding		2	grind met zand of slikkig		
maaien		3	zand		2
recreatieweide		4	grind, stortsteen of		
pad		5	schelpenbank		3

Tabel 1. Schaalverdeling van een aantal milieuvariabelen zoals toegepast bij de Spearman rangcorrelatietoetsen.

Om de relatie tussen de vegetaties en de milieuvariabelen zo goed mogelijk te kunnen vaststellen en de invloed van niet bepaalde, niet direkt op de oever betrekking hebbende factoren te beperken, zijn alleen de vegetatieopnamen van de eerste 10 meter vanaf de waterlijn bij de rangcorrelatieberekeningen gebruikt. Voor een paar milieuvariabelen zijn rangcorrelaties berekend over alle opnamen.

2. Oevertypen.

In de meeste raaien komen de vegetatietypen als zones voor, die evenwijdig aan de oever lopen. Op grond van deze vegetatiezonering binnen de raaien zijn een aantal oevertypen onderscheiden. Hierbij zijn plaatselijke omstandigheden als aanwezigheid van reliëf of intensieve betreding langs een pad buiten beschouwing gelaten. Verder zijn af en toe optredende en wat betreft soorten-samenstelling intermediaire vegetatietypen en plaatselijk aangrenzende maar niet in alle gevallen geïnventariseerde duin- en struweelvegetaties niet apart genoemd. Bij de beschrijvingen van

de oevertypen worden van de vaak 10-tallen meters brede recreatieweiden slechts minimum breedtes gegeven, daar de totale breedtes niet steeds zijn bepaald. In de Grevelingen zijn op deze manier 4 en in het Veersemeer in eerste instantie 7 oevertypen onderscheiden. Met behulp van een χ^2 -toets is getoetst in hoeverre deze oevertypen gecorreleerd zijn met de beschermingstypen.

III. RESULTATEN.

Achtereenvolgens wordt een beschrijving gegeven van:

- 1) de gevonden vegetatietypen met de kenmerkende soorten(kombinatie), de hiervan afgeleide overheersende plantengemeenschappen en ecologische groepen, een veldkarakterisering en de ruimtelijke relatie tot andere vegetatietypen;
- 2) de relatie tussen de vegetatietypen en een aantal milieuvariabelen;
- 3) de oevertypen met een veldkarakterisering en een beschrijving van de vegetatiezonering;
- 4) de relatie tussen de oevertypen en beschermingstypen.

a. GREVELINGEN.

1. Vegetatietypen.

Tabel 2 geeft een overzicht van de met behulp van TWINSPAN bepaalde vegetatietypen met de belangrijkste soorten (d.w.z. in de helft of meer van de opnamen van dat type voorkomend) en hun mediane dichtheid (een volledig overzicht wordt gegeven in bijlage 1). De volgende vegetaties konden worden onderscheiden:

Vegetatie G1 (15 opnamen in 8 raaien).

Een ijle tot vrij gesloten Salicornia europaea-vegetatie (bedekking <1 tot 75%), bij hogere bedekking (>25%) meestal begeleid door andere zoutplanten zoals Spergularia salina, Atriplex prostata en Aster tripolium.

Plantengemeenschap: 8Aa Thero-Salicornion

Ecologische groep : zP20

Een vrij brede tot zeer brede (5 tot 35 m) natte, zoute pioniervegetatie van flauwhellende, beschutte (oost tot noordoost gerichte), meest onbeschermd, soms indirect beschermd oevers; meestal direkt overgaand in vegetatie G3, soms eerst in G2a of G2b (zie tabel 5: Oevertypen).

Vegetatie G2a (20 opnamen in 17 raaien).

Een ijle soortenarme zoutvegetatie (bedekking <1 tot 25%) met als meest voorkomende soorten S.europaea, Puccinellia distans distans, S.salina en A.prostata.

Plantengemeenschap: 24Ac Puccinellio-Spergularion salinae

9Ba Atriplicion littoralis

8Aa Thero-Salicornion

Ecologische groep : bG20, zP20, bP40

Een smalle (0,6 tot 3 m) natte, zoute tot brakke pioniervegetatie, meest op grindstort of strandwal. Incidenteel op soortgelijke plaatsen als vegetatie G1, dan echter veel breder (tot 24 m). Deze als eerste zone op de oever meest voorkomende vegetatie kan al naar gelang de standplaats door verschillende vegetaties worden gevolgd.

Vegetatie G2b (7 opnamen in 7 raaien).

Een half gesloten tot gesloten zoutvegetatie (bedekking 40-80%) met als belangrijkste soorten S.salina, S.europaea, P.distans distans, Juncus ambiguus, Suaeda maritima, Puccinellia maritima, en A.tripolium.

Plantengemeenschap: 24Ac Puccinellio-Spergularion salinae
8Aa Thero-Salicornion

Ecologische groep : bP20, zG20, z/bR20

Een zoute tot brakke, natte meer grasachtige pioniervegetatie, plaatselijk voorkomend als overgang tussen vegetatie G1 of G2a en G3. De vegetatie is volgend op vegetatie G1 breed tot zeer breed (tot 60 m), volgend op vegetatie G2a smal (0,8 tot 2,5 m). Vegetatie G5 (12 opnamen in 11 raaien).

Een meestal open, soortenrijke vegetatie (bedekking 1 tot 60 %). Belangrijkste soorten: S.salina, P.distans distans, S.maritima, A.prostata, Glaux maritima, J.ambiguus, A.tripolium, Matricaria maritima, Rumex crispus, Plantago major, Agrostis stolonifera, Phragmites australis en Sonchus arvensis maritima.

Plantengemeenschap: 24Ac Glauco-Puccinellietalia
17Bb Angelicion litoralis
9Ba Atriplicion litoralis
16A Plantaginietalia majoris

Ecologische groep : bP20, bG20, bP40, bR40

Een smalle (0,3 tot 2,5 m) natte tot vochtige, brakke pioniervegetatie met soorten kenmerkend voor aanspoelselgordels. Komt als eerste zone voor op meestal naar het zuiden tot zuidwesten gerichte oevers. Door deze ligging op de meest voorkomende windrichtingen wordt er meer materiaal als aanspoelsel op de oever afgezet dan elders. Soms volgend op vegetatie G2a, dan meestal iets breder (tot 3 m).

Vegetatie G3 (25 opnamen in 20 raaien).

Een half gesloten tot gesloten zoute grasvegetatie (bedekking 50 tot 100%) met als belangrijkste soorten A.tripolium, J.ambiguus, Centaureum pulchellum, Plantago coronopus, Sagina maritima,

VEGETATIE	G1	G2a	G2b	G5	G3	G4	G7	G6	G8	G9	G10	G11
SOORT												
Puccinellia maritima			1									
Salicornia europaea	2	1	3		1							
Juncus gerardii					1							
Sagina maritima					3							
Puccinellia dist. dist.	1	1	1	3								
Spergularia salina	1	3	1	3		1						
Matricaria maritima			1			1		1				
Atriplex prostrata	1		1									
Suaeda maritima			1	1								
Aster tripolium			1	1	4							
Juncus ambiguus			2	1	4	4	3-4					
Glauca maritima				1	3	1	1					
Agrostis stolonifera				1	1		3	1	4	3		
Plantago coronopus					3	1	3	1-3	1			
Centaurium pulchellum					3	1	1	1-2	1			
Juncus articulatus						4	5-6	1	4			
Plantago major				1		4	5	1	1			
Sonchus arvensis mar.				1		1		1	1	1		1
Poa annua						4						
Lolium perenne						1						
Rumex crispus				1		1						
Phragmites australis				1			3		3	9	3	
Salix repens							2		3			
Sagina nodosa							1		1			
Centaurium littorale							1		1			
Poa pratensis								1	3			
Trifolium repens								1	1			
Festuca rubra comm.								1	5			
Cirsium arvense								1	1			
Leontodon saxatilis									1			
Taraxacum officinale									1			
Blackstonia perfoliata									2			
Salix cinerea									1			
Scirpus maritimus										3		
Epilobium hirsutum										1	6	
Epilobium parviflorum							1					
Hippophae rhamnoides							1	1			8	1
Cirsium vulgare												1
Ammophila arenaria												8

Tabel 2. Overzicht van de met TWINSpan bepaalde vegetatietypen in de Grevelingen met de belangrijkste soorten (in aangepaste volgorde) en hun mediane dichtheid per vegetatietype.

P. distans distans, S. salina, S. europaea, Juncus gerardii, G. maritima, en A. stolonifera.

Plantengemeenschap: 24Ac Puccinellio-Spergularion salinae
10Aa Nanocyperion flavescentis
23Aa Saginion maritimae

Ecologische groep : bP20, bR20, bP40, bG20

Een soms vrij smalle (2 tot 4 m), meestal vrij brede tot zeer brede (8,5 tot 80 m), instabiele brakke overgangsvvegetatie van zilttere, natte naar ontzilte, drogere bodems. Volgend op vegetatie G1 en G2, zelden op G5.

Vegetatie G4 (5 opnamen in 3 raaien).

Een open tot gesloten overgangsvvegetatie (bedekking 15 tot 90%) met als belangrijkste soorten J. ambiguus, Juncus articulatus, Poa annua, M. maritima, P. major, P. coronopus, C. pulchellum, en S. arvensis maritima.

Plantengemeenschap: 16Ab Agropyro-Rumicion crispi
10Aa Nanocyperion flavescentis
24Ac Puccinellio-Spergularion salinae

Ecologische groep : P48, P27, bP20

Een incidenteel optredende smalle tot vrij brede (0,4 tot 7 m) overgangsvzone tussen meer zoutminnende en zoete vegetaties, met invloeden van betreding.

Vegetatie G7 (14 opnamen in 13 raaien).

Een gesloten grasvegetatie (bedekking >80%) met nog duidelijk zoute invloed, belangrijkste soorten J. articulatus, A. stolonifera, P. major, P. coronopus, P. australis, J. ambiguus, G. maritima, C. pulchellum, S. nodosa, Centaureum littorale, Epilobium parviflorum, Salix repens en Hippophae rhamnoides.

Plantengemeenschap: 16Ab Agropyro-Rumicion crispi
10Aa Nanocyperion flavescentis
19Ba Phragmition
24Ab Armerion maritimae

Ecologische groep : G27, P27, R28, bP20

Een vrij smalle tot brede (2,5 tot 30 m), plaatselijk zeer brede (100m) graslandvegetatie van natte, ontziltende, soms tijdelijk indrogende en dan weer zilter wordende, voedselrijke bodems. Meestal voorafgegaan door vegetatie G3 en vaak de laatste zone van de oevervegetatie.

Vegetatie G6 (10 opnamen in 8 raaien).

Een vrij ijle tot gesloten grasvegetatie (bedekking 15 tot 80%), met als belangrijkste soorten P.coronopus, S.arvensis maritima, A.stolonifera, P.major, M.maritima, C.pulchellum, J.articulatus, Poa pratensis, Trifolium repens, Festuca rubra commutata, Cirsium arvens en H.rhamnoides.

Plantengemeenschap: 16Ab Agropyro-Rumicion crispi

10Aa Nanocyperion flavescens

Ecologische groep : bP40, P23, G47

Een meestal smalle tot vrij brede (0,5 tot 8m), soms brede (19m) zone met een vrij vochtige, incidenteel uitdrogende, ontzilte bodem. Vaak optredend na vegetatie G5.

Vegetatie G8 (17 opnamen in 17 raaien).

Een half gesloten tot gesloten grasvegetatie (bedekking 50 tot 100%) met als belangrijkste soorten F.rubra commutata, A.stolonifera, P.australis, S.repens, C.pulchellum, C.littorale, J.articulatus, S.nodosa, P.major, P.coronopus, Leontodon saxatilis, Taraxacum officinale, P.pratensis, T.repens, Blackstonia perfoliata serotina, S.arvensis maritima, Salix cinerea en C.arvense.

Plantengemeenschap: 16Ab Agropyro-Rumicion crispi

10Aa Nanocyperion flavescens

27 Parvocaricetea

24Ac Puccinellio-Spergularion salinae

Ecologische groep : G47, P23, H22, R47, bP60st

Een vrij brede tot brede (7,5 tot tenminste 30m) vochtige grasweide met nog duidelijke zoute invloeden. In deze vegetatie,

en in mindere mate in de vegetaties G7 en G3, zijn naast de genoemde soorten ook andere soorten kenmerkend voor vochtige duinvalleivegetaties gevonden, zoals Epipactis palustris, Linum catharticum, Carex oederi, Samolus valerandi en Gnaphalium luteoalbum, of buiten de opnames in het zelfde gebied waargenomen, zoals Dactylorhiza majalis. De bijzondere omstandigheden, drooggevallen voormalig intergetijde gebied met nog niet verzoet grondwater en vochtige, gedeeltelijk dichtgeslagen bodems, komen overeen met die van hooggelegen groene stranden en recent van de zee afgescheiden primaire duinvalleien, waar deze soorten normaal gevonden worden. Dit is vaak de laatste zone van raaien beginnend met vegetatie G5 of G2a.

Vegetatie G9 (5 opnamen in 4 raaien).

Een dichte begroeiing van P.australis (bedekking 90 tot 100%) met S.arvensis maritima, A.stolonifera, Scirpus maritimus en Epilobium hirsutum.

Plantengemeenschap: 19Ba Phragmition

Ecologische groep : V18, R28,

Een vrij smalle tot zeer brede (1,5 tot 25m) soortenarme rietvegetatie op meestal zandige, beschutte oevers. Door de goede natuurlijke afwatering van het zand is het zoutgehalte van het grondwater plaatselijk al snel na de afsluiting voldoende gedaald om de vestiging van riet mogelijk te maken (riet verdraagt een zoutgehalte van 7 - 10 %.; Grevelingenwater is 34 - 35 %.).

Vegetatie G10 (4 opnamen in 4 raaien).

Duindoornstruweel (H.rhamnoides) met E.hirsutum en P.australis (bedekking 100%).

Plantengemeenschap: 34Ab Berberidion

38Aa Alno-Padion

Ecologische groep : H63, bR40

Niet meer tot de eigenlijke oever behorende vegetatie (zie G11).

Vegetatie G11 (3 opnamen in 3 raaien).

Een half gesloten tot gesloten duinvegetatie (bedekking 50 tot 100%) met als belangrijkste soort Ammophila arenaria en verder H. rhamnoides, S. arvensis maritima en Cirsium vulgare.

Plantengemeenschap: 15Ab Ammophilion borealis

34Ab Berberidion

Ecologische groep : bP60st, H63

Niet meer tot de eigenlijke oever behorende duinvegetatie, plaatselijk vrij dicht langs de oever voorkomend op de Punt van Goeree. N.B. De laatste twee vegetatietypen zijn niet in elk transekt waar ze voorkwamen opgenomen en derhalve bij de indeling in oevertypen buiten beschouwing gelaten.

2. Relatie tussen de vegetaties en een aantal milieuvariabelen.

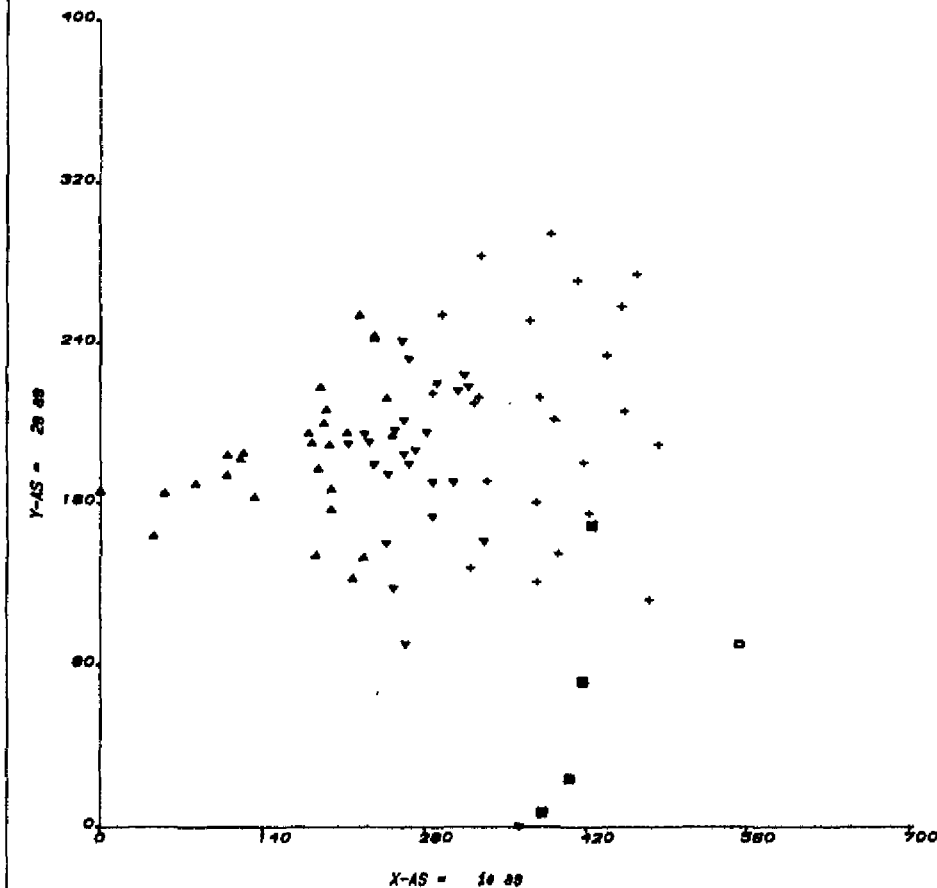
De Spearman-rangcorrelaties en de resultaten van de Student-t test voor de eerste 3 DECORANA-assen zijn weergegeven in tabel 3. Voor de vegetaties van de eerste 10 meter van de oeverzone is de hoogteligging met een correlatie-coëfficiënt van 0,54 de belangrijkste scheidende factor van de onderzochte milieuvariabelen. Minder belangrijk maar nog wel significant zijn de strijklengte, de antropogene invloed, de expositie en het beschermingstype.

De hoogteligging kan hier gezien worden als een maat voor de niet bepaalde invloed van het zoutgehalte van de bodem op de vegetatie, waarbij dan verondersteld wordt dat hogere, vaak ook verder van de oeverlijn gelegen delen meestal beter ontzilt zullen zijn dan de lagere delen grenzend aan de oeverlijn (zie discussie). In fig 2a. (DCA-ordinatie van de opnamen van as 1 en 2) komen de gemiddeld lager gelegen opnamen links in de figuur dan ook vrijwel uitsluitend uit de zoute vegetaties G1, G2a en G2b, en de opnamen meer naar rechts in de figuur uit meer gemengde vegetaties als G4, G6 en G7. Ook in tabel 4, die een overzicht geeft van de verdeling van plantengemeenschappen over de verschillende vegetatietypen, blijkt een duidelijke zoutgradient met

GREVELINGEN DECORANA Fig 2a. Opnamen binnen 10 m van de oeverlijn.

EIGENWAARDEN : .552 .258 .206

Rijkswaterstaat
Dienst Getijdewateren
Middelburg



OMSCHRIJVING KLASSEN :

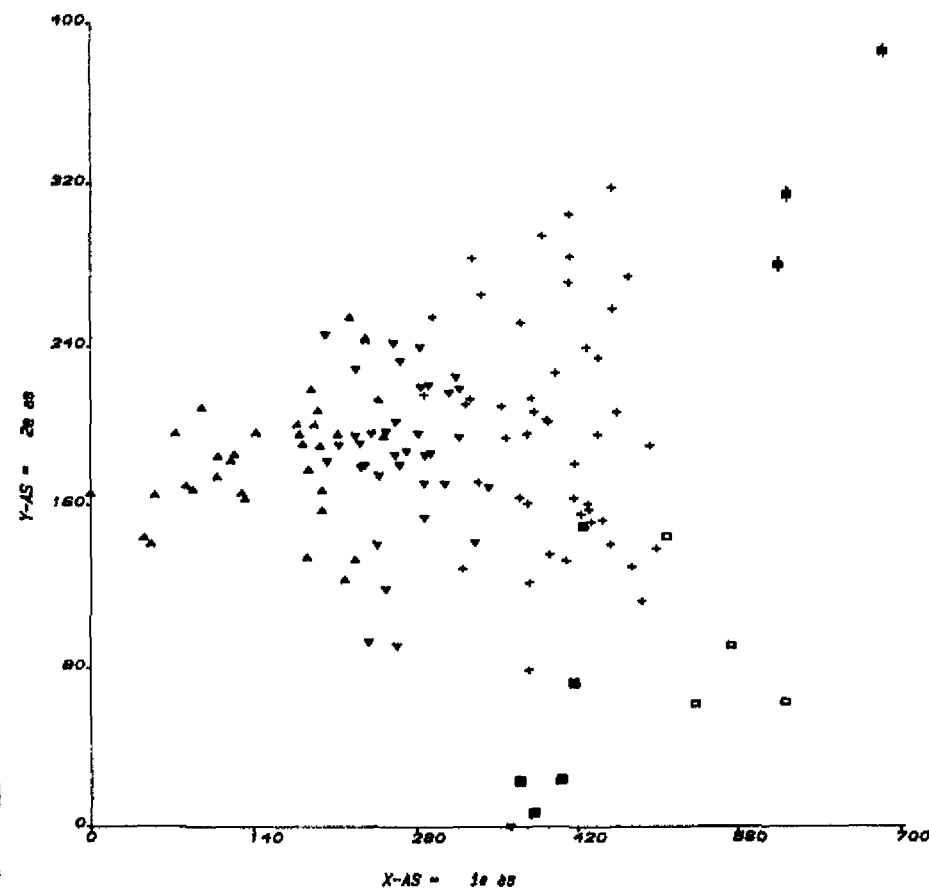
SYMBOL

- ▲ zoutvegetatie (G1, G2a, G2b)
- ▼ brakke vegetatie (G3, G5)
- + grasvegetatie (G4, G6, G7, G8)
- rietvegetatie (G9)
- duindoornstruweel (G10)

GREVELINGEN DECORANA Fig 2b. Alle opnamen.

EIGENWAARDEN : .552 .258 .206

Rijkswaterstaat
Dienst Getijdewateren
Middelburg



OMSCHRIJVING KLASSEN :

SYMBOL

- ▲ zoutvegetatie (G1, G2a, G2b)
- ▼ brakke vegetatie (G3, G5)
- + grasvegetatie (G4, G6, G7, G8)
- rietvegetatie (G9)
- duindoornstruweel (G10)
- ◆ helmvegetatie (G11)

DECORANA	as 1		as 2		as 3	
VARIABELE vg 85 (oeverzone tot 10m)	corr coëff	t	corr coëff	t	corr coëff	t
Hoogte	0,54	5,895***	0,24	2,286*	-0,16	ns
Min.afst.wl.	-0,15	ns	0,08	ns	-0,31	-3,00 **
Expositie	0,24	2,258*	0,15	ns	-0,04	ns
Strijklengte	-0,32	-3,14**	0,05	ns	-0,07	ns
Antropog.invl.	0,24	2,312*	0,36	3,552***	0,51	ns
Beschermingstype	0,32	3,105*	0,03	ns	0,07	ns
Bodemtype	0,12	ns	0,45	4,603***	0,51	5,506***
VARIABELE vg 133 (alle opnamen)						
Hoogte	0,52	7,022***	0,30	3,653***	-0,03	ns
Min.afst.wl.	0,09	ns	0,06	ns	-0,39	-4,880***
Antropog.invl.	0,26	3,149**	0,34	4,166***	0,04	ns
Beschermingstype	0,16	ns	0,01	ns	0,21	2,419*
Bodemtype	0,19	2,214*	0,43	5,457***	0,53	7,211

Tabel 3. Grevelingen. Resultaten van de Student t-test van Spearman-rangcorrelaties op het DECORANA-assenstelsel. *= P<0,05
(vg = aantal vrijheidsgraden) **= P<0,01
***= P<0,001

VEG. TYPE	G1	G2A	G2B	G5	G3	G4	G6	G7	G8	G9	G10	G11
PLANTENGEM.												
8Aa	*	+	+									
24Ac		+	*	*	*	+				+		
9Ba		+		+								
17Bb				+								
16A(b)				+		*	*	*	*			
10Aa					+	*	+	+	+			
23Aa					+							
24Ab								+				
19Ba								+		*		
27									+			
34(Ab)											*	+
38Aa											+	
15Ab												*

Tabel 4. Verdeling van de gevonden plantengemeenschappen over de vegetatietypen van de Grevelingen.
* = plantengemeenschap dominant
+ = elementen uit plantengemeenschap aanwezig

zoutminnende gemeenschappen als 8Aa en 24Ac vooral in vegetaties G1, G2, G3 en G5 en zoutmijdende gemeenschappen als 34, 38Aa en 15Ab in vegetaties G10 en G11.

De factoren strijklengte, expositie en beschermingstype zijn duidelijk gecorreleerd met elkaar: een lange strijklengte (de afstand tot de dichtsbijzijnde indirecte bescherming of de overkant van het meer) komt in de Grevelingen vooral voor bij niet beschermde oevers, die dan ook meestal weinig geëxponeerd zijn. Van antropogene invloed is vooral sprake in de niet direkt aan het water grenzende en/of iets hoger gelegen vegetaties (overeenkomend met opnamen meer rechts in fig. 2a).

Op de tweede as is de correlatie met het bodemtype het grootst, gevolgd door de antropogene invloed, terwijl ook de hoogteligging nog een significante invloed heeft. De invloed van deze milieuv variabelen op de volgorde van de tweede as is waarschijnlijk meer indirect en wordt veroorzaakt door de afwijkende samenstelling van de meeste opnamen uit vegetatie G9 (en de opname uit G10; fig 2a.), allemaal opnamen met vrijwel uitsluitend riet (of struweel) op zand of slikkig zand, weinig betreden en meestal laag gelegen).

Ook gezien over alle opnamen is de hoogteligging (en daarmee waarschijnlijk het zoutgehalte) de belangrijkste verklarende milieuv variabele voor de eerste as, gevolgd door de antropogene invloed en het bodemtype. Het beschermingstype blijkt in dit geval, tenminste bij de beide eerste assen, niet van invloed te zijn (zie ook fig 2b.).

3. Oevertypen

Op grond van de gevonden vegetatiezonering zijn de raaien ingedeeld in verschillende oevertypen. Door plaatselijke omstandigheden als bijvoorbeeld aanwezigheid van relief of intensieve betreding kunnen echter afwijkingen van deze oeverzoneringen

optreden. Ook zijn af en toe optredende en wat betreft soortensamenstelling intermediaire vegetatietypen en plaatselijk aangrenzende maar niet altijd geïnventariseerde duin- en struweelvegetaties niet apart genoemd (G10 en G11).

In de Grevelingen kunnen de volgende vier oevertypen worden onderscheiden (tabel 5):

Oevertype I (7 raaien).

Flauwhellende, meestal laag gelegen (eerste vegetatiezone beginnend op een hoogte van 3 tot 9, soms 19 cm) niet beschermde of soms indirect beschermde oevers van beschutte plaatsen (gericht naar het oosten of noordoosten) met soms een strandwallekje op de vooroever. De oevervegetatie is meestal opgebouwd uit drie vegetatiezones:

(a) Een vrij brede tot zeer brede zone (5 tot 35 m) met een ijle of vrij dichte Salicornia europaea begroeiing (bedekking <1 tot 75%), in het laatste geval vaak samen met soorten als Aster tripolium, Atriplex prostrata en Spergularia salina (= veg. G1);

(b) Een meestal brede tot zeer brede zone (10 tot 80 m) met een half gesloten tot gesloten (bedekking 50 tot 100%), voornamelijk zoutminnende natte grasvegetatie met als belangrijkste soorten A. tripolium, Juncus ambiguus, Centaureum pulchellum, Plantago coronopus, Sagina maritima, Puccinellia distans, S. salina, S. europaea, Juncus gerardii, Glaux maritima en Agrostis stolonifera (= veg. G3);

(c) Een eveneens meestal brede tot zeer brede zone (10 tot 30 m) met een gesloten grasvegetatie (bedekking 80 tot 100%) op gedeeltelijk ontzilte bodem en met soorten kenmerkend voor primaire vochtige duinvalleien. De belangrijkste soorten zijn Juncus articulatus, A. stolonifera, Plantago major, P. coronopus, Phragmites australis, J. ambiguus, G. maritima, C. pulchellum, Sagina nodosa, Epilobium parviflorum, Salix repens en Hippophae rhamnoides, plaatselijk vergezeld van Centaureum littorale, Blackstonia perfoliata en Samolus valerandi (= veg. G7).

OEVERTYPE	RAAI	BESCHERMINGS TYPE	VEGETATIE TYPE									
I	15	indirekt	G1									
	4	indirekt	G1					G3		G7	G8	
	11	onbeschermd	G1					G3		G7		G10
	12	onbeschermd	G1					G3		G7		G10
	20	onbeschermd	G1	G2b				G3		G7		
	19	onbeschermd	G1	G2b				G3		G7	G8	
	32	onbeschermd	G1	G2a				G3			G8	
II	17	direkt		G2b				G3			G8	
	3	direkt		G2a G2b				G3			G8	
	10	direkt		G2a G2b				G3	G4		G6	G11
	36	onbeschermd		G2a G2b				G3	G2a		G8	
	21	onbeschermd		G2a				G3			G8	
	35	indirekt		G2a				G3		G7		
	9	indirekt		G2a				G3				
	13	indirekt		G2a				G3				
	34	indirekt		G2a						G7		
	27	direkt		G2a							G6 G8	
	30	direkt		G2a							G6 G8	
	6	in- + direkt		G2a					G4			G11
	22	onbeschermd		G2a								
	16	indirekt		G2a	G5			G3				
III	23	onbeschermd		G2a	G5			G3		G7	G8	
	26	in- + direkt		G2a	G5						G6 G8	
	25	in- + direkt			G5						G6 G8	
	28	in- + direkt			G5						G6 G8	
	33	indirekt			G5						G6 G8	
	7	in- + direkt			G5				G4	G7 G4 G6		G11
	1	indirekt			G5			G3	G5	G7		
IV	18	direkt			G5			G3		G7	G8	
	2	indirekt			G5						G8	
	29	in- + direkt			G5						G8	
	8	indirekt				G7	G9			G7		G10
	5	onbeschermd					G9					
	14	indirekt	G1				G9	G3				
	31	in- + direkt		G2a G2b		G3 G2a	G9					G10

Tabel 5. Indeling van de raaien in oevertypen op grond van de volgorde van vegetatietypen.

Oevertype II (16 raaien).

Oevers met meestal direkte of indirekte oeverbescherming, in het laatste geval vaak met een klifje of strandwal op de vooroever (vegetatie beginnend tussen 13 en 46, soms op 70 cm). De oevervegetatie is globaal als volgt opgebouwd:

(a) Een vrijwel altijd aanwezige, meestal vrij smalle, soms zeer smalle (0,6 tot 3 m), ijle (bedekking <1 tot 25%) soortenarme begroeiing van zoutplanten tussen het grind van de direkte bescherming of op het aanwezige klifje of de strandwal met als belangrijkste soorten S.europaea, P.distans, S.salina en A.prostata (= veg. G2a), meestal overgaand in

(b) een meest vrij brede tot zeer brede zone (8,5 tot 27m) met een half gesloten tot gesloten (bedekking 50 tot 100%) voorname-lijk zoutminnende, natte grasvegetatie, overeenkomend met zone b van type I, die vervolgens meestal weer overgaat in (c) een eveneens meestal zeer brede (tot 100 m) vrij gesloten tot gesloten grasvegetatie (bedekking 30 tot 100%) met soorten kenmerkend voor vochtige duinvalleien op duidelijk meer ontzilte en vaak ook iets drogere bodems. De belangrijkste soorten zijn

A.stolonifera, P.coronopus, C.pulchellum, C.littorale, J.articulatus, P.major, P.australis, S.repens, S.nodosa, Poa pratensis, Trifolium repens, B.perfoliata, Festuca rubra commutata en Cirsium arvense, plaatselijk vergezeld van o.a. S.valerandi, Linum catharticum, Carex oederi en/of Gnaphalium luteo-album (één of een combinatie van de vegetaties G6, G7 en G8). In een aantal gevallen gaat de eerste zone direkt over in deze laatste zone.

Oevertype III (8 raaien).

Oevers met een indirekte of gecombineerde bescherming en meestal een klifje (vegetatie beginnend op tenminste 25 cm, soms veel lager). Dit laatste wijst op een over het algemeen iets hogere ligging en dus minder invloed van het zoute water dan in het vorige type. Meestal met twee vegetatiezones:

(a) Een meestal smalle (0,3 tot 2,5 m), open, soortenrijke begroeiing met planten kenmerkend voor aanspoelselgordels (bedekking 1 tot 60%) tussen het grind van de direkte bescherming of op het klifje met de volgende soorten S.europaea, P.distans, A.prostata, G.maritima, J.ambiguus, A.tripolium, Matricaria maritima, Rumex crispus, P.major, A.stolonifera, P.australis en Sonchus arvensis maritimus (= veg. G5);

(b) Een meestal brede tot zeer brede (10 tot meer dan 30 m), vrij gesloten tot gesloten grasvegetatie (bedekking 30 tot 100%) op gedeeltelijk ontzilte bodems met dezelfde samenstelling als zone c van type II, waarin veg. G8 echter duidelijk overheerst.

Oevertypen IV (4 raaien).

Onbeschermd of indirect beschermd meestal zandige oevers met een vrij smalle tot zeer brede (5 tot 30 m), soortenarme rietvegetatie (= veg. G9), vaak vooraf gegaan of gevolgd door andere vegetatietypen.

4. Relatie tussen oeverdypen en beschermingstypen.

Voor de vier onderscheiden oeverdypen is met een χ^2 -toets onderzocht in hoeverre de verdeling van beschermingstypen binnen een groep van raaien afwijkt van de verdeling over alle raaien. Dit is zowel gedaan voor de beschermingstypen apart (onbeschermd/indirect/direkt/indirect + direkt beschermd = Categorie A in tabel 6), als voor bepaalde combinaties (onbeschermd + indirect beschermd/tenminste met direkte bescherming = cat. B; onbeschermd + direkt beschermd/tenminste met indirecte bescherming = cat. C). Tabel 6 geeft een overzicht van de toetsingsresultaten.

Bij oeverdypen I wijkt de verdeling van de beschermingstypen significant af van de verdeling over alle raaien. Dit type met een vrij brede tot zeer brede Salicornia-vegetatie (veg. G1) komt vrijwel uitsluitend voor op onbeschermden, beschut gelegen oevers en nooit bij oevers met (tenminste) een direkte bescherming. (De

andere raaien met onbeschermd oevers hebben als eerste zone een soortgelijke ijle vegetatie met naast S.europaea echter ook andere soorten met eenzelfde, lage bedekking (G2a) of na veg. G1 een rietvegetatie (raai 14).)

Categorie vg	A 3	B 1	C 1
Oevertypen I	8,22*	ns	ns
Oevertypen II	ns	ns	ns
Oevertypen III	ns	4,37*	ns
Oevertypen IV	ns	ns	ns

Tabel 6. Grevelingen. Resultaten van de χ^2 -toetsen, waarmee de invloed van de beschermingstypen op de indeling in oevertypen werd bepaald (zie verder tekst).

vg = aantal vrijheidsgraden * = $P < 0,05$

Type III met als eerste zone een brakke vegetatie met aanspoel-selkenmerken (veg. G5) komt het meest voor op vrij geëxponeerde, op het zuiden en zuidwesten gerichte, en daardoor erosiegevoelige oevers. Veel van dergelijke oevers hebben hierom inmiddels een direkte bescherming, al of niet gecombineerd met een eerder aangelegde, maar niet voldoende gebleken indirecte bescherming. Verder zijn er geen relaties tussen oever- en beschermingstypen gevonden.

b. VEERSEMEER

1. Vegetatietypen.

Tabel 7 geeft een overzicht van de met behulp van TWINSPAN bepaalde vegetatietypen met de belangrijkste soorten en hun mediane dichtheid per type (een volledig overzicht wordt gegeven in bijlage 2). De volgende vegetaties konden worden onderscheiden:

Vegetatie V1 (3 opnamen in 3 raaien).

Een ijle soortenarme vegetatie kenmerkend voor aanspoelsel gordels (bedekking <1 tot 20%) met Atriplex prostata, Aster tripolium, Sonchus arvensis maritima, Phragmites australis en Festuca rubra commutata.

Plantengemeenschap: 17Bb Angelicion litoralis

Ecologische groep : bP40, bR20, bG40

Een zeer plaatselijk voorkomende, smalle zone (0,25 tot 0,8 m) op stenen van de direkte bescherming met aanspoelsel.

Vegetatie V2 (13 opnamen in 12 raaien).

Een ijle tot half gesloten, meestal soortenarme zoute pioniervegetatie (bedekking <5 tot 50%) met als meest voorkomende soorten A. tripolium, Puccinellia maritima, Spergularia salina en Puccinellia distans distans.

Plantengemeenschap: 24Ac Puccinellio-Spergularion salinae

Ecologische groep : bG20, zG20, bR20

Een meestal vrij smalle tot zeer smalle (0,1 tot 3m), zoute tot brakke, natte instabiele grasachtige pioniervegetatie. Plaatselijk op flauwhellende oevers (Middelplaten, raai 47) zeer breed (55m). De meest zoutminnende oevervegetatie in het Veersemeer, die bij steile oevers overgaat in vegetatie V8 of V5 en bij minder steile tot flauwhellende oevers eerst in V4 en vervolgens meestal in V5 (zie tabel 10: Oevertypen).

Vegetatie V4 (17 opnamen in 15 raaien).

Een half gesloten tot gesloten ziltige grasvegetatie (bedekking 60 tot 100%) met als belangrijkste soorten A. stolonifera, P. maritima, Glaux maritima, P. distans distans, Spergularia salinae, F. rubra commutata, A. tripolium, Parapholis strigosa, Plantago coronopus, Scirpus maritimus en Juncus gerardii.

Plantengemeenschap: 24Ac Puccinellio-Spergularion salinae
24Ab Armerion maritimae
16A Plantaginetalia majoris

Ecologische groep : bG20, bP40, zR20

Een smalle tot zeer smalle zone (0,2 tot 2,1m), volgend op vegetatie V2 meestal breder (tot 15m), meestal van direkt of indirekt en direkt beschermde oevers. Vegetatie van natte tot iets drogere brakke, ontziltende bodems, meest direkt overgaand in V5a of V5b.

Vegetatie V3 (15 opnamen in 9 raaien).

Een ijle tot half gesloten vegetatie (bedekking <1 tot 50%) met als belangrijkste soorten Agrostis stolonifera, P. distans distans, Sagina maritima, S. salina, Juncus ambiguus en Poa annua.

Plantengemeenschap: 16A Plantaginetalia majoris
24Ac Puccinellio-Spergularion salinae
23Aa Saginion maritimae

Ecologische groep : bG20, bP40, P48

Een meestal smalle tot iets bredere zone (0,6 tot 3,5m) op vochtige tot iets drogere, brakke, matig tot zeer voedselrijke grindbestorting van oevers met een direkte of direkte en indirekte bescherming.

Vegetatie V8a (11 opnamen in 8 raaien).

Een half gesloten tot gesloten grasachtige vegetatie (bedekking 50 tot 100%) met als belangrijkste soorten A. stolonifera, Juncus gerardii, Plantago coronopus, Scirpus maritimus, Bellis perennis, Holcus lanatus en Carex distans.

Plantengemeenschap: 24Ab Armerion maritimae
25Ba Arrhenatherion elatioris
12Bb Polygono-Coronopion

Ecologische groep : bG20, bP40, G47

VEGETATIE	V1	V2	V4	V3	V8a	V8b	V5a	V5b	V6	V7	V9	V11	V10
SOORT													
Atriplex prostata	1												
Aster tripolium	1	1	1										
Puccinellia maritima		1	3										
Spergularia salina		1	1	1									
Puccinellia dist. dist.		1	3	1									
Parapholis strigosa			1										
Plantago coronopus			1		1								
Scirpus maritimus			1		1	1							
Glaux maritima			1			1							
Juncus gerardii			1		5	1							
Sagina maritima				1									
Juncus ambiguus				1									
Poa annua				1									
Carex distans					1								
Lolium perenne							3						
Plantago major							1	1					
Poa pratensis							2	3					
Bellis perennis				1			3	1					
Trifolium repens							5	5	1				
Holcus lanatus				1			1	1	1				
Cerastium fontanum								2	1				
Taraxacum officinale								2	1				
Festuca arundinacea							1		1				
Poa trivialis							3		3				
Calamagrostis epigejos									1				3
Sonchus arvensis mar.	1					1			1	1			
Elymus pycnanthus										2			
Trifolium dubium								1					
Cirsium arvense						3		1	3				1
Phragmites australis	1					5					5-7		3
Urtica dioica												8	1
Rubus caesius													2
Rubus fruticosus													3
Hippophae rhamnoides													8
Salix repens													1-8
Epilobium hirsutum													1
Agrostis stolonifera			3	1	7	5	3	2	1	1			
Festuca rubra com.	1		2			5	3	6	4	2			

Tabel 7. Overzicht van de met TWINSpan bepaalde vegetatietypen in het Veersemeer met de belangrijkste soorten (in aangepaste volgorde) en hun mediane dichtheid per type.

Een smalle (0,4 tot 2m) of zeer brede (20 tot 44m) zone. In het eerste geval vaak aan de buitenkant van een klifje of achter een oeverwal. Vegetatie van natte, brakke, betreden of beweide bodems.

Vegetatie V8b (12 opnamen in 10 raaien).

Een half gesloten tot gesloten, sterk verruigde grasvegetatie (bedekking 50 tot 100%) met als belangrijkste soorten A.stolonifera, F.rubra commutata, Phragmites australis, C.arvense, S.maritimus, G.maritima, J.gerardii en S.arvensis maritima.

Plantengemeenschap: 19Ba Phragmitetion

25Ba Arrhenatherion elatioris

24Ab Armerion maritimae

Ecologische groep : bG20, R48, bP60st

Een smalle (0,7 tot 3m) of brede (10 tot ten minste 14m) zone, in het eerste geval als ruigte groeiend op grindbestorting. Vegetatie van brakke tot zoetere bodems met plaatselijk drogere plekken op plaatsen zonder of met zeer weinig beweiding of betreding.

Vegetatie V5a (36 opnamen in 23 raaien).

Een soms vrij open tot half gesloten, meestal gesloten grasvegetatie (bedekking soms 30 tot 60%, meestal 80 tot 100%) met als belangrijkste soorten Lolium perenne, A.stolonifera, F.rubra commutata, Trifolium repens, Poa trivialis, Holcus lanatus, Plantago major, Poa pratensis, Bellis perennis en Festuca arundinacea.

Plantengemeenschap: 16Ab Agropyro-Rumicion crispi

25Ba Arrhenatherion elatioris

Ecologische groep : G47, G48, bG40

Soms smalle (0,5 tot 1,3 m), maar meestal brede tot zeer brede (5,5 tot tenminste 16 m), meer of minder intensief betreden, voedselrijke recreatieweiden. Het meest voorkomend op oevers in combinatie met vegetaties V2 en V4 of V3.

Vegetatie V5b (27 opnamen in 18 raaien).

Een half gesloten tot gesloten grasvegetatie (bedekking 50 tot 100%) met als belangrijkste soorten F.rubra commutata, T.repens, A.stolonifera, Poa pratensis, P.major, Bellis perennis, H.lanatus, Cerastium fontanum, Taraxacum officinale, C.arvense en Trifolium dubium.

Plantengemeenschap: 16Ab Agropyro-Rumicion crispi

25Ba Arrhenatherion elatioris

Ecologische groep : G47, G48, bG40

Smalle tot zeer brede (0,7 tot tenminste 32m) over het algemeen iets minder betreden recreatieweiden of beweide, voedselrijke grasvegetaties. Plaatselijk, vooral in natuurgebieden als de Middelpalten en de Goudplaat, komen in deze vegetatie en ook in vegetatie V6 soorten kenmerkend voor vochtige duinvalleien voor, zoals Sagina nodosa, Linum catharticum, Centaureum pulchellum, C.littorale, Samolus valerandi en Epipactis palustris (zie ook Vegetatie G8). Het meest voorkomend als laatste zone volgend op vegetatie V1 of V7 op vrijwel steeds direkt beschermde vrij sterk (op het zuidwesten tot noordwesten) geëxponeerde oevers.

Vegetatie V6 (19 opnamen in 13 raaien).

Een soms ijle, meestal half gesloten tot gesloten, iets verruigde grasvegetatie (bedekking (10) 50 tot 100%) met als belangrijkste soorten F.rubra commutata, A.stolonifera, F.arundinacea, Calamagrostis epigejos, C.arvense, P.trivialis, H.lanatus, T.repens, C.fontanum, T.officinale en S.arvensis maritimus.

Plantengemeenschap: 16A Plantaginetalia majoris

25 Molinio-Arrhenatheretea

Ecologische groep : G47, G48, R64

Een vrij smalle (1,7 tot 2,9) of vrij brede tot zeer brede (4 tot 25m) weinig betreden of beweide zone van voedselrijke bodems, meest iets droger dan V5a en V5b. In het eerste geval als zone langs gemaaide recreatieweiden en dan gevolgd door V5a of V5b,

in het laatste geval als niet of weinig betreden weide en dan laatste zone van de oevervegetatie.

Vegetatie V7 (9 opnamen in 7 raaien).

Een ijle tot vrij gesloten zeer soorten arme grasachtige vegetatie op aanspoelsel (bedekking 10 tot 80%) met als belangrijkste soorten Elymus pycnanthus, F. rubra commutata, A. stolonifera en S. arvensis maritima.

Plantengemeenschap: 17Bb Angelicion litoralis

Ecologische groep : bP60st, bG40

Een zeer smalle tot iets bredere (0,2 tot 5m) zone, meestal op de grindbestorting van hoge, vrij droge, maar duidelijk (op het westen) geëxponeerde oevers en dan gevolgd door vegetatie V5b of V6.

Vegetatie V9 (11 opnamen in 7 raaien).

Een ijle tot gesloten soortenarme Phragmites australis-vegetatie, plaatselijk overheerst door S. maritimus (bedekking 1 tot 100%).

Plantengemeenschap: 19Ba Phragmition

Ecologische groep : V18, R28

Een vrij smalle tot brede zone (2,1 tot 7,5m) van beschutte, tenminste indirect beschermde oevers, gevolgd door V8b of V6 (zie ook vegetatie G9).

Vegetatie V11 (4 opnamen in 3 raaien).

Dichte U. dioica-vegetatie (bedekking 100%)

Plantengemeenschap: 17B Convolvuletalia sepium

Ecologische groep : R48, R68

Slechts een enkele keer opgenomen vegetatie op de grens van oevervegetatie en struweel (en daar ook steeds in overgaand).

Vegetatie V10 (3 opnamen in 3 raaien).

Dichte struweel begroeiing (bedekking 100%) voornamelijk bestaande uit Hippophae rhamnoides of Salix repens met verder P.australis, Urtica dioica, C.epigejos, Rubus fruticosus s.l., Rubus caesius, C.arvensis en Epilobium hirsutum.

Plantengemeenschap: 34Ab Berberidion

27Ba Caricion davallianae

17 Artemisietea vulgaris

Ecologische groep : H63, R48

Slechts een enkele keer opgenomen vegetatie, niet meer echt tot de oevervegetatie behorend.

2. Relatie tussen de vegetaties en een aantal milieuvariabelen.

Tabel 8 geeft een overzicht van de Spearman-rangcorrelaties voor de eerste 3 DECORANA-assen. Opvallend is, dat voor de eerste 10 meter van de oeverzone geen van de onderzochte milieuvariabelen veel van de verschillen tussen de vegetatie-opnamen op de eerste DECORANA-as verklaart, dit in tegenstelling tot op de tweede as. Slechts het beschermingstype en de hoogteligging zijn met een lage correlatiecoëfficiënt van resp. 0,28 en 0,20 van enige betekenis op de eerste as.

Het is duidelijk dat hier andere factoren een rol spelen. Eén daarvan is waarschijnlijk het zoutgehalte van de bodem. Dit is o.a. te zien in fig 3a. (DCA-ordinatie van de opnamen van as 1 en 2), waarin de opnamen links in de figuur vrijwel uitsluitend uit de zoute en brakke vegetaties V2, V3 en V4 komen, en de opnamen meer naar rechts in de figuur uit meer zoete vegetaties als V5, V6 en V9. Ook tabel 9, die een overzicht geeft van de verdeling van gevonden plantengemeenschappen over de onderscheiden vegetatietypen, geeft een zoutgradiënt te zien met zoutminnende en zouttolerante gemeenschappen als 24Ac en 24Ab vooral in vegetaties V2, V3, V4 en V8 en meer zoutmijdende gemeenschappen als 16A(b), 19Ba, 34Ab en 27Ba in vegetatie V5, V6, V9 en V10.

DECORANA	as 1		as 2		as 3	
VARIABELE vg 120 (oeverzone tot 10m)	corr coëff	t	corr coëff	t	corr coëff	t
Hoogte	0,20	2,287*	-0,50	-6,36 ***	0,49	6,221***
Min.afst.wl.	-0,01	ns	-0,57	-7,65 ***	0,17	ns
Expositie	0,01	ns	0,01	ns	0,12	ns
Strijklengte	-0,06	ns	0,05	ns	0,39	4,571***
Antropog.invl.	-0,15	ns	-0,37	-4,30 ***	0,11	ns
Beschermingstype	0,28	3,144**	0,28	3,163**	-0,26	-2,95 **
Substraat	-0,01	ns	0,38	4,568***	0,44	5,431***
VARIABELE vg 176 (alle opnamen)	corr coëff	t	corr coëff	t	corr coëff	t
Hoogte	0,34	4,846***	-0,43	-6,23 ***	0,40	5,875***
Min.afst.wl.	0,21	2,906**	-0,46	-6,91 ***	0,06	ns
Antropog.invl.	-0,17	-2,22 *	-0,37	-5,28 ***	0,09	ns
Bodem	0,02	ns	0,44	6,522***	0,40	5,865***

Tabel 8. Veersemeer. Resultaten van de Student t-test van Spearman-rangcorrelaties op het DECORANA-assenstelsel.

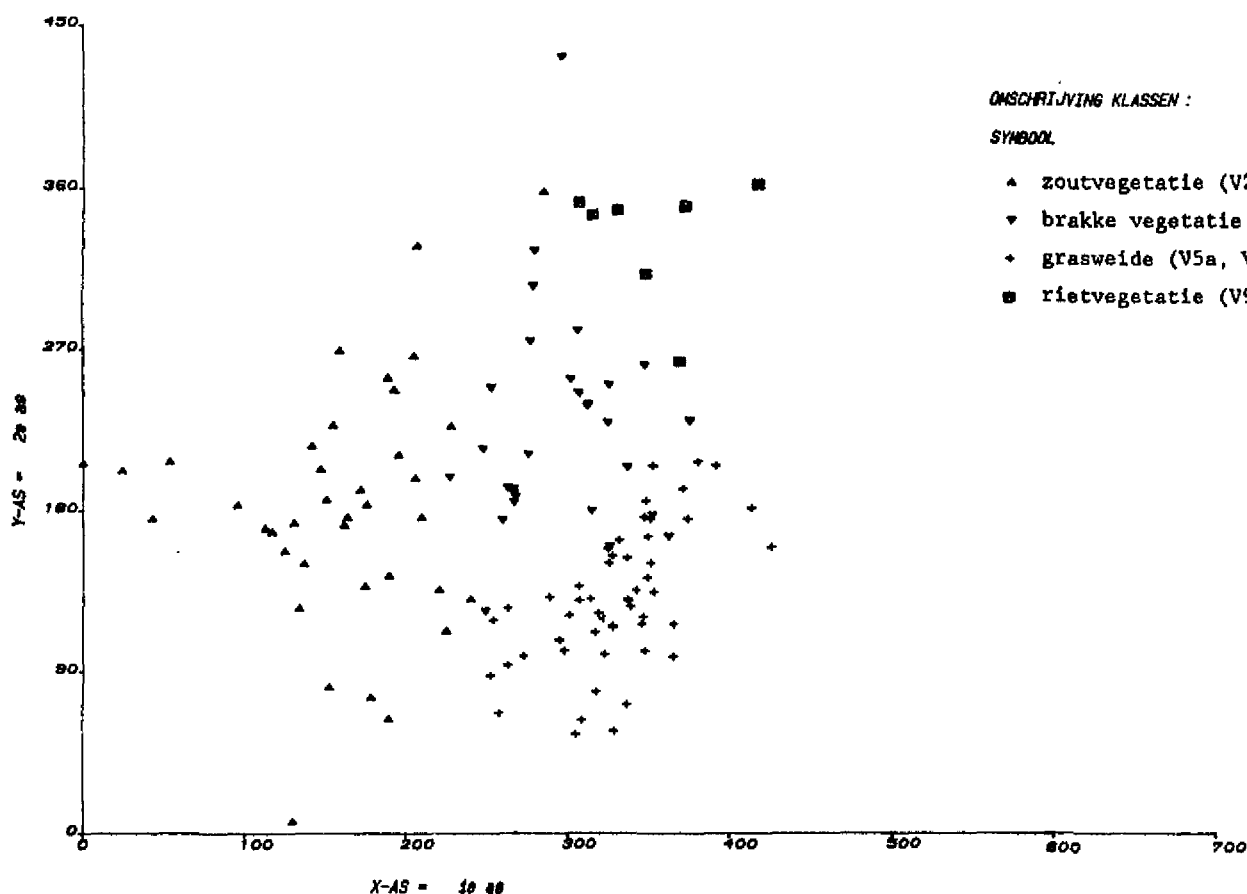
VEG.TYPE	V1	V2	V4	V3	V8a	V8b	V5a	V5b	V6	V7	V9	V11	V10
PLANTENGEM.													
17B(b)	*									*		*	
24Ac		+	*	+									
23Aa				+									
24Ab			+		*	+							
25(Ba)					*	+	+	+	*				
12Bb					+								
16A(b)			+	+			*	*	*				
19Ba						*					*		
34Ab													*
27Ba													+

Tabel 9. Verdeling van de gevonden plantengemeenschappen over de vegetatietypen. * - plantengemeenschap dominant
+ - elementen uit plantengem. aanwezig

VEERSE MEER DECORANA Fig 3a. Opnamen binnen 10 m van de oeverlijn.

EIGENWAARDEN : .550 .293 .242

Rijkswaterstaat
Dienst Getijdewateren
Middelburg



OMSCHRIJVING KLASSEN :

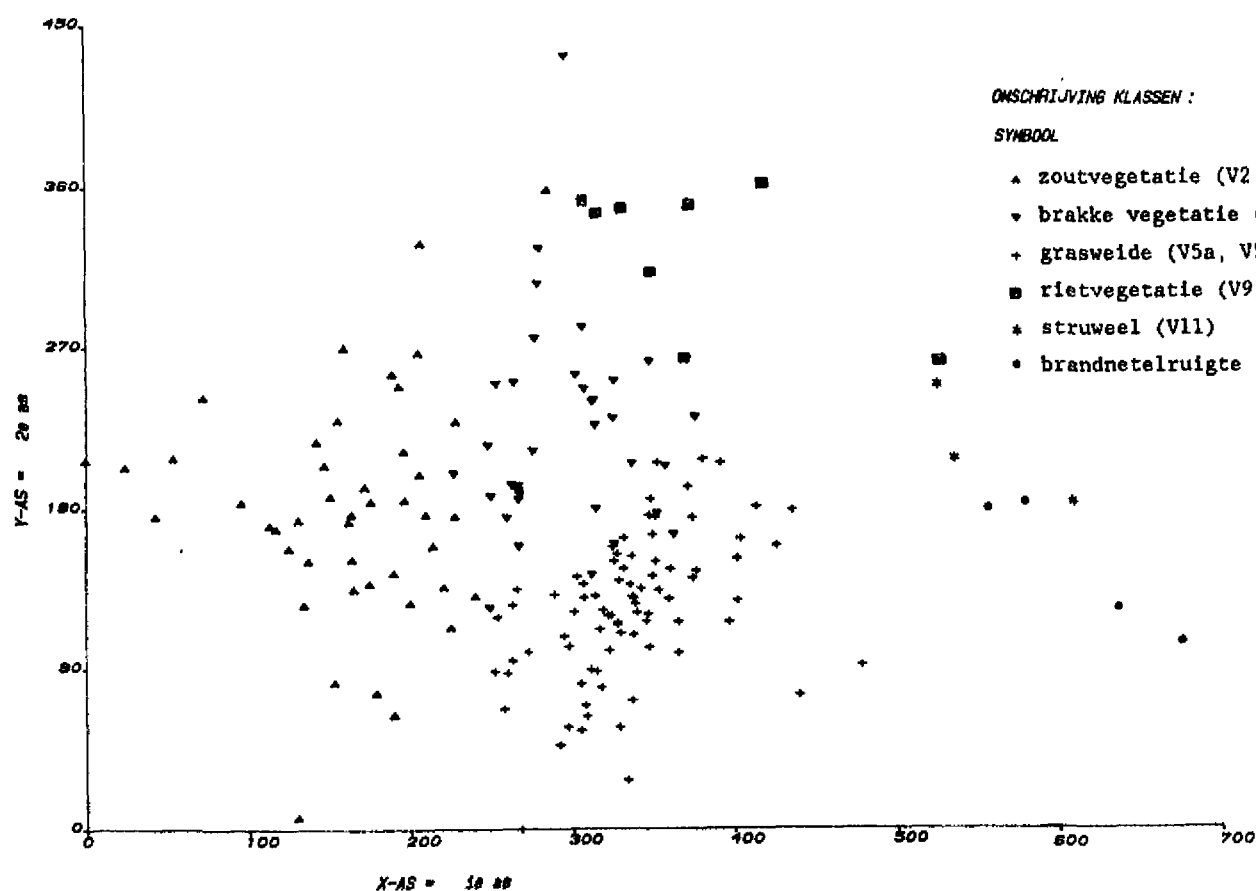
SYMBOL

- ▲ zoutvegetatie (V2, V3, V4)
- ▼ brakke vegetatie (V1, V7, V8a, V8b)
- + grasweide (V5a, V5b, V6)
- rietvegetatie (V9)

VEERSE MEER DECORANA Fig 3b. Alle opnamen.

EIGENWAARDEN : .550 .293 .242

Rijkswaterstaat
Dienst Getijdewateren
Middelburg



OMSCHRIJVING KLASSEN :

SYMBOL

- ▲ zoutvegetatie (V2, V3, V4)
- ▼ brakke vegetatie (V1, V7, V8a, V8b)
- + grasweide (V5a, V5b, V6)
- rietvegetatie (V9)
- * struweel (V11)
- brandnetelruigte (V10)

De positieve correlatie met het beschermingstype en de hoogteligging kan dan achtereenvolgens begrepen worden als een vermindering van de direkte invloed van het brakke tot matig zoute Veerse-meerwater bij uitgebreidere beschermingstypen en een verdergaande ontziltiging naarmate de ligging hoger is.

De volgorde van de vegetatie-opnamen op de tweede as, daarentegen, blijkt gecorreleerd te zijn met de meeste onderzochte variabelen. Binnen deze variabelen zijn duidelijk twee groepen te onderscheiden:

1. hoogteligging, minimum afstand tot de waterlijn en antropogene invloed. De meer betreden (recreatieweiden), beweide of gemaalde vegetaties (V5a, V5b en V6) beginnen vaak op een paar meter afstand van de waterlijn en liggen vaak hoger dan de andere, soms aan het water grenzende, minder betreden en ruigere vegetaties (V1, V7, V8a, V8b en V9). (fig 3a);
2. Beschermingstype en substraat. Tussen de stenen van de direkt beschermde oevers wordt vrijwel nooit een vegetatie gevonden die vergelijkbaar is met die op de (recreatie)weiden.

Gezien over alle opnamen is de hoogteligging eveneens de belangrijkste scheidende faktor, met daarnaast de minimum afstand tot de waterlijn en de antropogene invloed. Opvallend is, dat ook hier deze milieuvariabelen, samen met het substraat, op de tweede as allemaal veel belangrijker zijn als verklarende faktor dan op de eerste as. Hier wordt het verschil op de eerste as dus kennelijk eveneens door (een) andere niet onderzochte faktor(en) veroorzaakt. Het zoutgehalte van het grondwater en mogelijk ook het vochtgehalte van de bodem komen hiervoor waarschijnlijk het meest in aanmerking (zie ook fig 3b).

3. Oevertypen.

In tabel 10 zijn de raaien op grond van de gevonden vegetatie-zonering ingedeeld in verschillende oevertypen. In het Veersemeer konden zeven oevertypen worden onderscheiden:

Oevertype I (6 raaien).

Meestal laag gelegen, indirekt beschermde oevers (vaak in combinatie met summiere direkte bescherming) met de volgende vegetaties:

(a) Vrij smalle tot brede (1,5 tot 7,5 m), vaak tot in het water doorlopende, soortenarme rietvegetatie (= veg. V9), meestal gevolgd door

(b) weinig of niet betreden graslandvegetaties met als belangrijkste soorten Agrostis stolonifera, Festuca rubra commutata, Trifolium repens, Holcus lanatus, Cerastium fontanum, Taraxacum officinale, Cirsium arvense en Trifolium dubium (veg. V6 en/of V5b).

Oevertype II (12 raaien).

Laag gelegen oevers (minimum hoogte van de eerste vegetatiezone ten opzichte van het zomerpeil 0 tot 10, soms 30 cm) met meestal tenminste een direkte bescherming, soms ook een indirekte bescherming, van zowel weinig tot meer geëxponeerde plaatsen. De oevervegetatie is globaal als volgt opgebouwd:

(a) Een meestal smalle tot zeer smalle (0,1 tot 3 m), ijle soortenarme zoutvegetatie (bedekking <5 tot 50%) met als belangrijkste soorten Aster tripolium, Puccinellia maritima, Spergularia salina en Puccinellia distans (= veg. V2).

In gebieden met weinig of geen betreding overgaand in

(b) een meestal zeer brede (tot 30 m) soortenarme verruigde grasvegetatie met als belangrijkste soorten A.stolonifera, F.rubra commutata, Scirpus maritimus, Glaux maritima, Juncus gerardii, C.arvense, Phragmites australis en Sonchus arvensis maritima (= veg. V8b, soms in combinatie met V8a en V6).

In gebieden met veel betreding vaak overgaand in

(c) een half gesloten tot gesloten (bedekking 60 tot 100%), meest vrij brede (1,5 tot 5, soms tot 15 m), zilte grasvegetatie met als belangrijkste soorten A.stolonifera, P.maritima, G.maritima, P.distans, S.salina, F.rubra commutata, A.tripolium, Parapholis

strigosa, Plantago coronopus, S.maritimus en J.gerardii (= veg. V4), gevolgd door

(d) meestal intensief betreden recreatieweiden met als belangrijkste soorten Lolium perenne, A.stolonifera, F.rubra commutata, T.repens, Poa trivialis, H.lanatus, Plantago major, Poa pratensis, Festuca arundinacea, B.perennis, C.fontanum, T.officinale, C.arvense en T.dubium (= veg. V5a, plaatselijk ook V5b).

Oevertypen III (9 raaien).

Iets hoger gelegen oevers (vegetatie beginnend op 10 tot 30cm, soms 44cm boven zomerpeil) met indirecte en/of directe bescherming van zowel weinig als meer geëxponeerde plaatsen. De vegetatie beperkt zich meestal tot de volgende zones:

(a) Een smalle tot zeer smalle (0,2 tot 2, soms tot 8 m), half gesloten tot gesloten zilte grasvegetatie (bedekking (60 tot 100%) van dezelfde samenstelling als zone c in oevertype II, gevolgd door

(b) vaak zeer brede meestal gesloten intensief betreden recreatieweiden van dezelfde samenstelling als zone d in type II.

Oevertypen IV (6 raaien).

Meest laag gelegen oevers (vegetatie beginnend op 6 tot 30 cm boven zomerpeil) met tenminste een directe bescherming, soms in combinatie met een indirecte bescherming, meest weinig geëxponerd (gericht op het oosten tot noordoosten), soms meer geëxponerd (op het westen tot zuidwesten) maar dan duidelijk hoger (raai 17, 40 cm) of achter een brede grindrug (raai 33). De vegetatie is globaal opgebouwd uit 3 zones, waarvan de laatste twee niet altijd tegelijk aanwezig zijn:

(a) Een meest smalle (1 tot 2 m), ijle tot half gesloten (bedekking <1 tot 50 %), soortenarme grasachtige vegetatie op het grind van de directe bescherming met als belangrijkste soorten

RAAI	BESCHERMINGS TYPE	VEGETATIETYPE									
52 30 37 29 50 38	indirekt matr +direkt in- + direkt matr +direkt indirekt in- + direkt	V9 V9 V9 V9 V9 V9					V8b V8b		V5b V6 V6 V6 V5b V5b		
39 24 23 46 25 5 28 47 18 32 2 48	in,m +direkt direkt direkt direkt direkt indirekt matr +direkt onbeschermd direkt direkt indirekt direkt	V2 V2 V2 V2 V2 V2 V2 V2 V2 V2 V2 V2			V6 V3	V6 V4	V8b V8b V8a V8b V8a V8b	V7	V6 V5b V5a V5a V5a V5b V5a V5a V5a		V10
16 27 22 13 20 41 31 21 14	in- + direkt matr +direkt direkt matr +direkt direkt matras matr +direkt matr +direkt matr +direkt	V4 V4 V4 V4 V4 V4 V4 V4 V4			V5a V4 V3	V8a V8a		V5a V5a V5a V5b V5b V5b V5a V5a V5b			
1 3 33 6 7 17	direkt direkt direkt in- + direkt in- + direkt direkt	V3 V3 V3 V3 V3 V3			V4 V3 V3	V8b V8a V8b V8a V8a		V5a V5a V5a V5a	V9	V11	
49 51 40 11 44	direkt direkt in,m +direkt matr +direkt indirekt			V1 V1 V1		V8b V8b V8a		V5b V5b V6 V6 V5b		V11	
15 26 19 34 12 35	direkt direkt direkt direkt matr +direkt direkt						V7 V7 V7 V7 V7 V7	V5b V5b V5b V5a V5b V5a V5a V6 V6			
36 4 10 43 8 9	direkt direkt onbeschermd matras in- + direkt onbeschermd							V6 V6 V5a V5b V5a V6 V5b V5a V5a		V10 V11 V10	

Tabel 10. Indeling van de raaien in oevertypen op grond van de volgorde van vegetatietypen.

A.stolonifera, P.distans, Sagina maritima, S.salina, Juncus ambiguus en Poa annua (= veg. V3);

(b) Een meest smalle (1 tot 1,5 m), soms zeer brede (>20 m) eveneens soortenarme, verruigde grasachtige vegetatie met als belangrijkste soorten A.stolonifera, S.maritimus, G.maritima, J.gerardii, Cirsium arvense, Phragmites australis en P.coronopus (= veg. V8a, soms ook V8b);

(c) Een meest zeer brede zone van intensief betreden recreatie-weiden overeenkomend met zone d uit type II.

Oevertype V (5 raaien).

Niet of weinig betreden, meestal geëxponeerde direkt beschermde oevers, vaak gecombineerd met (dubbelle) indirekte bescherming, met twee vegetatiezones:

(a) een smalle tot zeer smalle, zeer ijle tot gesloten, verruigde vegetatie vaak met aanspoelselkenmerken, met als belangrijkste soorten Atriplex prostrata, A.tripolium, S.arvensis maritima, en P.australis (veg. V1), plaatselijk samen met Calamagrostis epigejos, J.gerardii of G.maritima (veg. V8a of V8b);

(b) een vrij gesloten tot gesloten (bedekking 50 tot 100%), soms verruigde grasvegetatie overeenkomend met zone b van type I.

Oevertype VI (6 raaien).

Meest hoger gelegen (vegetatie beginnend op 28 tot 53 cm boven zomerpeil), direkt beschermde, geëxponeerde oevers onder invloed van noordwesten tot zuidwesten winden met meestal twee duidelijke vegetatie zones:

(a) Een ijle tot vrij gesloten (bedekking 10 tot 80%), meest smalle tot zeer smalle (0,2 tot 2, soms tot 5 m) zeer soortenarme grasachtige vegetatie op grind met aanspoelselkenmerken. De belangrijkste soorten zijn Elymus pycnanthus, F.rubra commutata, A.stolonifera en S.arvensis maritima (= veg. V7);

(b) Een meest brede tot zeer brede zone (tot tenminste 20 m) van meestal minder intensief betreden recreatieweiden met ongeveer dezelfde samenstelling als zone d van type II, waarbij hier veg. V5b overheerst.

Oevertypen VII (6 raaien).

Over het algemeen beschut gelegen of hoge, meest minder geëxposeerde oevers als type VI, met meestal maar één vegetatiezone: een brede tot zeer brede meest gesloten al of niet intensief betreden grasvegetatie met ongeveer dezelfde samenstelling als zone b van type I of d van type II (veg. V6, V5a en/of V5b).

4. Relatie tussen oevertypen en beschermingstypen.

Voor de zeven in het Veersemeer onderscheidde oevertypen zijn eveneens met een χ^2 -toets bepaald in hoeverre de verdeling van beschermingstypen binnen een groep van raaien afwijkt van de verdeling over alle raaien. Dit is gedaan voor de zeven verschillende beschermingstypen apart (onbeschermd/met een matras/indirekt/direkt/met matras + direkt/indirekt + direkt/indirekt + matras + direkt beschermd = Categorie A in tabel 11) en voor combinaties (onbeschermd + matras + indirekt/tenminste met direkte bescherming = cat. B; onbeschermd + direkt/tenminste met matras of indirekt bescherming = cat. C).

Tabel 11 geeft een overzicht van de toetsingsresultaten. De toetsing bij categorie A wordt echter sterk beïnvloed doordat het beschermingstype "direkt beschermd" erg vaak voorkomt (23 van de 50 raaien) en andere typen zeer weinig ("onbeschermd" 3x, "met matras" en "indirekt + matras + direkt" elk 2x), waardoor een correlatie tussen bepaalde beschermings- en oevertypen niet altijd op een duidelijke relatie wijst. Zo is oevertype VII significant afwijkend van de andere typen, omdat het merendeel van de onbeschermden oevers (2 van de 3) binnen dit type valt. Toch wordt dit oevertype vaker gevonden op oevers met een be-

scherming en zijn andere factoren dan het beschermingstype verantwoordelijk voor de overeenkomst in vegetatiesamenstelling.

Categorie vg	A 6	B 1	C 1
Oevertypen I	ns	ns	6 *
Oevertypen II	ns	ns	ns
Oevertypen III	ns	ns	ns
Oevertypen IV	ns	ns	ns
Oevertypen V	ns	ns	ns
Oevertypen VI	ns	ns	ns
Oevertypen VII	12,88*	ns	ns

Tabel 11. Veersemeer. Resultaten van de χ^2 -toetsen, waarmee de invloed van de beschermingstypen op de indeling in oevertypen werd bepaald (zie verder tekst).

Oevertypen I (rietvegetaties) komt uitsluitend voor op oevers met tenminste een indirecte bescherming in de vorm van een dam of matras op de vooroevers (Cat. C). Dit zijn beschut gelegen oevers met een duidelijk steiler profiel dan onbeschermden oevers. De aanwezigheid van de rietvegetaties wordt dan verder bepaald door de mate van ontzilting en derhalve de aanwezigheid van zoeter water (zie discussie).

c. Vergelijking tussen GREVELINGEN en VEERSEMEER.

De vegetaties op de oevers van de Grevelingen en het Veersemeer zijn zowel kwalitatief als kwantitatief met elkaar vergeleken. In het eerste geval is uitgegaan van de gevonden plantensoorten ongeacht de frequentie van voorkomen. In het tweede geval is uitgegaan van de plantengemeenschappen die in de verschillende vegetatietypen gevonden zijn (tabel 4 en 9), en die gebaseerd zijn op soorten, die regelmatig (d.w.z. in de helft of meer van de opnamen) in tenminste één van de vegetatietypen zijn gevonden. De vegetaties van struwelen, bossen en duinen (G10, G11, V10 en

V11) zijn in het tweede geval buiten beschouwing gelaten, omdat ze niet steeds zijn opgenomen. Daarnaast is de vegetatiezonering kwalitatief vergeleken aan de hand van de indeling in oevertypen.

1. Soortensamenstelling.

In totaal werden er op de oevers van de Grevelingen 88 plantensoorten gevonden en op die van het Veersemeer 103. Hiervan kwamen er 68 in beide gebieden voor. Van de overige soorten was het vooral een aantal zeer tot uiterst algemene soorten dat wel langs het Veersemeer maar niet langs de Grevelingen werd gevonden (tabel 12), zoals Bellis perennis, Poa trivialis, Urtica dioica, Ranunculus repens, Dactylus glomerata en Trifolium pratense.

Langs de Grevelingen was daarentegen het aantal vrij tot zeer zeldzame soorten duidelijk hoger dan langs het Veersemeer. Hier werden gevonden Blackstonia perfoliata, Puccinellia fasciculata, Parentucellia viscosa, Erodium cicutarium dunensis, Gnaphalium luteo-album en Carex oederi pulchella en langs het Veersemeer Torilis arvensis en Hordeum marinum. Voor de volledige soortenlijsten wordt verwezen naar de bijlagen.

Frequentieklasse	Grevelingen	Veersemeer
Zeer zeldzaam		
Zeldzaam		
Vrij zeldzaam		
Matig algemeen		
Vrij algemeen		
Algemeen		
Zeer algemeen		
Uiterst algemeen		

Tabel 12. Zeldzaamheid naar uurhokfrequentieklassen van soorten die slechts in één van beide gebieden zijn gevonden.
(Naar Botanisch Basisregister, CBS).

2. Plantengemeenschappen.

In de 10 vegetatietypen van de oevers van de Grevelingen (tabel 4, zonder G10 en G11) werden 10 plantengemeenschappen aangetroffen en in de 11 vegetatietypen van het Veersemeer (tabel 9, zonder V10 en V11) 8. Van deze plantengemeenschappen werden er 6 in beide gebieden gevonden (tabel 13). De gebieden verschilden vooral in de invloed van het zoutgehalte en van antropogene activiteiten op de vegetatie. In de Grevelingen werden naast de vaker dan in het Veersemeer voorkomende zilte graslandvegetaties (24Ac, tabel 13) ook zoute pioniervegetaties (8Aa), vegetaties van zilte aanspoelselgordels (9Ba) en vegetaties kenmerkend voor duinvalleien en strandvlaktes (10Aa en 27) aangetroffen.

Van deze laatste waren vooral de meer zout tolerante soorten zoals Centaureum pulchellum, C. littorale, Sagina nodosa, Blackstonia perfoliata (tabel 2) en verder Gnaphalium luteo-album en Samolus valerandi (bijlage 1) vertegenwoordigd. In het Veersemeer kwam daarentegen de invloed van bemesting (25(Ba)) en betreding (12Bb) duidelijk naar voren.

Plgem.	Gr	Vm	typering
8Aa	3	-	zoute pionier vegetaties
24Ac	6	3	gestoorde zilte grasland vegetaties
24Ab	1	1	niet gestoorde zilte grasland vegetaties
9Ba	2	-	zoute aanspoelsel vegetaties
10Aa	5	-	duinvalleiachtige vegetaties
27	1	-	'' '' ''
17B(b)	1	3	brakke aanspoelsel vegetaties
19Ba	2	2	rietvegetaties
23Aa	1	1	wisselende zout en vocht gehalten
16A(b)	5	5	gestoorde grasland vegetaties
25(Ba)	-	5	bemest grasland
12Bb	-	1	tredvegetaties

Tabel 13. Voorkomen van plantengemeenschappen (Plgem.) in de vegetaties van Grevelingen (Gr) en Veersemeer (Vm), zie ook tabel 4 en 9.

3. Vegetatiezonering.

Gezien het verschil in aantal oevertypen, 4 in de Grevelingen en 7 in het Veersemeer, lijkt de variatie aan oevervegetaties in het Veersemeer veel groter. Dit zou dan verklaard kunnen worden door de grotere variatie in beschermingstypen. Als eerste afgesloten bekken zijn in het Veersemeer namelijk vele min of meer experimentele constructies uitgetoetst met een grotere variatie aan materialen dan in de Grevelingen, waar voornamelijk grindbestor-tingen zijn toegepast (zie o.a. Leeuwestein en Schoot 1988).

In het veld valt deze grotere verscheidenheid aan oevervegetaties echter nauwelijks op. Dit komt, omdat de voorste vegetatiezone in het Veersemeer vaak slechts bestaat uit een paar planten die verspreid tussen de stenen van de direkte bescherming groeien (V2 en V3) en soms ook nog zeer smal is. Deze zone kan in veel gevallen ook gezien worden als een uitloper van de dichtere vegetatie van de volgende zone. In de praktijk voldoet in het Veersemeer een indeling in 4 typen daarom beter (tabel 14):

- A (= Oevertype I). Indirekte en vaak (sommig) direkt beschermde rietoevers.
- B (= Oevertype II, III en IV). Laaggelegen, meestal direkt of direkt en indirekt beschermde oevers beginnend met een zoutvegetatie, overgaand in brakke en zoete, meer of minder intensief betreden grasachtige vegetaties.
- C (= Oevertype V en VI) Steilere, vaak geëxponeerde, meestal direkt beschermde oevers met een smalle brakke vegetatie met kenmerken van aanspoelselgordels, gevolgd door meestal minder intensief betreden, soms verruigde grasachtige vegetaties.
- D (= Oevertype VII). Meestal steile, hoge en direkt beschermde oevers met intensief betreden (en gemaaide) recreatieweide, zonder zone van zoute of brakke vegetatie.

Een dergelijke situatie, waarin de voorste vegetatiezone slechts bestaat uit een smalle zone van enkele verspreid tussen de stenen

groeïende planten, komt in de Grevelingen ook voor, maar dan alleen binnen oevertype II. Hier kan vegetatie G2a in veel gevallen als zodanig t.o.v. vegetatie G3 gezien worden. De verdeling in oevertypen verandert hierdoor niet (tabel 15).

TYPE	AANT. RAAIEN	VEGETATIEZONERING VEERSEMEER					
		riet	zoutveg	aanspoelsel vegetaties	brakke vegetatie	gras veg.	recreatie weide
A	6	V9			(V8b)	V6	V5b
B	27		V2V3V4		V8a/V8b		V5b/V5a
C	11			V1 of V7	(V8)	(V6)	V5b (V5a)
D	6					(V6)	V5b/V5a

Tabel 14. Oevertypen van het Veersemeer op grond van gemakkelijk in het veld te onderscheiden vegetatie-eenheden.

TYPE	AANT. RAAIEN	VEGETATIEZONERING GREVELINGEN				
		zeekraal vegetatie	zoutveg	aansp. veg.	riet/ bies	brakke-ontzilde grasvegetaties
I	7	G1	G3			G7
II	16		G2aG3			G6G7G8
III	8			G5		(G6G7) G8
IV	4		(G2)		G9	

Tabel 15. Oevertypen van de Grevelingen op grond van gemakkelijk in het veld te onderscheiden vegetatie-eenheden.

Globaal komt de indeling in oevertypen en daarmee de vegetatiezonering in beide gebieden redelijk overeen met in beide gevallen oevers met rietvegetaties (A en IV), oevers met een gordel van zoutvegetatie gevolgd door (deels) ontzilde grasvegetaties en

oevers met een vegetatiezone kenmerkend voor aanspoelselgordels, eveneens gevolgd door grasvegetaties. Uit de samenstelling van de betreffende vegetaties blijkt ten eerste echter de grotere rol van het zoutgehalte in de Grevelingen (zie hiervoor). Dit blijkt ook uit het voorkomen van uitgestrekte zeekraalvegetaties (I) in de Grevelingen en het ontbreken van oevers zonder zoutminnende vegetatie, zoals die in het Veersemeer (D) voorkomen (fig 4). Ten tweede is de antropogene invloed in het Veersemeer veel groter, wat blijkt uit het op grote schaal voorkomen van, vaak meerdere malen per jaar gemaaide, recreatieweiden. Deze ontbreken in de Grevelingen nagenoeg volledig en worden hier vervangen door grasvegetaties met een aantal zeldzame soorten, kenmerkend voor duinvalleivegetaties.

IV. DISCUSSIE

Hoewel de waarde van een aantal milieuvariabelen duidelijk significant gecorreleerd is met de indeling van de opnamen in vegetatietypen betekent dit niet dat die variabelen bepalend zijn voor de soortensamenstelling van deze (groepen van) opnamen. De waarde van een milieuvariabele kan bijvoorbeeld gecorreleerd zijn met, of bepaald worden door een andere, niet gemeten faktor, die tevens verantwoordelijk is voor de soortensamenstelling. Het verband tussen de gemeten milieuvariabele en de soortensamenstelling is dan indirekt.

Zowel het grote aantal milieuvariabelen dat in de Grevelingen een significante rol speelt bij de indeling in vegetatietypen, als de lage correlatiecoëfficiënt van de variabelen die in het Veersemeer significant zijn, maken duidelijk, dat in beide gevallen andere factoren belangrijk zijn. Voor het zoutgehalte blijkt dit eigenlijk al direkt uit de soortensamenstelling zelf. Uit de literatuur blijkt verder, dat wanneer het zoutgehalte afneemt, het vochtgehalte en de bodemsamenstelling een belangrijke rol gaan spelen (Londo, Polman, Rook et al, Smit + Visser).

Van de bepaalde milieuvariabelen is waarschijnlijk de hoogteligging van de vegetatie het beste gecorreleerd met deze factoren. Het zoutgehalte zal in de meeste gevallen vlakbij de oeverlijn het hoogst zijn, dit zijn ook vaak de laagst gelegen gebieden; op hogergelegen delen, al of niet dicht bij de oeverlijn, zal meestal eerder ontziltiging optreden en zal de invloed van het zoutgehalte sneller afnemen. In gebieden met een vrij zandige bodem, zullen de hooggelegen delen sneller uitdrogen en over het algemeen een lager vochtgehalte hebben dan de laaggelegen delen.

Een andere belangrijke faktor is de mate van natuurlijkheid van de vegetaties. Vooral de hogere delen zijn namelijk ter voorkoming van verstuiwing direkt na de afsluiting ingezaaid met een grasmengsel (voornamelijk bestaande uit roodzwenkgras), vaak nog voorafgegaan door graan. Dit heeft de spontane ontwikkeling van de vegetatie doorkruist, waardoor de relatie vooral met niet antropogene milieuvariabelen vaak onduidelijk is.

De vegetaties langs de oevers van de Grevelingen en het Veerse-meer zijn nog volop in ontwikkeling. De belangrijkste processen die deze ontwikkeling sturen zijn de snelheid waarmee de bodem ontzilt raakt en de invloed die de mens door het toepassen van beheersmaatregelen heeft. Het eerste proces is een natuurlijk proces, dat moeilijk beïnvloed kan worden en min of meer de marges aangeeft waarbinnen bepaalde beheersmaatregelen kunnen worden toegepast. Bij een natuurlijke ontwikkeling zonder ingrijpen van de mens zal er op de meeste plaatsen een ruige, ondoordringbare, voornamelijk uit duindoorn bestaande vegetatie gaan overheersen. Een dergelijke vegetatie is voor de recreatie, maar ook voor een aantal natuurfuncties (o.a. rustgebied voor watervogels en instandhouding van zeldzame vegetaties) ongewenst. Met het oog op deze en andere aan de oevers toegekende functies en het behoud van de variatie aan oevertypen vanuit landschappelijk oogpunt is het daarom noodzakelijk bepaalde beheersmaatregelen toe te passen, die de natuurlijke ontwikkeling afremmen of ombuigen.

V. CONCLUSIES

Langs de oevers van het Veersemeer en de Grevelingen zijn respectievelijk 13 en 12 vegetatietypen onderscheiden. Deze lopen uiteen van ijle of dichte zoute pioniervegetaties of rietvegetaties langs de oeverlijn via brakke tot nagenoeg zoete graslandvegetaties tot dichte duindoornstruwelen of helmvegetaties verder van de oeverlijn af.

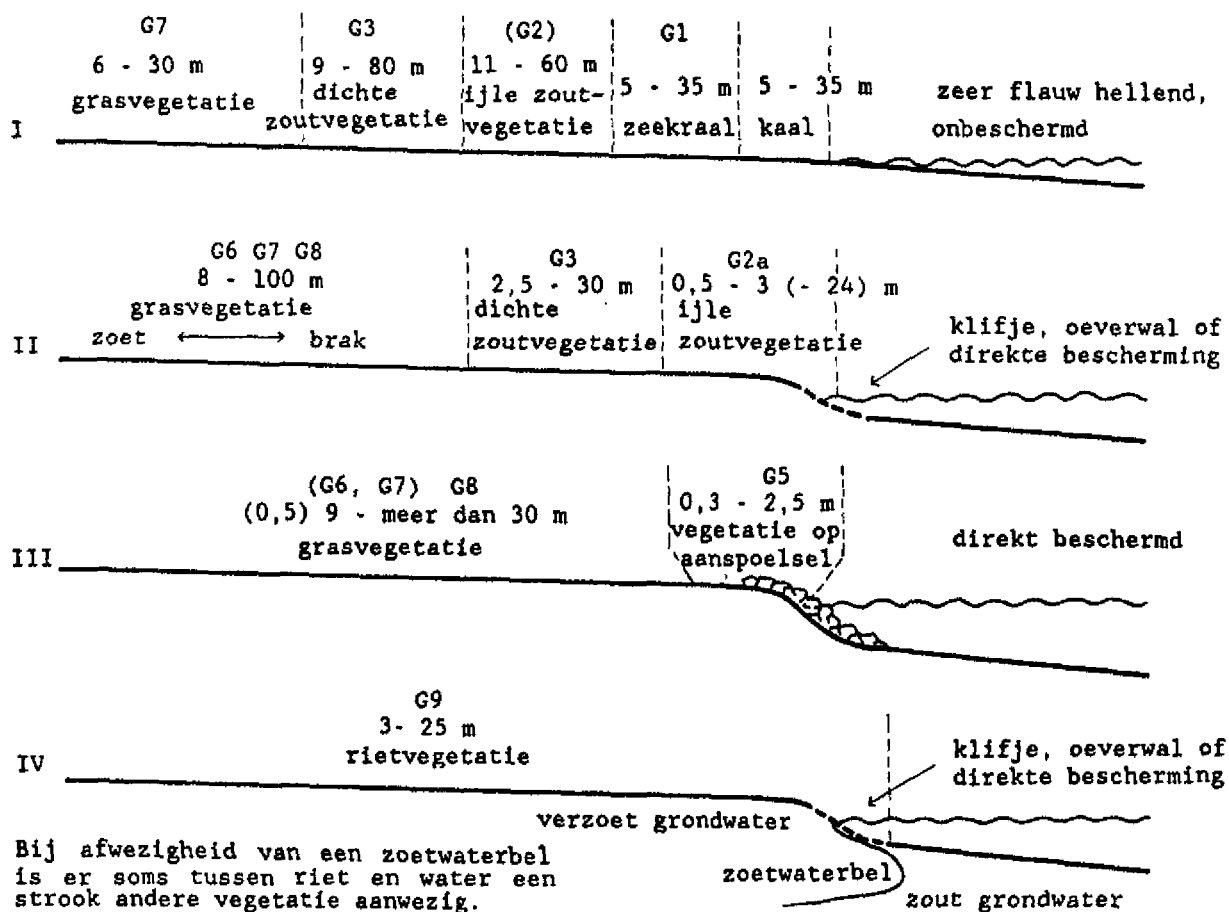
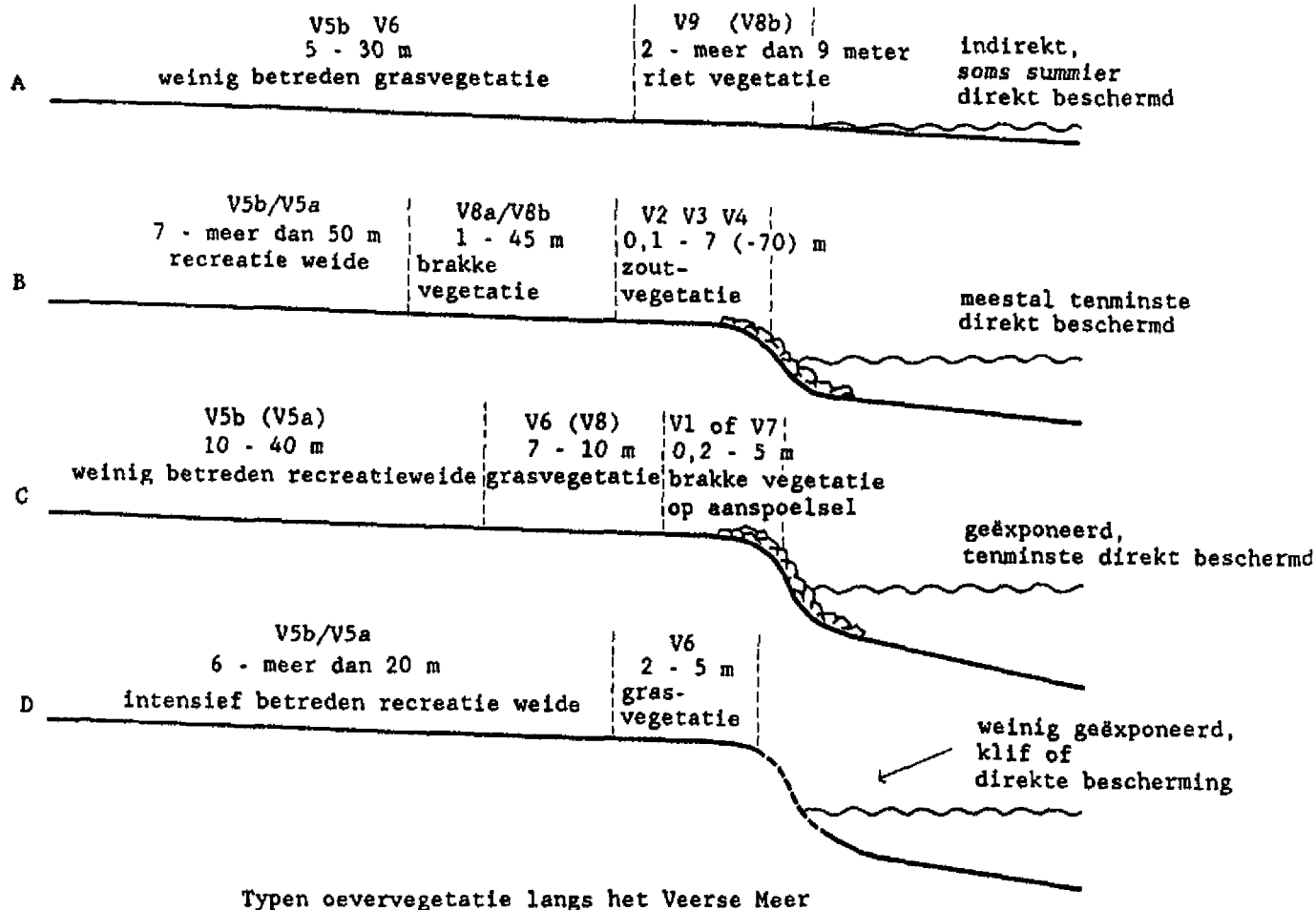
Op grond van de zonering van vegetatietypen zijn zowel in het Veersemeer als in de Grevelingen 4 duidelijk in het veld herkenbare oevertypen onderscheiden, waarvan er 3 in beide gebieden voorkomen : oevers met rietvegetaties; oevers met een gordel van zoutvegetatie, gevolgd door (deels) ontzilte grasvegetaties; oevers met een (smalle) vegetatiezone kenmerkend voor aanspoelselgordels, eveneens gevolgd door grasvegetaties. In het Veersemeer wordt nog een type gevonden direkt beginnend met een (brakke) grasvegetatie en in de Grevelingen een type beginnend met een uitgestrekte, vaak ijle zeekraalvegetatie.

De voor beide meren karakteristiek te noemen zoute en brakke vegetaties komen voor langs laaggelegen en meestal flauwhellende oevers. Er is geen duidelijk verband tussen de vegetatietypen en de onderzochte milieuvariabelen, waaronder het beschermingstype. Alleen de hoogteligging van de vegetatie lijkt in de Grevelingen van betekenis, hoewel ook hier de correlatiecoëfficiënt niet hoog is (0,54). Hieruit kan geconcludeerd worden, dat een aantal belangrijke variabelen niet in het onderzoek zijn betrokken. Het betreft dan hoogst waarschijnlijk het zoutgehalte van het grondwater en het vochtgehalte van de bodem.

Ook is er nauwelijks sprake van een direkte relatie tussen de opeenvolging van vegetatietypen (= oevertypes) en het beschermingstype van de oever. In de Grevelingen komen uitgestrekte Salicornia-vegetaties vrijwel alleen voor op onbeschermden oevers

en vegetaties met aanspoelselkenmerken meestal op tenminste direkt beschermde oevers. In het Veersemeer komen rietvegetaties uitsluitend voor op oevers met tenminste een matras of indirecte bescherming voor de oever. Bij de genoemde beschermingstypen komen echter ook andere oevertypen voor.

In de Grevelingen is het aandeel van zoutplanten in de oevervegetaties duidelijk groter dan in het Veersemeer. Ook komen er daar meer zeldzame tot zeer zeldzame planten voor en worden andere zeldzame planten in grotere dichtheden en vaker gevonden. Het betreft hier met name soorten kenmerkend voor vochtige duinvalleivegetaties. In het Veersemeer is de invloed van de mens relatief groter, hier worden veel zeer tot uiterst algemene planten kenmerkend voor betreding en bemesting gevonden. Een aantal van deze soorten ontbreekt in de Grevelingen.



Typen oevervegetatie langs het Grevelingenmeer

Fig 4. Oevertypen en vegetatiezonering.

LITERATUUR

- Anonymus, 1972. De oevers van Deltameren. Driemaandelijks bericht 62: 71-83.
- Anonymus, 1974. Oevertypen in het Grevelingenmeer. Driemaandelijks bericht 69: 456-464.
- Anonymus, 1977. Oeververdedigingen in het Veerse Meer en het Grevelingenmeer. Driemaandelijks bericht 80: 533-538.
- Botanisch basisregister, 1987. Centraal bureau voor de statistiek, Voorburg/Heerlen.
- Fortuin, A.W., 1986. Effecten van oeverbescherming (en peilbeheer) in Veersemeer en Grevelingen op bodemdieren in de oeverzone. Bureau Waardenburg b.v., Culemborg.
- Hill, M.O., 1979 a. TWINSpan- A FORTRAN Program for Arranging Multivariate Data in an Ordered Two Way Table by Classification of the Individuals and Attributes. Cornell University, Ithaca N.Y.
- „ 1979 b. DECORANA- A FORTRAN Program for Detrended Correspondence Analysis and Reciprocal Averaging. Cornell University, Ithaca N.Y.
- Leeuwestein, W. & P.M. Schoot, 1986. Evaluatie oevers Veermansplaat, deelrapport Ia, T.U.D.
- Leeuwestein, W. & P.M. Schoot, 1986. Evaluatie oevers Grevelingenmeer, deelrapport Ib, T.U.D.
- Leeuwestein, W. & P.M. Schoot, 1986. Evaluatie oevers: Modelontwikkeling, deelrapport II, T.U.D.
- Leeuwestein, W. & P.M. Schoot, 1986. Evaluatie oevers: Eindrapportage
- Leeuwestein, W., P.M. Schoot & D. Meurs, 1988. Evaluatie oevers Veerse Meer, deelrapport Ic, T.U.D.
- Londo, G., 1971. Patroon en proces in duinvalleivegetaties langs een gegraven meer in de Kennemerduinen. Verhandelingen Rijks Instituut voor Natuurbeheer 2, 279p.
- Polman, G.K.R., 1978. Duinvallei-vegetaties in het Grevelingen bekken? Een raakvlak van vegetatiekunde en cultuurtechniek. Vakbl. Biol. 58: 2-8.
- Smit, G.F.J., & J. Visser, 1987. De samenhang tussen bodem, hydrologie en vegetatie in het Veerse Meer en de Braakman. Landschap 4: 274-288.
- Runhaar, J., C.L.G. Groen, R. van der Meijden & R.A.M. Stevers, 1987. Een nieuwe indeling in ecologische groepen binnen de Nederlandse flora. Gorteria 13: 277-359.

Visser, J., G.J. Rook & D.J. Fluijt, 1985. Ontziltings- en verziltingsprocessen op de oevers van het Grevelingenmeer. Landschap 2: 226-234.

Westhoff, V., & A.J.den Held, 1969. Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme & Cie, Zutphen.

Bijlage 1. Grevelingen, TWINSpan-clustering van de vegetatie-opnamen

Bijlage 2. Veersemeer, TWINSPAN-clustering van de vegetatie-opnamen.

[illegible]

Bijlage 3. Grevelingen, nederlandse namen. De volgorde komt overeen met die van tabel 2.

Soort	Kenmerkende vegetatie	Voorkomen
Gewoon kweldergras	zilde graslandvegetatie	6
Zeekraal	zoute pioniervegetatie	6
Zeevetmuur	brakke pioniervegetatie	5
Stomp kweldergras	gestoorde zilde graslandvegetatie	7
Zilde schijnspurrie	gestoorde zilde graslandvegetatie	6
Reukloze kamille	zilde aanspoelselvegetatie	8
Spiesmelde	zilde aanspoelselvegetatie	8
Schorrekruid	zoute pioniervegetatie	6
Zeeaster	zilde graslandvegetatie	6
Zilde greppelrus	gestoorde zilde graslandvegetatie	4
Melkkruid	ongestoorde zilde graslandvegetatie	6
Fioringras	gestoorde graslandvegetatie	8
Hertshoornweegbree	brakke pioniervegetatie	6
Fraai duizendguldenkruid	duinvalleivegetatie	4
Zomprus	gestoorde graslandvegetatie	8
Grote weegbree	tredvegetatie	9
Zeemelkdistel	brakke aanspoelselvegetatie	4
Straatgras	tredvegetatie	9
Engels raaigras	gestoorde graslandvegetatie	9
Krulzuring	gestoorde graslandvegetatie	9
Riet	ruigtevegetatie	9
Sierlijk vetmuur	duinvalleivegetatie	5
Strand duizendguldenkruid	duinvalleivegetatie	4
Veldbeemdgras	gestoorde graslandvegetatie	9
Witte klaver	gestoorde graslandvegetatie	9
Rood zwenkgras	brakke overgangsvegetatie	9
Akkerdistel	ruigtevegetatie	9
Kleine leeuwetand	gestoorde graslandvegetatie	8
Paardebloem	gestoorde graslandvegetatie	9
Bitterling	duinvalleivegetatie	2
Grauwe wilg	struweel	8
Zeebies	ruigtevegetatie	7
Harig wilgeroosje	ruigtevegetatie	9
Kleinbloemig wilgeroosje	ruigtevegetatie	8
Duindoorn	struweel	5
Speerdistel	ruigtevegetatie	9
Helm	duinvegetatie	6

Legenda Voorkomen: 2 = zeer zeldzaam
4 = vrij zeldzaam
5 = minder algemeen
6 = vrij algemeen
7 = algemeen
8 = zeer algemeen
9 = uiterst algemeen

Bijlage 4. Soortenlijst Veersemeer, nederlandse namen. De volgorde komt overeen met die van tabel 7.

Soort	Kenmerkende vegetatie	Voorkomen
Spiesmelde	zoute aanspoelselvegetatie	8
Zeeaster	zilte graslandvegetatie	6
Gewoon kweldergras	zoute pioniervegetatie	6
Zilte schijnspurrie	gestoorde zilte graslandvegetatie	6
Stomp kweldergras	gestoorde zilte graslandvegetatie	7
Dunstaart	zilte graslandvegetatie	5
Hartshoornweegbree	brakke pioniervegetatie	6
Zeebies	ruigtevegetatie	7
Melkkruid	ongestoorde zilte graslandvegetatie	6
Zilte rus	ongestoorde zilte graslandvegetatie	6
Zeevetmuur	brakke pioniervegetatie	5
Zilte greppelrus	gestoorde zilte graslandvegetatie	4
Straatgras	tredvegetatie	9
Zilte zegge	zilte graslandvegetatie	5
Engels raaigras	gestoorde graslandvegetatie	9
Grote weegbree	tredvegetatie	9
Veldbeemdgras	gestoorde graslandvegetatie	9
Madeliefje	bemest grasland	9
Witte klaver	gestoorde graslandvegetatie	9
Gestreepte witbol	bemest grasland	9
Gewone hoornbloem	bemest grasland	9
Paardebloem	gestoorde graslandvegetatie	9
Rietzwenkgras	gestoorde graslandvegetatie	7
Ruwbeemdgras	gestoorde graslandvegetatie	9
Duinriet	aanspoelselvegetatie	6
Zeemelkdistel	brakke aanspoelselvegetatie	4
Strandkweek	brakke aanspoelselvegetatie	6
Kleine klaver	bemest grasland	9
Akkerdistel	ruigtevegetatie	9
Riet	ruigtevegetatie	9
Grote brandnetel	ruigtevegetatie	9
Dauwbraam	ruigtevegetatie	7
Braam	ruigtevegetatie	8
Duindoorn	struweel	5
Kruipwilg	struweel	7
Harig wilgeroosje	ruigtevegetatie	9
Fioringras	gestoorde graslandvegetatie	8
Roodzwenkgras	brakke overgangsvegetatie	9