
Effecten van een verhoogde proefdam
(evaluatie van vlakdekkende vegetatiekarteringen)

Noordpolderzijl 1994 - 1999

Op basis van false colour-luchtfoto's 1: 2500

A.G. Knotters

februari 2001

MDGAE - 2001.13

In opdracht van:
Rijkswaterstaat
Directie Noord-Nederland
Delfzijl - Dienstkring Waddenzee-oost

COLOFON

Opdrachtgever:	RWS - Directie Noord-Nederland
Contactpersoon:	ing. M.J.L. van Hoogenhuizen, DNN, Delfzijl
Projectnummer:	16510
Projectleiding:	RWS - Meetkundige Dienst A.G. Knotters
Luchtfotografie:	KLM-Aerocarto BV, Arnhem
Luchtfoto-interpretatie:	P.M. Loomans
DGPS-metingen:	P.M. Loomans
Veldwerk:	P.M. Loomans en F.H. Severijn
Opbouw digitaal bestand:	P.M. Loomans
Topografie:	Top10vector-bestand Topografische Dienst, Emmen
Auteurs:	A.G. Knotters & drs. G.J. Horlings
Ontwerp voorpagina:	Art Groeneweg
Uitgave en copyright:	RWS - Meetkundige Dienst, afdeling GAE Postbus 5023 2600 GA Delft tel: 015-691 111 fax: 015-2618 962 Email: a.g.knotters@mdi.rws.minvenw.nl

Voorwoord

De directie Noord-Nederland van Rijkswaterstaat voert in het kweldergebied Noordpolderzijl een proef uit naar onder meer de effecten van een 30 cm verhoogde proefdam op de kwelder-ontwikkeling. In opdracht van deze directie is van Noordpolderzijl de vegetatie in vier jaren vlakdekkend in kaart gebracht en digitaal in een GIS opgeslagen. Aan de hand van deze digitale vegetatiekaarten is beoogd uitspraken te doen over de effecten van een verhoogde proefdam op de achterliggende kweldervegetaties.

Het bestand van de kartering betreffende de uitgangssituatie in 1994 is in maart 1996, inclusief een rapportage en een analoge kaart, aan de directie Noord Nederland afgeleverd.

De definitieve onderzoeksvragen voor het onderhavig project konden helaas pas geformuleerd worden nadat de data van de eerste drie karteringen gereed waren. Helaas, omdat eventueel relevante aanvullende informatie over de vegetatie tijdens het veldwerk daardoor niet is ingewonnen. Er kleeft echter ook een voordeel aan: de ingewonnen data zijn volstrekt objectief verwerkt.

Eerder verscheen een evaluatie van de eerste drie karteringen (Horlings & Eijkelhof, 1998). Het nu voor u liggende rapport is een herziening van deze uitgave, aangevuld met data van de kartering van 1999.

Inhoudsopgave

1 Inleiding	9
1.1 Doel van de kartering	9
1.2 Beschrijving van het onderzoeks-gebied	9
1.3 Eerdere karteringen.	12
1.4 Opbouw van de kartering.	12
1.5 Doel van deze rapportage.	12
2 WERKWIJZE	13
2.1 Het productieproces.	13
2.2 Afstemming van de methodiek	13
2.3 Naamgeving van de vegetatietypen.	17
2.4 Vergelijking van vegetatietypen.	21
2.5 Berekening basisgegevens voor de analyse	24
2.5.1 Begrenzing van het onderzoeksgebied en berekening oppervlaktedata	24
2.5.2 Berekening zwaartepunten	27
3 RESULTATEN	29
3.1 Veranderingen in oppervlakten per vegetatietype.	29
3.2 Veranderingen in zwaartepunten per vegetatietype.	30
3.3 Samenvatting resultaten.	31
4 DISCUSSIE, CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	33
4.1 Discussie	33
4.2 Conclusie	34
4.3 Aanbevelingen	35
5 Literatuur	37
Literatuur	39
Bijlage 1	Totale classificatietabel van de jaren 1994, 1995, 1996 en 1999
Bijlage 2	Basisgegevens oppervlaktedata van de vegetatietypen per vak
Bijlage 3	Analyse oppervlaktedata
Bijlage 4	Basisgegevens zwaartepunten van de vegetatietypen per vak
Bijlage 5	Analyse zwaartepuntendata

1 Inleiding

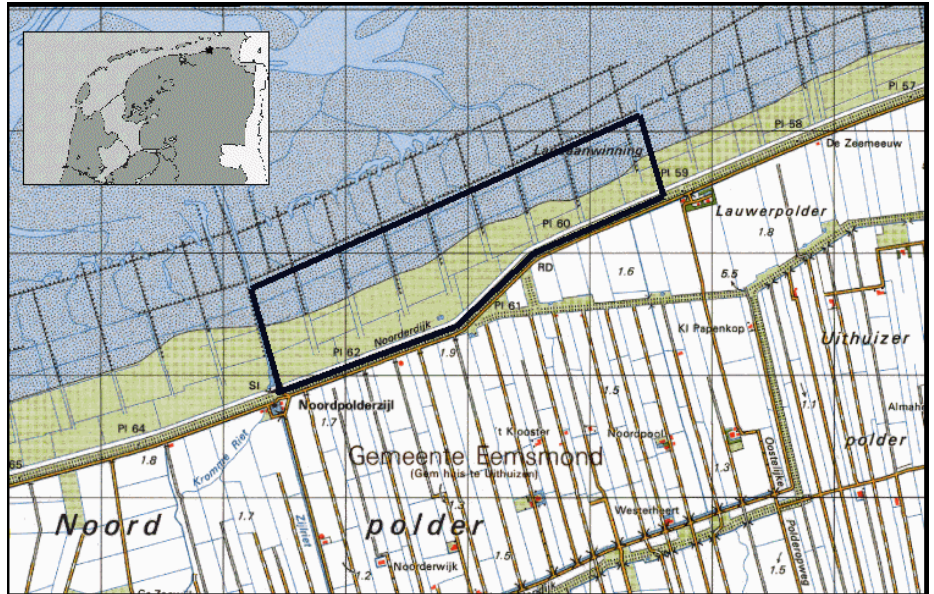
1.1 Doel van de kartering

In het Uitvoer-maatregelenprogramma Waddenzee 1996-2001 zijn, voortvloeiend uit het Beheersplan Waddenzee 1996-2001, enkele experimenten opgenomen. Eén van deze experimenten (maatregel N8) bestaat uit de aanleg van een 30 cm verhoogde proefdam van duurzame houtsoorten (Tamme kastanje, Robinia, Amerikaanse vogelkers, Amerikaanse eik, Gewone es, Douglas en Fijnspar) in de kwelders van de Groningse kust tussen de vakscheidingen 440 en 452. Deze dam heeft een lengte van bijna 1200 m en maakt deel uit van een proef voor alternatieve bescherming van vastelandskwelders, waarbij gelet wordt op duurzaamheid en op het effect van deze dam op de kwelderontwikkeling, die mede bepaald wordt door bodemhoogte en vegetatieontwikkeling. Daarom is, voordat de aanleg van de proefdam plaats vond, de vegetatie binnen het onderzoeksgebied in kaart gebracht. Het onderzoeksgebied omvat naast de kwelder achter de proefdam ook de kwelders tussen de vakscheidingen 452 tot 469 en 436 tot 440. Deze stroken ten oosten en westen van de proefdam hebben een lengte, evenwijdig aan de kustlijn, van resp. circa 1915 en 206 m. (Deze onevenredige bestroking hangt samen met de opzet van het onderzoek, waarbij ook dammen gebouwd zouden worden van schanskorven en stortstenen. Deze dammen zullen echter niet geplaatst worden).

Met de vegetatiekartering van 1994 is tevens een vegetatiemonitorings-programma opgestart. In het najaar van 1994 is de proefdam aangelegd. Daarna is in de zomers van 1995 en 1996 een gebiedsdekkende vervolgekartering uitgevoerd. Het ligt in de bedoeling dat deze karteringen in 1999 en 2001 herhaald worden. Doel van het monitoringsprogramma, en daarmee van deze vegetatiekarteringen is het volgen van processen binnen de vegetatie van de lage delen van de kwelder in samenhang met de aanwezigheid van de proefdam.

1.2 Beschrijving van het onderzoeks-gebied

Het onderzoeksgebied maakt deel uit van de Groningse kwelderwerken en is circa 260 ha groot. Het ligt ten oosten van het plaatsje Noordpolderzijl en wordt aan de zeezijde omsloten door een tekengrens op het kale wad vanaf vakscheiding 436 tot ruim 140 m na vakscheiding 468 (469), een tekengrens langs een greppel naar de zeedijk, de voet van de zeedijk en een tekengrens langs de kade, die naar de haven van Noordpolderzijl loopt. Het gebied omvat vegetaties van hoge, middel-hoge en lage kwelders, een pionierzone, kaal wad en zout water. Haaks op en parallel aan de zeedijk liggen rijshoutdammen.

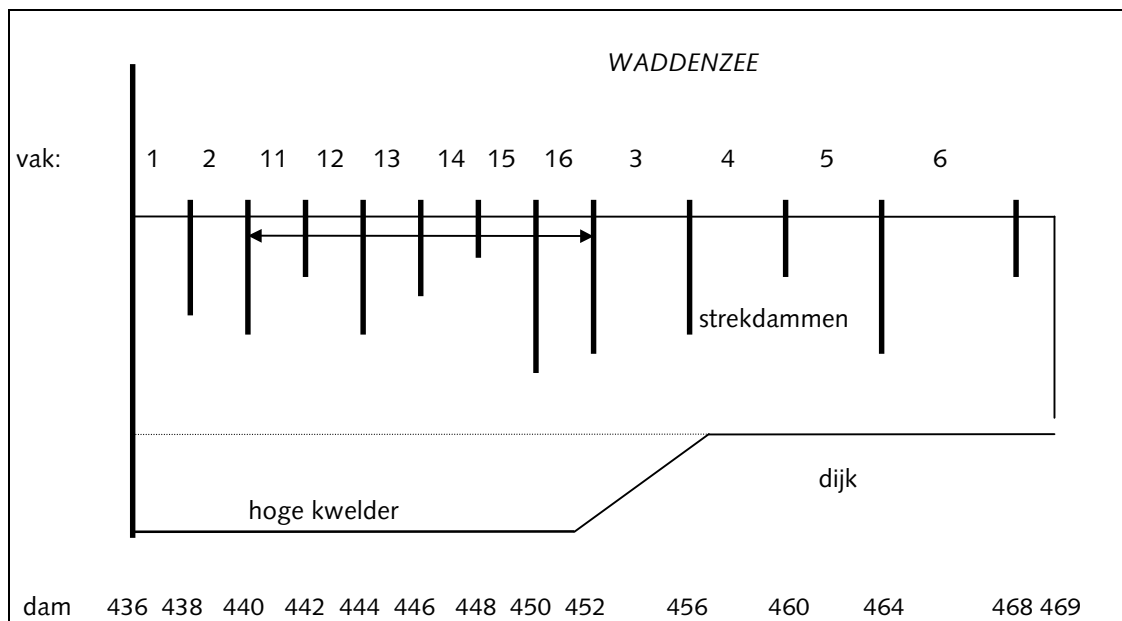


Figuur 1 De ligging van het onderzoeksgebied Noordpolderzijk

Het onderzoeksgebied ligt ten noordoosten van Noordpolderzijk. Het maakt deel uit van de Groningse kwelderwerken. In bovenstaand figuur 1 is de ligging van het gebied aangegeven.

Het onderzoeksgebied is ongeveer 260 ha groot. Het bestaat uit de kwelder tussen de vakscheidingen 436 en 469. Tweemaal per etmaal wordt het grootste deel van het gebied overstromd door het water van de Waddenzee. Bij vloed komt het zeewater tot aan de rand van de hoge kwelder en - in het oosten - tot aan de dijk. De dijk keert in het gehele onderzoeksgebied het water bij extreem hoog tij. In de kwelders is een systeem van rijshoutdammen loodrecht op en parallel aan de zeedijk aangelegd. Deze dammen bestaan uit twee rijen palen met daartussen rijshout. Dit wordt op zijn plaats gehouden door een metalen draad, die de paalkoppen aan beide zijden van het rijshout verbindt. In de vakken tussen de dammen, zijn greppels en sloten gegraven voor de afwatering. Tussen de vakscheidingen 440 en 452 ligt sinds het najaar van 1994 een 30 cm verhoogde proefdam. De bedoeling van al deze bouwwerken is de reeds aanwezige kwelders tegen erosie te beschermen, de opslibbingscondities te optimaliseren, en uitbreiding van de kweldervegetatie te bewerkstelligen, dit alles conform het Beheersplan Waddenzee 1996-2001

Om een indruk te schetsen van het onderzoeksgebied is in figuur 2 een schematische weergave daarvan opgenomen. De proefdam wordt aangegeven met de dubbele pijl (\longleftrightarrow).



Figuur 2 Schematische weergave van het onderzoeksgebied "Noordpolderzijl".

De vakken zijn niet even breed en hebben als zuidgrens een klifrand of de voet van de dijk. De lengte van de scheiding tussen de vakken tot aan de proefdam, geëxtrapoleerd voor de vakken zonder proefdam varieert als volgt:

damnummer	436	438	440	442	444	446	448	450	452	456	460	464	468
vakscheiding	west	1-2	2-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-3	3-4	4-5	5-6	oost
lengte (m)	473	227	168	143	248	206	262	220	269	150	196	280	56

Tabel 1 Vakscheidingen in het onderzoeksgebied.

Vak	vakscheidingen	proefdam aanwezig?	breedte (m)	oppervlakte (ha)
1	436-438	nee	193	12
2	438-440	nee	191	13
11	440-442	ja	184	14
12	442-444	ja	205	14
13	444-446	ja	200	14
14	446-448	ja	203	14
15	448-450	ja	195	14
16	450-452	ja	200	14
3	452-456	nee	394	26
4	456-460	nee	399	25
5	460-464	nee	427	24
6	464-468	nee	543	31

Tabel 2 Overzicht van onderscheiden en geanalyseerde vakken.

De vakken variëren in oppervlakte. Ten aanzien van het onderzochte en geanalyseerde deel van de gebiedsdekkende kartering geeft tabel 2 een overzicht in de oppervlakteverschillen tussen de vakken.

Uit de tabel blijkt dat de vakken waarin de proefdam aanwezig is alle rond de 14 ha groot zijn. De vakken waarin de proefdam niet aanwezig is variëren in oppervlakte van 12 tot 31 ha. Daarom zullen oppervlakten, waarover vegetatietypen voorkomen hierna vaak gepresenteerd worden in verhoudingsgetallen, percentages per vak. In bijlage 2 zijn de basisgegevens hiervoor opgenomen.

1.3 Eerdere karteringen.

Het onderzoeksgebied is in 1992 op schaal 1:25.000 gekarteerd als onderdeel van de "kwelderwerken 1992" (Bijkerk, Melman & Eijkelhof, 1997).

In 1994 is een vlakdekkende vegetatiekartering uitgevoerd van het onderzoeksgebied op schaal 1:2500, analoog gepresenteerd op schaal 1:3500 (Stenfert-Steehouwer, 1996). In 1995 en 1996 is in het kader van monitoring deze laatste kartering herhaald waarbij analoge presentatie achterwege gelaten is.

1.4 Opbouw van de kartering.

De vegetatiekartering is opgebouwd uit een digitaal geografisch bestand en een rapportage.

De digitale "vegetatiekaart" (begrenzing van de vegetatievlakken en de inhoudelijke vlakinformatie) en de vegetatieopnamepunten zijn opgebouwd en opgeslagen in een Geografisch Informatie Systeem (GIS) met behulp van Arc/Info software. Met behulp van Arc/Info kan gebruik gemaakt worden van uitgebreide analyse- en weergave-mogelijkheden. Tevens is het in principe mogelijk om koppelingen te maken met andersoortige digitale informatie betreffende bodem, fauna, beheer, hydrologie, enz. Ook is het mogelijk vegetatieveranderingskaarten te maken door vergelijk met de eerder door de Meetkundige Dienst uitgevoerde karteringen van Noordpolderzijl 1994 (MDGAT-9612), 1995 (MDGAE-9705), 1996 (MDGAE-9705) en de Kwelderwerken 1992 (MDGAT-R-9636).

Er is voor gekozen enkele analyses op de bestanden uit te voeren. Analoge vegetatiekaarten van 1995, 1996 en 1999 zijn hierbij niet gepresenteerd; in plaats daarvan is onderhavige rapportage met de resultaten van deze analyses opgesteld.

1.5 Doel van deze rapportage.

Het doel van de vegetatiekarteringen is het volgen van processen binnen de vegetatie op de lage delen van de kwelder in samenhang met de aanwezigheid van de proefdam parallel aan de kustlijn tussen de vakscheidingen 440 en 452. Beoogd is dat deze rapportage informatie geeft om inzicht te krijgen in de vegetatieontwikkeling achter de proefdam en in de naastgelegen kwelders. Om deze ontwikkeling te kunnen begrijpen is het nodig om in te gaan op de gevolgde methodiek en de onderscheiden vegetatietypen. Daarnaast worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde analyses, die in plaats van vegetatiekaarten het eindproduct van deze opdracht vormen.

2 WERKWIJZE

2.1 Het productieproces.

Dit produkt is als volgt tot stand gekomen:

- 1 Er zijn false colour-luchtfoto's gemaakt op 16 augustus 1994, 27 juni 1995, 17 september 1996 en 30 juli 1999. Deze diapositieven overlappen elkaar voor 60% zodat zij stereoscopisch konden worden geïnterpreteerd.
- 2 Deze zijn geïnterpreteerd; lijnen zijn getrokken op basis van verschillen in kleur, structuur, textuur en reliëf.
- 3 Het lijnenwerk van de geïnterpreteerde luchtfoto's is gescand, gevectoriseerd en geometrisch gecorrigeerd volgens een projectieve transformatie.
- 4 Aan de vlakken is een vegetatiekundige inhoud toegekend met behulp van vegetatieopnamen. Het veldwerk hiervoor werd gedaan in respectievelijk oktober 1994, september 1995, september/oktober 1996 en september/oktober 1999. De vegetatie-opnamen zijn geïnterpreteerd m.b.v. "Saltmarsh 1994 en 1995" (dit zijn voorlopers van het programma SALT97) en in 1999 met SALT97 (De Jong et al., 1998), waardoor de opnamen volgens een vaste methodiek ingedeeld zijn naar een vast typensysteem.
- 5 De koppeling tussen de geïnterpreteerde vegetatieopnamen (vegetatietypen) en de interpretatie is gelegd en eventueel zijn kaartvlakken samengevoegd. Hiermee waren de Arc/Info-bestanden van respectievelijk Noordpolderzijl 1994, 1995, 1996 en 1999 gereed.
- 6 Voor de presentatie van de kartering van Noordpolderzijl 1994 is gekozen voor een analoge kaart met schaal 1:3500 en een beknopte rapportage.
- 7 Ten aanzien van de karteringen Noordpolderzijl '95, '96 en '99 is ervoor gekozen geen analoge kaart en rapportage te presenteren, maar een analyse van de overeenkomsten en verschillen tussen de vier karteringen. De karteringen zijn conform de vakscheidingen, die in 1994 als topografische achtergrond van de gebiedsdekkende vegetatiekaart dienden, opgedeeld in 12 vakken (6 met de proefdam en 6 zonder proefdam) en een strook van vakscheiding 468 tot de tekengrens (die verder buiten beschouwing is gelaten). Op deze twaalf afzonderlijke vakken zijn analyses uitgevoerd.
- 8 Deze rapportage is opgesteld en bevat een vergelijking van de methodiek en de gehanteerde criteria tussen de vier vegetatie-karteringen alsmede de resultaten van de analyses.

2.2 Afstemming van de methodiek

Het vergelijken van de gevolgde methodiek is van belang om overeenkomsten en verschillen in de vegetatiekarteringen juist te kunnen beoordelen.

	1994	1995	1996	1999
1a fototype	false colour-foto's; 1:2500	false colour-foto's; 1:2500	false colour-foto's; 1:2500	false colour-foto's; 1:2500
1b fotovlucht	16 augustus 1994	27 juni 1995	17 september 1996	30 juli 1999
1c waterstand	4 cm + NAP	63 cm - NAP	14 cm + NAP	35 cm - NAP
1d aantal geïnterpreteerde foto's	16	16	16	17
1e maatschappij	KLM Aerocarto B.V.	KLM Aerocarto B.V.	Delta-phot B.V.	KLM Aerocarto B.V.
1f opmerking	1 model niet stereoscopisch			
2a interpretatie voor het veldwerk	volgens landschapsgeleide methode	geen landschappelijke eenheden onderscheiden	lijnenwerk van 1995	volgens landschapsgeleide methode lijnenwerk van 1999
2b herinterpretatie	volgens landschapsgeleide methode	volgens landschapsgeleide methode	volgens landschapsgeleide methode	volgens landschapsgeleide methode
3a scannen	300 dpi	300 dpi	300 dpi	300 dpi
3b vectoriseren	Grid in Arc/ info	Grid in Arc/ info	Grid in Arc/ info	Grid in Arc/ info
3c geometrische correctie	projectieve transformatie	projectieve transformatie	projectieve transformatie	affine transformatie
3d gemiddelde fout in x	onbekend	- 0,0810 m	+ 0,1087 m	0,0021 m
3e grootste fout in x	onbekend	3,397 m	1,888 m	0,168 m
3f gemiddelde fout in y	onbekend	+ 0,9698 m	+ 0,4230 m	0,1371 m
3g grootste fout in y	onbekend	4,541 m	1,968 m	- 0,271 m
4a veldwerk	oktober 1994	september 1995	sept./okt. 1996	sept./okt. 1999
4b uitvoering	door MD	uitbesteed aan De Groene Ruimte	door MD	door MD
4c aantal opnamen	136	178	166	170
4d Saltmarsh-versie	1994	1995	1995	1997
4e opmerkingen	bedekking van Qq0-zone is geschat, slecht zichtbaar op de foto's	bedekking van Qq0-zone is ruw geschat, niet zichtbaar op de foto's	Qq0-zone goed zichtbaar op de foto's	Qq0-zone goed zichtbaar op de foto's
5a koppeling	vegetatie bepaalt landschappelijke indeling	vegetatie bepaalt landschappelijke indeling	vegetatie bepaalt landschappelijke indeling	vegetatie bepaalt landschappelijke indeling
5b samenvoegen van kaartvlakken	beperkt	beperkt	beperkt	niet
6 analyses	In 1997, integraal met 1995 & 1996	In 1997, integraal met 1994 & 1996	In 1997, integraal met 1994 & 1995	In 2000, integraal met 1994, 1995 & 1996

Tabel 3 Overzicht van overeenkomsten en verschillen in het productieproces van de vegetatiekarteringen "Noordpolderzijl 1994, 1995, 1996 en 1999"

Om overzichtelijk de stappen van het productieproces te vergelijken is bovenstaande tabel 3 opgesteld. Deze tabel wordt hierna besproken.

-
- Ad 1b: De Qq3- en Qq0-zone met vegetatietypen uit het *Thero-Salicornietea* bestaat nagenoeg geheel uit eenjarige planten. De fotovluchten in de opeenvolgende jaren zijn uitgevoerd terwijl de (eenjarige) vegetatie in een verschillend stadium verkeerde. Verondersteld wordt dat deze tijdens de fotovlucht in 1994 in haar optimum was, in 1995 werd gevlogen ruim voordat deze vegetatie haar optimum bereikt had, in 1996 was zij tijdens de fotovlucht reeds over haar optimum heen en in 1999 tenslotte bevond de vegetatie zich in haar optimum.
- Ad 1c: Opvallend is dat in 1995 het water ruim 0,5 meter lager stond tijdens de fotovlucht dan in 1994. Dit kan consequenties hebben voor de legenda-eenheden water, kaal en eventueel voor de eenheden Qq0, Qq3, Ss3 en Ss5.
- Ad 1d: De foto's van 1996 waren van uitzonderlijk goede kwaliteit. De kwaliteitsverschillen tussen de resultaten van verschillende fotovluchten vallen echter allen binnen de daarvoor door de Meetkundige Dienst gestelde normen en zijn niet wezenlijk van invloed op het karteringsproces.
- Ad 2a: Het lijnenwerk levert de basis voor het veldwerk. De Meetkundige Dienst gebruikt de *landschapsgeleide methode* (Kloosterman, 1989) om vegetaties te karteren: het opbouwen van het lijnenwerk gebeurt op een hiërarchische wijze, eerst worden de landschappelijke eenheden aangegeven (pionier, hoge kwelder etc.), en vervolgens hierbinnen de vegetatie-eenheden. Er worden homogene en complexe eenheden onderscheiden, waarbij de complexe in tegenstelling tot de homogene meer dan één vegetatietype bevatten. Op grond van de verdeling van vegetatietypen zijn bemonsteringspunten bepaald (5 per verwacht type). Voor de kartering van 1994 is op deze wijze gewerkt. Voor de kartering van 1995 zijn de landschappelijke eenheden niet voor het veldwerk onderscheiden. Er is naar gestreefd op zoveel mogelijk bemonsterpunten, die in 1994 gebruikt waren, ook in 1995 vegetatieopnamen te maken. De fotovlucht vond in 1996 pas op 17 september plaats. Daarom is besloten om het veldwerk te verrichten op basis van het fotomateriaal van 1995. Voor de kartering van 1996 zijn daardoor meestal dezelfde bemonsteringspunten bezocht als in 1995. In 1999 is het veldwerk verricht op basis van de fotogeleide methode.
- Ad 2b: Hierbij wordt opgemerkt dat het vegetatietype (bij complexe eenheden het dominerende) en de daarmee corresponderende indeling volgens Dijkema & Bossinade (1990, versie 1994) doorslaggevend is voor de landschappelijke indeling in pionierzone, lage, middelhoge en hoge kwelder.
- Ad 3: Fouten worden afzonderlijk bepaald in de x- en de y-richting.
- Ad 3e: In verband met problemen m.b.t. de kartering van 1995 om in de lage, slikkige delen voldoende goede inpasspunten te vinden, is één inpasspunt gebruikt met een afwijking die groter is (> 3 m) dan de normaal voor dergelijke karteringen gehanteerde norm (< 2,5 m).
- Ad 3g: Hier geldt hetzelfde als onder 3e, maar in sterkere mate. Twee gebruikte inpasspunten hebben in de y-richting een fout > 4m; in drie gevallen was de fout > 3m.
- Ad 4a: Het veldwerk vond in 1994 plaats nadat de kweldervegetatie over haar optimum heen was. In 1995 en 1996 werd het veldwerk in een voor de kweldervegetatie optimale periode uitgevoerd. In 1999 was de kweldervegetatie wederom over haar optimum heen.

-
- Ad 4b: SALT97 (De Jong et al., 1998) karakteriseert elke opname als min of meer duidelijke gerefereerd aan een vast type uit het stelsel. In de 'onduidelijke typen', zoals de restgroepen, levert de vegetatie-opname alleen in een aantal gevallen onvoldoende houvast om een herordening uit te voeren. Bij de verwerking van de veldwerk-gegevens van 1995 (uitbesteed aan De Groene Ruimte) bleek bij de classificatie van deze data soms te weinig (achtergrond)-informatie voor handen om alle vegetatietypen voldoende bevredigend te onderbouwen (bijvoorbeeld het type Qq0). Ook werden er in de vegetatie-opnamen af en toe opmerkelijke verschillen ten opzichte van de kartering in 1994 geconstateerd. Hierbij ging het om opnamen waar kennelijk de soorten *Festuca rubra*, *Puccinellia maritima* en *Poa trivialis* met elkaar verward waren. Het betrof hier vegetaties die begraasd en daardoor zeer kort waren. Daarom zijn de vegetatie-opnamen van 1994 en 1995 met elkaar vergeleken en zijn arbitrair de meest waarschijnlijke gegevens in de classificatietabel(len) overgenomen. Voor het veldwerk van de kartering van 1996 is gebruik gemaakt van fotomateriaal uit 1995. De omgeving van de opnamepunten is in 1996 ook beschreven. Daarnaast zijn er extra vegetatieopnamen gemaakt, omdat er rekening mee gehouden werd dat de vegetatie van sommige bemonsteringspunten inmiddels wellicht niet meer homogeen was doordat ze door vegetatie-verschuivingen op overgangen waren komen te liggen en dus 'niet meer representatief' waren voor de te onderbouwen (abstracte) homogene vegetatietypen. De extra opnamen zijn gebruikt bij de herinterpretatie, en alleen in de classificatietabel opgenomen, wanneer daarmee een type beter onderbouwd werd (bijvoorbeeld het U-type in 1996).
- Ad 4d: Het gebruik van verschillende SALT(marsh)-versies kan consequenties hebben voor de gehanteerde vaste typologie. Op basis van een gecombineerde classificatietabel (bijlage 1) wordt in de volgende paragraaf geconstateerd dat de onderscheiden vegetatietypen in verschillende jaren voldoende vergelijkbaar zijn.
- Ad 4e: In verband met de bruikbaarheid van de foto's van 1994 en 1995 voor het lokaliseren van de Qq0-zone is het areaal, waar dit vegetatietype voorkomt, beide jaren geschat. Qq0 is een vegetatietype met een bedekkingen van minder dan 5% *Salicornia (procumbens)*. Met name door deze lage dichtheid en daarnaast vanwege een optimum dat later in het seizoen valt was dit type op de luchtfoto's moeilijk te onderscheiden. Voor de kartering van 1994 is het areaal waarbinnen de Qq0-zone voorkomt geschat, waarbij fotomateriaal deze schatting zoveel mogelijk ondersteunde. Zonder de exacte locatie aan te geven kwam deze schatting uit op 10 % Qq0 in het als *kaal en grenzend aan de Waddenzee* gekarakteriseerde deel van de kwelder. In juni 1997 is tijdens een kortstondig veldbezoek bekeken hoe de Qq0-zone in die periode ontwikkeld was. De conclusie van deze waarneming was dat de foto's voor de kartering van 1995 niet toereikend zijn voor het aangeven van het areaal waarbinnen de Qq0-zone voorkomt. Naar beste weten is de Qq0-zone daarom voor deze kartering geschat. Zonder de locatie te kennen kwam deze schatting uit op 50 % Qq0 in het als *kaal en grenzend aan de Waddenzee* gekarakteriseerde deel van de kwelder. Voor de kartering van 1996 is van de mogelijkheid gebruik gemaakt om de Qq0-zone vanaf de foto's in te tekenen. Deze foto's waren van uitzonderlijk goede kwaliteit en door de late vluchtdatum (17

september) zeer geschikt voor het karteren van de (optimaal ontwikkelde) pioniersvegetaties.

- Ad 5a: Bij de karteringen van 1994, 1995 en 1996 zijn sterk gelijkende complexe legenda-eenheden samengevoegd. Hierbij ging het om kleine verschillen in de bedekkingswaarden van vegetatietypen. Op basis van voortschrijdend inzicht is er in 1999 voor gekozen om alle karteringsgegevens zonder verdere vereenvoudiging op te slaan in de geografisch bestanden. Dit omdat bij het samenvoegen (kleine) fouten in de data worden geïntroduceerd.
- Ad 6: De toegepaste analyses van de bewerkte data worden verantwoord geacht, omdat elk jaar systematisch is gewerkt, en alle bewerkingen voor het gehele onderzoeksgebied zijn uitgevoerd waarbij geen rekening gehouden is met de eventueel verwachte effecten van de proefdam.

2.3 Naamgeving van de vegetatietypen.

De plantennamen zijn ontleend aan de *Heukels' Flora van Nederland, 21-ste druk* (Van der Meijden, 1990). Met *Festuca rubra* wordt *F. rubra subspecies commutata* bedoeld.

De naam van de vegetatietypen is opgebouwd uit een of twee soortnamen. Meestal zijn hiervoor de aspectbepalende plantensoorten gebruikt.

De typologie volgens SALT97 is gebaseerd op het voorkomen van bepaalde soorten met een vastgestelde bedekkingsgraad. Een bepaalde soort welke dominant present is, is niet altijd bepalend voor het type. Een andere soort, soms met een lage bedekkingswaarde, kan bepalend zijn en doorslaggevend zijn bij de toewijzing aan een type. Op de luchtfoto zijn de vegetatietypen, zoals in SALT97 gedefinieerd, niet altijd goed te onderscheiden. Dit geldt met name voor de vegetatietypen met een lage bedekking zoals Qq0 en Qq3 en de intensief beweidde typen, die bepaald worden door *Puccinellia maritima*, zoals P, Pp, Pfen Pj.

Hierna wordt de naamgeving en landschapsecologische duiding van de vegetatietypen besproken (zie tabel 4). Om te kunnen generaliseren zijn de typen soms min of meer arbitrair gegroepeerd in zones, respectievelijk de pionierzone en zones van de lage, middelhoge en hoge kwelders. Om te kunnen refereren aan de Vegetatie van Nederland (Schaminée et al.) zijn de typen ook gegroepeerd in klassen en associaties.

Pionierzone:

Thero-salicornietea; Salicornietum dolichostachyae/S. brachystachyae

Qq0 Salicornia procumbenstype (<5%)
Eerste vegetatiezone met spaarzame pionierbegroeiing van Langarige zeekraal, dagelijks 2 maal overstroomd, zeer slikkig.

Qq3 Salicornia procumbenstype
Pioniervegetatie van Lang- en/of Kortarige zeekraal met eventueel Engels slijkgras, dagelijks 2 maal overstroomd, slikkig.

Spartinetea; Spartinetum townsendii

Ss3 Spartina townsendiitype
Pioniervegetatie van Engels slijkgras met Lang- en/of Kortarige zee-
kraal, vaak tussen Qq3 op de iets hogere delen.

Ss5 Spartina townsendiitype (>50%)
Concentraties van Engels slijkgras op zilte natte bodems.

Lage kwelderzone:

Thero-salicornietea; Suaedetum maritimae

Qu Suaeda maritimatype
Type met Schorrekruid. In 1995 vooral gevonden op de hogere, on-
beweide delen van de lage kwelder.

Asteretea tripolii; Puccinellietum maritimae subassociatie typicum

P Puccinellia maritima - Salicornia europaeatype
Type met ijle begroeiing van Gewoon kweldergras op de grens van de
Qq3-zone naar de lage kwelder (iets boven de gemiddelde hoogwa-
tergrens). Zeekraal kan met hoge bedekkingen voorkomen. De dage-
lijkse inundatie is vrij kort.

Pp Puccinellia maritimatype
Soortenarm type van Gewoon kweldergras in hoge bedekkingen. Dit
type is te vinden op de hogere delen van de lage kwelder, vaak onder
de klifrand.

Ppa Aster tripoliumtype
Type met Gewoon kweldergras en Zulte op de lagere delen van de
middelhoge kwelder, niet of nauwelijks beweide.

Bt Triglochin maritima
Soortenarm type gedomineerd door Triglochin maritima. Alleen in
1999 aangetroffen op 1 perceel van de hoge en brakke kwelder langs
de dijk.

Pf	Puccinellia maritima - Festuca rubratype Een soortenrijke variant van het Pp-type, verwant aan Pj, met Gewoon kweldergras en Rood zwenkgras in 1994 langs de klifrand aangetroffen.
Pj	Puccinellia maritima - Agrostis stoloniferatype Type met Gewoon kweldergras en Fioringras, aangetroffen onder langs de klifrand en op de lage delen van de lage, intensief beweide kwelder.
Jj-p	Poa trivialis type Type met Ruw beemdgras alleen in 1994 aangetroffen op de hoge kwelder.
Asteretea tripolii; Halimionetum portulacoides	
Ph3 (Phu)	Puccinellia maritima - Atriplex portulacoidestype Type met Gewoon kweldergras en Gewone zoutmelde. Deze vegetatie is te vinden op de hogere delen van de lage kwelder.
Ph5	Atriplex portulacoidestype Type van Gewone zoutmelde op de hoge randjes (oeverwallen) van de lage kwelder, weinig of niet beweide.
Asteretea tripolii; RG Aster tripolium-[Puccinellietum maritimae]	
Ba5	Aster tripoliumtype (>50%) Type van Zulte in 1994 op een hoger deel van de lage kwelder.
Asteretea tripolii; Puccinellietum distantis	
Pe	Puccinellia distanstype Type met Stomp kweldergras, te vinden rond de drinkplaatsen, met veel kale grond en lage bedekkingen van Spijmelde, Gewoon kweldergras, en Zilte schijnspurrie.
<u>Middelhoge kwelderzone:</u>	
Asteretea tripolii; Armerio-Festucetum	
Jfh	Atriplex portulacoides - Aster tripoliumtype Type met Gewone zoutmelde en Zulte. Weinig of geen beweiding, te vinden op de lage en middelhoge kwelder.
Jf	Festuca rubratype Type van rood zwenkgras op beweide delen van de middelhoge kwelder.

Asteretea tripolii; Artemisietum maritimae

Jfz Artemisia maritimatype
Type van Zeealsem met Rood zwenkgras, te vinden op de middelhoge onbeweide kwelder.

Asteretea tripolii; Juncetum gerardii

Jj/Jjr Agrostis stolonifera - Festuca rubratype
Type van Rood zwenkgras in de lage zone onder aan de dijk, intensief beweid.

Jf-a Festuca rubra - Agrostis stoloniferatype
Type van Rood zwenkgras met Fioringras en Zeealsem in het beweide deel van de hoge kwelder.

Asteretea tripolii; Atriplici-Agropyretum pungentis

Xy3(r) Elymus athericus - Festuca rubratype
Type met Strandkweek en Rood zwenkgras op en rond de klifrand, onbeweid.

Xy5(r) Elymus athericustype
Type van Strandkweek op de klifrand en op de middelhoge, onbeweide kwelder.

Xx5 Atriplex prostratatype
Type van Spiesmelde rond drinkplaatsen met veel kale grond.

Asteretea tripolii; RG Agrostis stolonifera-Glaux maritima-[Asteretea tripolii]

Bg Agrostis stoloniferatype
Type met Fioringras, op het extensief beweide, hogere deel van de hoge kwelder.

Hoge kwelderzone:

Plantaginetea majoris; RG Lolio-Potentillion-[Plantaginetea majoris]

Rre Elymus repenstype
Type met Kweek op de beweide hoge kwelder.

Rgv Lolium perennetype
Type met Engels raaigras, langs de beweide dijk.

R Festuca - Agrostis - Loliumtype
Een min of meer heterogeen hoge kweldertype met Rood zwenkgras, Fioringras en Engels raaigras op de beweide hoge kwelder, en plaatselijk onder aan de dijk.

Tabel 4 Overzicht van gebruikte codes, namen en de ligging in het landschap van aangetroffen vegetatietypen.

2.4 Vergelijking van vegetatietypen.

De opbouw van de feitelijke vegetatiekartering bestaat uit lijnen en vlakken, waarbij aan de vlakken een inhoud is toegekend. In deze paragraaf staat de vegetatiekundige onderbouwing centraal; de bouwstenen voor de aan de vlakken toegekende inhoud. Uiteraard is het in een monitoringsproject (als dit) van groot belang dat vegetatietypen door de jaren heen gelijk van samenstelling zijn. Hiertoe is gebruik gemaakt van een vast typenstelsel, dat gebaseerd is op "Vegetatieclassificatie van Waddenzeekwelders volgens een vast typenstelsel" (1990), door Dijkema en Bossinade, inclusief de verschillende updates en aanpassingen hiervan. Er is dus geen lokale typologie opgesteld, waarbij de vegetatietypen op basis van differentiërende soorten van elkaar gescheiden zijn. Hierna volgt een overzicht van de onderscheiden vegetatietypen, gebaseerd op de classificatietabel in bijlage 1.

Hierin wordt per type, aangegeven met een code volgens SALT97, aandacht geschonken aan de formele beschrijving van het type volgens "SALT97" (de Jong et al.; 1998) en aan de typen, zoals die op basis van de vegetatieopnamen in de verschillende jaren in dit monitoringsproject onderbouwd zijn. Hiermee wordt inzicht gegeven in de gehanteerde criteria voor het onderscheiden van de vegetatietypen, in de overeenkomsten tussen de typen uit het vaste typenstelsel en de aangetroffen vegetatietypen en in de globale beschrijving van de verschillende vegetatietypen. Indien de beschrijving van het vegetatietype onder het kopje *actuele onderbouwing* aanvangt met 'idem' komt dit aangetroffen type overeen met het type volgens SALT97. Onder dit kopje staat telkens na een karteerjaar het aantal opnamen dat dit type onderbouwd tussen haakjes vermeld.

type	formele omschrijving	actuele onderbouwing in karteringen Noordpolderzijl
Qq0	Salicornia ssp < 5%	<i>idem</i> ; in 1994 (4), 1995 (1) en 1999 (1) S.procumbens, in 1996 (2) S.europaea waarbij twijfel bestaat of het hier niet ook om S.procumbens gaat
Qq3	Salicornia ssp > 5%	<i>idem</i> ; met Spartina, Atriplex portulacoides en Suaeda
Ss3	Spartina 5-50%	<i>idem</i> ; Spartina in 1994 (3), 1996 (2) en 1999 (4) in hoge bedekking en in 1995 (2) in lage bedekking en met Salicornia, Atriplex portulacoides en Puccinellia maritima
Ss5	Spartina > 50%	<i>idem</i> ; met Salicornia, Atriplex portulacoides en Puccinellia maritima. Suaeda in 1994 (3) in lage abundanties, in 1996 (8) in hogere bedekking en in 1995 (12) en 1999 (8) tot 10% bedekkend
Qu	Suaeda dominant met > 25%	<i>idem</i> ; alleen in 1996 en 1999. In 1996 (3) zonder en in 1999 (7) met Puccinellia maritima; met Salicornia (veelal) bedekkend
P	ijle begroeiing van Puccinellia maritima	<i>idem</i> ; met bedekkingen > 10 tot > 75 % van Salicornia, Spartina, Atriplex portulacoides en Suaeda < 50 % tot afwezig

type	formele omschrijving	actuele onderbouwing in karteringen Noordpolderzijl
Ppa	Puccinellia maritima en Aster co-dominant	<i>idem</i> ; met Suaeda en Atriplex portulacoides. In 1996 niet aangetroffen
Bt	Triglochin maritima dominant	<i>idem</i> ; alleen in 1999 (1)
Pf	onbeweide soortenrijke variant van de P-groep	<i>idem</i> ; alleen in 1994 (1), sterk verwant aan Pj (1)
Pj	Puccinellia maritima en Festuca rubra of Agrostis of Juncus gerardi co-dominant	<i>idem</i> ; Agrostis en / of Festuca rubra vaak bedekkend aanwezig, verder met Spergularia en Glaux, Juncus gerardi ontbreekt nagenoeg geheel; zie opmerking bij Jj-r!
Pj*	als Pj, echter minder duidelijk	<i>Poa trivialis</i> dominant. <i>Er zijn echter twijfels of dit werkelijk P.trivialis betreft.</i> Verder met Elymus repens en Puccinellia maritima, Festuca rubra en Lolium, alleen in 1994 (2)
Phu	Suaeda dominant met > 25%	<i>Suaeda en Atriplex portulacoides co-dominant</i> ; Puccinellia maritima bedekt tot 10%; alleen in 1996 (1), verwant aan Ph
Ph3	Puccinellia maritima en Atriplex portulacoides co-dominant 20-50%	<i>idem</i> ; met Puccinellia maritima veelal > Suaeda. Aster, Spartina en Salicornia vaak aanwezig
Ph5	Atriplex portulacoides dominant > 50%	<i>idem</i> ; met Puccinellia maritima in bedekking tot 50%, Aster en Suaeda meestal abundant, en regelmatig Salicornia in bedekkingen tot 25%. In 1999 (16) Spartina veelal present.
Ba5	Aster co-dominant > 50%	<i>idem</i> ; met Suaeda en Atriplex prostrata in bedekkingen tot 10%, alleen in 1994
Pe	Puccinellia distans en Spergularia salina in lage bedekkingen	<i>Spergularia salina alleen in 1999 (3) in twee opnamen aangetroffen, mogelijk is determinatie van S.maritima in een aantal gevallen onjuist.</i> Puccinellia distans niet in 1995 (2) aangetroffen; verder meestal met Atriplex prostrata en Puccinellia maritima. Type niet in 1994 aangetroffen.
Jfh	Festuca rubra en Atriplex portulacoides co-dominant	<i>Festuca rubra vaak niet aangetroffen, Atriplex portulacoides bedekt tot 50%</i> ; verder met Artemisia (co-dominant), Aster en vaak Puccinellia maritima en Suaeda
Jf	Festuca rubra dominant, geen kruiden co-dominant	<i>idem</i> ; Agrostis, Glaux en Artemisia vaak present. Alleen in 1996 (2) en 1999 (8) aangetroffen.
Jfz	Artemisia bedekt meer dan Festuca rubra en > 10%	<i>Festuca rubra in slechts zes opnamen aangetroffen</i> ; Artemisia dominant, verder met Atriplex portulacoides, Aster, Puccinellia maritima en Suaeda. Cochlearia officinale ssp. Anglica in de helft van de opnamen.

type	formele omschrijving	actuele onderbouwing in karteringen Noordpolderzijl
Jj-r*	als Jj-r, echter minder duidelijk	<i>hier Festuca rubra co-dominant</i> ; bedekking Agrostis > Festuca rubra; vaak met Puccinellia maritima duidelijk bedekkend en met Elymus repens abundant. Alleen in 1996 (8)
Jf-a	restgroep van de J-zone	<i>idem</i> ; Festuca rubra en Agrostis co-dominant, waarbij Festuca > Agrostis, Spergularia abundant, alleen in 1994 (3).
Xy3	Elymus athericus co-dominant	<i>idem</i> ; met in 1994 (1) en 1996 (3) steeds en in 1995 (8) en 1999 (2) vaak Festuca rubra, en in 1995 en 1996 ook vaak Elymus repens en Agrostis
Xy3 (r)	Elymus athericus co-dominant met soorten van hoge kwelder	<i>idem</i> ; alleen in 1999 (1) als zodanig onderscheiden (afgesplitst van Xy3). Met > 5% Agrostis, Festuca rubra en Cirsium arvense
Xy5	Elymus athericus dominant > 50%	<i>idem</i> ; vaak met Atriplex prostrata, soms met Agrostis, Artemisia en Atriplex portulacoides
Xy5 (r)	Elymus athericus dominant > 50% met soorten van hoge kwelder	<i>idem</i> ; alleen in 1999 (2) als zodanig onderscheiden (afgesplitst van Xy5). Met Agrostis, Festuca rubra en Cirsium arvense als constante begeleiders.
Xx5	Atriplex prostrata dominant > 50%	<i>idem</i> ; met incidentele co-dominantie van Elymus athericus, Agrostis en Artemisia.
Bg	Agrostis dominant > 25%, relatief soortenarm, met 'brakke soorten'	<i>idem</i> , brakke soorten ontbreken. Type vrij heterogeen (in 1999 duidelijker door afsplitsing van Rg); met Festuca rubra (vaak co-dominant), Elymus repens, en vaak Puccinellia maritima (1995), Lolium en Cirsium.
Rg	Agrostis dominant > 25%, relatief soortenrijk, met 'hoge kwelder soorten'	<i>idem</i> ; alleen in 1999 (5) als zodanig onderscheiden (afgesplitst van Bg). Elymus repens, Lolium perenne, Cirsium arvense, Poa annua en Bromus hordeaceus constante begeleiders
Rre	Elymus repens > 25%	<i>idem</i> ; met vaak Agrostis, Festuca rubra, Lolium, vaak vrij soortenrijk
Rgv	Lolium perenne > 10%	<i>idem</i> ; met Agrostis, en vaak Elymus repens, Festuca rubra, Trifolium, en (m.n. in 1996) Hordeum, Poa trivialis, Taraxacum en Cirsium. Soortenrijk.
R	restgroep met 'hoge kwelder soorten'	<i>idem</i> ; bedekking Festuca rubra > Agrostis > Lolium > Elymus repens, dat soms zelfs ontbreekt, regelmatig met Trifolium, Cirsium, Taraxacum en Hordeum. Niet in 1999

Tabel 5 Overzicht van geclassificeerde vegetatietypen met eventuele mutaties.

Hiervoor, in tabel 5, is een beknopte beschrijving opgenomen van de onderscheiden vegetatietypen in aanvulling op de classificatie volgens SALT97. Hieruit worden de volgende conclusies getrokken:

- in Qqo: t.a.v. Lang- en Kortarige zeekraal zijn waarschijnlijk determinatiefouten gemaakt, waarschijnlijk betreft het hier telkens Langarige zeekraal;
- de mate waarin Jfh3, Jfz en Jj-r* voldoen aan de definitie in Salt97 discutabel is. T.a.v. deze vegetatietypen bleek een verbreding van de gedefinieerde eenheid nodig;

Uit tabel 5 blijkt dat het goed gelukt is om met behulp van het programma SALT97 de vegetatie-opnamen uit de verschillende jaren naar een vast typensysteem te classificeren.

2.5 Berekening basisgegevens voor de analyse

2.5.1 Begrenzing van het onderzoeksgebied en berekening oppervlaktedata

Ten behoeve van de in het volgende hoofdstuk te bespreken analyses zijn oppervlakgegevens per vegetatietype berekend. Hiertoe is het bestand opgeknipt in 12 vakken (volgens figuur 2 §1.2). Aanname hierbij is dat de vegetatie zich onafhankelijk van de vegetaties in aangrenzende vakken ontwikkeld. Per vak is de oppervlakte per type berekend. Hiervoor zijn de oppervlaktedata per vegetatietype per vak gesommeerd. In geval van vlakken met een complexe inhoud (er komen 2 of meer vegetatietype voor) is de oppervlakte gecorrigeerd navenant het aandeel van het type binnen dat vlak.

Omdat aangenomen wordt dat de vegetatieontwikkeling op de hoge kwelder tussen de klifrand en de dijk niet beïnvloed wordt door de proefdam, zijn deze vegetaties niet in de berekeningen meegenomen. Zodoende staan in tabel 6 achter elk vegetatietype twee oppervlaktedata: eerst het type over het totale gebied in 1994, daarna het type voor zover het in 1994 tussen de klifrand en de Waddenzee is aangetroffen. In deze tabel wordt de relatie gelegd tussen de oppervlakgegevens per vegetatietype in de kartering van 1994 en de in de analyse betrokken oppervlakte van het gekarteerde areaal per type.

In 1994 werd gebiedsdekkend gekarteerd tot aan vakscheiding 469, in de analyses is uitgegaan van een begrenzing tot aan vakscheiding 468 in het oosten en tot aan de klifrand of de dijkvoet in het zuiden. Dit scheelt circa 44 ha hetgeen overeenkomt met 17% op het totaalareaal. De hoge kwelder achter de klifrand beslaat 14% van het totaalareaal van 259 ha. De aangepaste oostgrens van het onderzoeksgebied beslaat de overige 3% van het totaal.

Dijkema-type	Naam vegetatietype in onderhavig rapport	opp. totaal (ha)	opp. ¹ deels (ha)	oorzaak ²
	Water	1,14	0,16	H
	Kaal	125,50	117,26	HO
Qq0	Salicornia procumbenstype (<5%)	13,06	12,41	O
Qq3	Salicornia procumbenstype	22,06	21,42	
Ss3	Spartina townsendiotype	5,54	5,53	
Ss5	Spartina townsendiotype (>50%)	11,45	11,24	
P	Puccinellia maritima - Salicornia europaeatype	13,97	13,95	
Pp	Puccinellia maritimatype	13,55	10,14	H
Ppa	Aster tripoliumtype	0,23	0,20	H
Pf	Puccinellia maritima - Festuca rubratype	0,42	0,35	HO
Pj	Puccinellia maritima - Agrostis stoloniferatype	1,74	0,27	H
Jj-p	Poa trivialistype	0,85	0,00	H
Ph3	Puccinellia maritima - Atriplex portulacoidestype	4,24	3,98	O
Ph5	Atriplex portulacoidestype	15,15	13,67	O
Ba5	Aster tripoliumtype (>50%)	0,14	0,14	
Jfh	Atriplex portulacoides - Aster tripoliumtype	0,05	0,05	
Jfz	Artemisia maritimatype	2,56	2,38	O
Jj-r	Agrostis stolonifera - Festuca rubratype	0,94	0,35	H
Jf-a	Festuca rubra - Agrostis stoloniferatype	0,15	0,15	
Xy3	Elymus athericus - Festuca rubratype	0,56	0,04	H
Xy5	Elymus athericustype	2,69	1,52	OH
Xx5	Atriplex prostratatype	0,53	0,00	O
Bg	Agrostis stoloniferatype	15,01	0,33	H
Rre	Elymus repenstype	4,69	0,03	H
Rgv	Lolium perennetype	1,24	0,02	H
R	Festuca - Agrostis - Loliumtype	2,19	0,04	H
Totale oppervlakte van de vegetatietypen		259,67	215,65	

Tabel 6 Overzicht van de bedekkingsarealen per vegetatietype in 1994 voor het gehele onderzoeksgebied en voor het deel tussen de klifrand en de Waddenzee en tussen vakscheidingen 436 en 368 (deels). ¹ oppervlakte van het deel van het onderzoeksgebied dat in de analyse van data betrokken is; ² de oorzaak van het verschil tussen de laatste twee oppervlakedata wordt voornamelijk veroorzaakt door O (oosten) het deel van de kwelder dat tussen vakscheiding 368 en 369 ligt en niet in de laatste kolom is opgenomen en/of H (van hoge kwelder) het deel dat tussen de klifrand en de dijk ligt en niet in de laatste kolom is opgenomen.

De nieuwe grenzen hebben niet of nauwelijks (minder dan 5% afname) invloed op de vegetatietypen:

- Qq3 - Salicornia procumbenstype
- Ss3 - Spartina townsendiitype
- Ss5 - Spartina townsendiitype (>50%)
- P - Puccinellia maritima - Salicornia europaeatype
- Ba5 - Aster tripoliumtype (>50%)
- Jfh - Atriplex portulacoides - Aster tripoliumtype
- Jf-a - Festuca rubra - Agrostis stoloniferatype

Kennelijk zijn deze vegetatietypen in 1994 voornamelijk voor de klifrand en tussen vakscheiding 436 en 468 aangetroffen.

De nieuwe grens in het oosten heeft wel consequenties voor de vegetatietypen:

- Qqo - Salicornia procumbenstype (<5%)
- Pf - Puccinellia maritima - Festuca rubratype
- Ph3 - Puccinellia maritima - Atriplex portulacoidestype
- Ph5 - Atriplex portulacoidestype
- Jfz - Artemisia maritimatype
- Xy5 - Elymus athericustype
- Xx5 - Atriplex prostratatype
- kaal

Waarschijnlijk zijn deze vegetatietypen voornamelijk tussen vakscheiding 368 en 369 aangetroffen; Xx5 zelfs alleen daar. Pf en Xy5 zijn, net als 'kaal' ook op de hoge kwelder aangetroffen.

De nieuwe grens in het zuiden heeft consequenties voor de meeste vegetatietypen, te weten:

- Pp - Puccinellia maritimatype
- Ppa - Aster tripoliumtype
- Pf - Puccinellia maritima - Festuca rubratype
- Pj - Puccinellia maritima - Agrostis stoloniferatype
- Jj-p - Poa trivialisstype
- Jj-r - Agrostis stolonifera - Festuca rubratype
- Xy3 - Elymus athericus - Festuca rubratype
- Xy5 - Elymus athericustype
- Bg - Agrostis stoloniferatype
- Rre - Elymus repenstype
- Rgv - Lolium perennetype
- R - Festuca - Agrostis - Loliumtype
- kaal
- water

Kennelijk zijn deze vegetatietypen alleen of voornamelijk op de hoge kwelder na de klifrand of op de dijkhelling aangetroffen. Alleen bij Pp en Ppa gaat het om een relatief kleine afname van resp. circa 25 en 15%.

2.5.2 Berekening zwaartepunten

Om inzicht te krijgen in de veranderingen van de vegetatiesamenstelling en verplaatsingen in het areaal van vegetatietypen in het onderzoeksgebied worden naast oppervlakten (bedekkingsarealen) ook zwaartepunten van de vegetatietypen gepresenteerd. Binnen de twaalf vakken (zie figuur 2 §1.2) zijn per vak zwaartepunten berekend van alle voorkomende vegetatietypen.

Deze berekening bestond uit het per vegetatietype middelen van de zwaartepunten van alle vlakken binnen een vak waarin het type present was. Hierbij is aan de zwaartepunten van de afzonderlijke vlakken gewicht meegegeven gerelateerd aan de oppervlakte dat het type besloeg in het vlak dat ze representeerden.

De zwaartepunten zijn uitgedrukt in RD-coördinaten.

In het volgende hoofdstuk wordt ingegaan op de uitgevoerde zwaartepuntanalyses en de resultaten daarvan. Hierin worden alleen de vegetatietypen betrokken die tijdens minimaal twee karteringen in eenzelfde vak van het onderzoeksgebied zijn aangetroffen. De typen **Jj-p**, **Ba5** en **Jf-a** ontbreken in deze analyse, omdat die in de vervolgekarteringen niet aangetroffen zijn (totaal 0,30 ha). De typen **Pf** en **Pj** zijn samengevoegd tot type **Pj** *Puccinellia maritima* - *Agrostis stolonifera* type en de typen **Jj-r** en **Jj-r*** zijn samengevoegd tot type **Jj-r** *Agrostis stolonifera* - *Festuca rubra* type. Type **Xx5** is blijven staan, hoewel in 1994 niet binnen het onderzoeksgebied aangetroffen is **X5** wel in alle vervolgekarteringen aangetroffen.

Zo mogelijk zijn vegetatietypen op elkaar afgestemd en/of na kartering voor de verdere analyse samengevoegd. Wellicht ten overvloede wordt hier vermeld dat samenvoegen alleen gedaan is, wanneer de vegetatiekundige inhoud voldoende overeenkomsten vertoonde. In Jj-p was daarvoor sprake van een te uitzonderlijke bedekking van *Poa trivialis*. In J (niet voor niets een restgroep) was het vegetatietype te onduidelijk gedefinieerd en vertoonde te weinig overeenkomst met Jj-r (en Jj-r*), die samengevoegd zijn, vanwege de verhouding *Festuca rubra* subsp. *commutata*, *Agrostis stolonifera* en *Spergularia maritima*. Type Ba5 werd slechts door één opname onderbouwd, waarin de verhouding *Aster tripolium* en *Atriplex prostrata* uitzonderlijk was.

Samenvoegen van Pf met Pj leek voor de hand liggend (beide één opname met relatief kleine verschillen).

3 RESULTATEN

3.1 Veranderingen in oppervlakten per vegetatietype.

Na correctie per vegetatietype in 1994 wordt in onderhavige rapportage uitgegaan van de bedekkingsarealen die in tabel 7 zijn opgenomen in de kolom '1994'.

SALT97 code	Naam vegetatietype	1994 (ha)	1995 (ha)	1996 (ha)	1999 (ha)
K	Kaal	117,26	77,31	77,24	111,22
W	Water	0,16	1,68	2,27	5,88
Qq0	Salicornia procumbenstype (< 5%)	12,41	62,58	28,50	13,88
Qq3	Salicornia procumbenstype	21,42	21,32	44,94	26,57
Ss3	Spartina townsendiitype	5,53	1,07	4,51	5,30
Ss5	Spartina townsendiitype (>50%)	11,24	12,84	15,14	7,78
Qu	Suaeda maritimatype	niet	0,22	0,62	0,53
P	Puccinellia maritima-Salicornia europaeatype	13,95	3,88	6,44	8,64
Pp/Pps(Pj)	Puccinellia maritimatype	10,14	13,59	13,67	13,11
Ppa/Pp-u	Aster tripoliumtype	0,20	0,17	niet	0,14
Bt	Triglochin maritimatype	0,00	0,00	0,00	0,02
Pf	Puccinellia maritima-Festuca rubratype	0,35	niet	niet	niet
Pj	Puccinellia maritima-Agrostis stoloniferatype	0,27	1,80	1,80	0,25
Jj-p	Poa trivialis type	0,00	niet	niet	niet
Ph3	Puccinellia maritima-Atriplex portulacoidestype	3,98	2,56	1,09	4,05
Ph5	Atriplex portulacoidestype	13,67	12,76	12,48	10,02
Ba5	Aster tripoliumtype (>50%)	0,14	niet	niet	niet
Pe	Puccinellia distanstype	niet	0,00	niet	0,00
Jfh	Atriplex portulacoides-Aster tripoliumtype	0,05	0,03	0,25	niet
Jf	Festuca rubratype	niet	niet	0,02	0,98
Jfz	Artemisia maritimatype	2,38	0,53	1,21	1,38
Jj/Jj-r	Agrostis stolonifera-Festuca rubratype	0,35	niet	0,60	niet
Jf-a	Festuca rubra-Agrostis stoloniferatype	0,15	niet	niet	niet
Xy3@	Elymus arthericus-Festuca rubratype	0,04	0,45	0,16	0,22
Xy5@	Elymus arthericustype	1,52	2,82	3,43	5,20
Xx5	Atriplex prostratatype	niet	0,00	0,94	0,00
Bg/Rg	Agrostis stoloniferatype	0,33	0,12	0,18	0,12
Rre	Elymus repenstype	0,03	0,09	0,14	0,20
Rgv	Lolium perennetype	0,02	niet	0,05	0,04
R/Rf	Festuca-Agrostis-Loliumtype	0,04	niet	0,12	niet
totalen per jaar		215,65	215,82	215,81	215,55

Tabel 7 Overzicht van de oppervlaktegegevens in de opeenvolgende jaren, waarbij 'niet' duidt op 'niet aangetroffen' en '0,00' op een kleiner areaal dan 0,005 ha.

Uit tabel 7 blijkt dat vegetatietypen, die in een van de jaren niet aangetroffen zijn, in andere jaren slechts over een klein oppervlak (< 1 ha) zijn gekarteerd.

Het aantal onderscheiden vegetatietypen inclusief de categorieën 'water' en 'kaal' bedraagt in totaal 34. Sommige zijn samengevoegd, zodat hierna sprake is van totaal 30 "typen". In onderstaande tabel 8 is de verdeling van deze typen over de verschillende jaren opgenomen.

Jaar 1:	25 typen (inclusief 'kaal' en 'water')
Jaar 2:	21 typen (inclusief 'kaal' en 'water')
Jaar 3:	23 typen (inclusief 'kaal' en 'water')
jaar 4:	23 typen (inclusief 'kaal' en 'water')

Tabel 8 Verdeling van de 27 vegetatietypen en de categorieën 'water' en 'kaal' over de 12 vakken.

3.2 Veranderingen in zwaartepunten per vegetatietype.

Een vegetatietype kan zich onder invloed van (al dan niet natuurlijke) processen verplaatsten. In het onderzoeksgebied resulteert opslibbing in een zeewaartse verplaatsing van vegetatietypen en erosie, zeespiegelrijzing en bodemdaling in een omgekeerde (landgerichte) verplaatsing.

Het effect van de proefdam is naar verwachting een versnelde opslibbing en dus zeewaartse (richting: 15° ten westen van het noorden) beweging van de vegetatietypen.

Om na te gaan of de vegetatie zich verplaatst, is per vegetatietype en per vak voor de vier karteringen het zwaartepunt bepaald. Vlakinformatie is daarbij omgezet in puntinformatie, waarbij de informatie betreffende één type per vak samengevoegd is tot één punt. De relaties tussen de punten, die het zwaartepunt van hetzelfde vegetatietype in het zelfde vak over verschillende jaren beschrijven zijn uitgedrukt in een lengte en een richting. Verwacht wordt dat de verplaatsingen in noordelijke richting ondermeer en vooral beïnvloed kunnen zijn door opslibbing achter de proefdam, waarvan het effect hier onderwerp van studie is.

Omdat vier jaren achtereenvolgend gekarteerd is bevat elk vak evenveel zwaartepunten als er vegetatietypen in de verschillende jaren zijn aangetroffen.

Om een verplaatsing te kunnen waarnemen dienen er van twee achtereenvolgende karteringen gegevens te zijn van een vegetatietype in een vak.

Tabel 9 geeft aan hoeveel vegetatietypen in twee opeenvolgende karteringen in eenzelfde vak aangetroffen zijn.

Jaar 1 > 2:	17 typen (inclusief 'kaal' en 'water')
Jaar 2 > 3:	17 typen (inclusief 'kaal' en 'water')
Jaar 3 > 4:	18 typen (inclusief 'kaal' en 'water')
Totaal 19 typen waarvan zwaartepunt-verplaatsingen geanalyseerd zijn.	

Tabel 9 Geanalyseerde zwaartepunten-verplaatsingen.

3.3 Samenvatting resultaten.

Op basis van bijlage 3 en 5 kunnen in de vier opeenvolgende jaren de volgende tendensen worden beschreven.

Het effect van de proefdam blijkt waarschijnlijk het beste uit de ontwikkelingsverschillen die weergegeven zijn in de illustratie van de oppervlakteveranderingen voor het cluster *Water, Kaal, Qq0* en *Qq3* (zie bijlage 3 blz. 3/12). De ontwikkeling in de vakken zonder proefdam toont een lichte toename voor het genoemde cluster (= een afname van overige vegetatietypen) terwijl in de vakken met proefdam de combinatie afneemt en de meerjarige vegetaties, vooral die van de lage kwelder, zich uitbreiden.

Paralel hieraan tonen de illustraties van de zwaartepuntverplaatsingen in bijlage 5 voor de typen *Water, Kaal, Qq0, Qq3, Ss5, P, Ph3* en *Ph5* gemiddeld een (sterkere) Noordwaartse verplaatsing, danwel een minder sterke Zuidwaartse verschuiving, voor de vakken met proefdam t.o.v. die zonder proefdam.

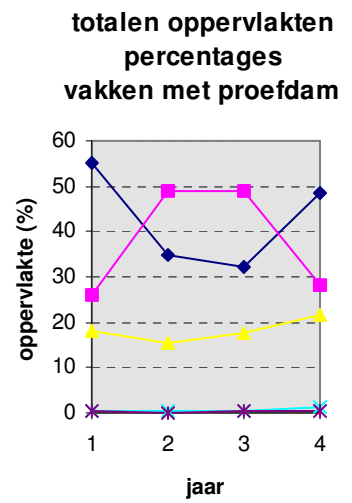
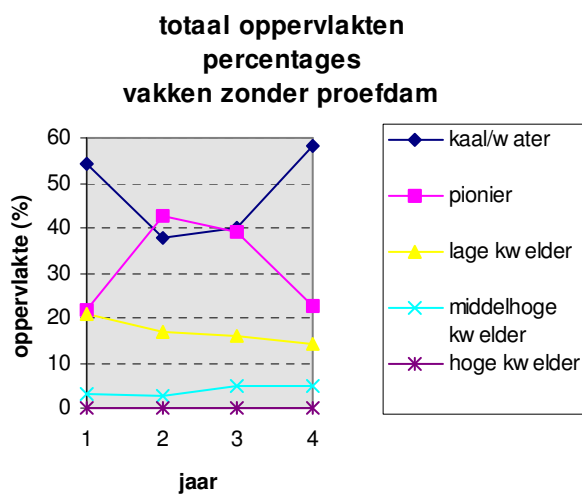
Vaak zijn de ontwikkelingen in vak 1 afwijkend van die in de andere vakken zonder proefdam.

Inhoudelijk zijn de lokale vegetatietypen nauwelijks veranderd. Wel is er een beperkte invloed van de ontwikkeling/aanpassing van de Salt-typologie. In dit rapport is in principe de overstap gemaakt naar de laatste versie, SALT97. Echter het is praktisch niet mogelijk om de oude classificatie en karteringen hierop aan te passen. Wel is in de classificaties de toedeling volgens SALT97, per opname, aangegeven. In een aantal gevallen blijkt dat de indeling volgens SALT97 tot een iets ander resultaat leid, dan die welke eerder gehanteerd is. Voorbeelden hiervan zijn: *Xy3(r)* en *Bg*

Gesommeerd volgens tabel 4, zijn in onderstaande tabel en de twee bijbehorende figuren de oppervlaktegegevens van de onderscheiden landschappelijke zones weergegeven. Er is hierbij onderscheid gemaakt in de vakken zonder en de vakken met proefdam.

oppervlakten (ha)	zonder proefdam				met proefdam			
	1994	1995	1996	1999	1994	1995	1996	1999
kaal/water	71	49	52	76	47	30	27	41
pionier	28	56	51	30	22	42	42	24
lage kwelder	27	22	21	18	15	13	15	18
middelhoge kwelder	4	3	6	7	0	0	0	1
hoge kwelder	0	0	0	0	0	0	0	0
totalen	131	131	131	131	85	85	85	85

Tabel 10 Overzicht van de verdeling van landschappelijke zones per jaar. Op basis van de vegetatie in de vakken zonder en die met proefdam (in hectaren).



Beide figuren geven in percentages het areaal per landschappelijke zone. Dit op basis van de vegetatie per jaar gesommeerd binnen de vakken zonder en die met proefdam. Jaar 1 is 1994, jaar 2 is 1995, jaar 3 is 1996 en jaar 4 is 1999.

4 DISCUSSIE, CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

4.1 Discussie

Over de relevante stromingspatronen langs en binnen het onderzoeksgebied is niets bekend.

In het onderzoeksgebied van 260 ha groot zijn 12 vakken onderscheiden. De vakbreedten verschillen van rond de 200 m (8 vakken van 184 tot 205 m breed) tot rond de 440 m (4 vakken van 394 tot 543m breed). Rijshoutdammen haaks op de proefdam vormen de scheiding tussen de vakken. De lengte hiervan, en daarmee de effectiviteit van de scheiding tussen de vakken varieert eveneens sterk. Niettemin zijn de data geanalyseerd, waarbij uitdrukkelijk niet beoogd is statistisch goed onderbouwde, of statistisch significante verschillen in ontwikkeling aan te geven. Doel van de analyse is indicatieve verschillen in vegetatieontwikkeling op te sporen, die samenhangen met de verhoogde proefdam.

Doordat de vier opeenvolgende karteringen per jaar systematisch zijn uitgevoerd, deels door dezelfde personen, kan verondersteld worden dat verschillen in basismateriaal (fotokwaliteit en veldwerk), methodiek of de toepassing daarvan (dataverwerking) van gelijke invloed zijn op de eindresultaten voor de vegetatieontwikkeling achter de proefdam als die op de kwelders zonder proefdam. Het onderzoek heeft bovendien plaatsgevonden zonder kennis van de evaluatie-parameters voor de relevante effecten van de proefdam. Een bespreking van de gevolgde werkwijze voor de vervaardiging van de digitale bestanden in paragraaf 2.2 leverde als conclusie dat vergelijking van de kaarten verantwoord is.

De proefdam kan op drie manieren de ontwikkeling van de vegetatie beïnvloeden. De samenstelling van vegetatietypen kan inhoudelijk veranderen. Hieraan is in het voorgaande aandacht besteed in paragraaf 2.4 onder het kopje 'Vergelijking van vegetatietypen' op pagina 21. Het areaal waarin vegetatietypen voorkomen kan onder invloed van de proefdam toe- of afnemen. Hieraan is in aandacht besteed in bijlage 3. Tenslotte kan een vegetatietype zich onder invloed van de proefdam verplaatsten, waarbij het voor de hand ligt dat het zich vanwege opslibbing in de richting van de proefdam beweegt. Dit is 15° Noordwest. Hieraan is aandacht besteed in bijlage 5 'Analyse Zwaartepuntdata'.

Doordat de vegetatie-classificatie op vergelijkbare wijze heeft plaatsgevonden in de vier opeenvolgende karteringen, en doordat gebruik gemaakt is van een vast typenstelsel, zijn de onderscheiden lokale vegetatietypen (onder enige restrictie) vergelijkbaar. Er is besloten enkele typen te groeperen, waardoor de onderscheiden vegetatietypen optimaal vergelijkbaar zijn geworden. Interne veranderingen van lokale typen zijn niet in relatie tot de proefdam onderzocht.

De bedekkingen zijn berekend aan de hand van het percentage onderscheiden vegetatietype per vak. Hiermee is de vergelijkbaarheid van de gegevens binnen de vakken recht gedaan. De verplaatsingen van vegetatietypen zijn weergege-

ven aan de hand van de berekende verplaatsingen van een vegetatietype, over de onderzoeksperiode, per vak. Hierbij is uitgegaan van een vegetatiezonering van Noord naar Zuid (van het Wad naar de dijk), waaruit volgt dat in het betreffende onderzoeksgebied alleen de noord-zuidverplaatsingen relevant zijn. Er is daarom geen aandacht besteed aan de eventuele oost-west-verplaatsingen.

Er zijn twee sets van aannames, te weten één die de methodiek van de vegetatiekartering aangaat en één die betrekking heeft op de methodiek van het analyseren.

Uitgegaan wordt van afstemming van de onderscheiden vegetatietypen in de opeenvolgende karteringen. Deze conclusie is getrokken op basis van tabel 4 (pagina 20). Indien de methodiek in de verschillende jaren op detail verschillend is toegepast, is dit systematisch gebeurd, waardoor dit op de vakken met proefdam gelijke consequenties heeft als op die zonder proefdam.

Uit figuur 2 op pagina 11 en tabel 2 op pagina 11 wordt duidelijk dat de onderzochte vakken variëren in oppervlak, dat de breedte per vak variabel is en dat de vakafscheidingen (van rijshoutdammen) variëren in lengte. Al deze factoren kunnen in meer of mindere mate van invloed zijn op ontwikkelingen in de vegetatie in elk vak. Er wordt echter van uitgegaan dat deze invloeden te verwaarlozen zijn. Vegetaties en plantesoorten van naastgelegen vakken beïnvloeden elkaar op vergelijkbare wijze als die in vakken verder weg (binnen het onderzoeksgebied). De kleien dam langs de afwatering voor het gemaal Noordpolderzijl, een afwatering die tegelijk de doorvaart van en naar de getijdenhaven Noordpolderzijl dient, werkt niet storend op de noord-zuiddynamiek en hetzelfde geldt voor het stromingspatroon parallel aan de kust in de Waddenzee. Er wordt gewerkt met relatieve grootheden om de arealen aan te geven, zodat de oppervlakte-verschillen niet ter zake doen. Tevens wordt er van uitgegaan dat het type zuidgrens de vegetatie op de kwelder daarvoor niet beïnvloedt. Al doende is ervan uitgegaan dat de begrenzing van de vakken geleid heeft tot deelgebieden die elk voor zich alleen beïnvloed worden door de getijdestromingen loodrecht op de kust.

Een en ander is te verifiëren, maar gezien de grote inspanning die daarvoor nodig is, is ervoor gekozen eerst na te gaan welk beeld de monitoring oplevert, voordat besloten wordt de data aan een nadere analyse te onderwerpen.

4.2 Conclusie

De proefdam heeft in het tijdsbestek van vijf jaar volgens de indicatieve waarnemingen duidelijk effect op de vegetatieontwikkeling van de pionierzone en de lage kwelder en in geringe mate op de ontwikkeling van de middelhoge kwelder. Dit effect bestaat uit een toename van de totale begroeiing in de vakken met proefdam en een lichte afname in de vakken zonder proefdam. Dit duidt op opslibbing en afname van de dynamiek in de achter de verhoogde proefdam liggende vakken terwijl de omstandigheden in de vakken zonder dam in het algemeen minder gunstig zijn voor (verdere) vegetatie-ontwikkeling m.n. in de lagere zones (pionierzone en lage kwelder).

Het betreft hier als gezegd indicatieve waarnemingen. Voor betere onderbouwing van deze conclusies is een nadere statistische analyse van de data noodzakelijk.

4.3 Aanbevelingen

Het uitvoeren van een vervolgonderzoek in 2002, waarin dezelfde methodiek wordt toegepast. Hiermee kunnen de verdere verschillen in ontwikkeling van de vakken met en zonder proefdam worden gevolgd. Streven naar optimale data-inwinperioden, waarbij prioriteit ligt bij de fotokwaliteit (Qq0-zone) en tweede prioriteit bij de veldwerkperiode. Ook in het vervolg dient SALT97 toegepast te worden voor het bepalen van de typologie (classificatie van opnamen).

In het vervolg kan de kartering beperkt blijven tot de gebieden die ook geanalyseerd zijn.

Nader statistisch onderzoek is wenselijk om na te gaan in hoeverre de effecten die in dit rapport beschreven zijn ook werkelijk samenhangen met de aanwezigheid van de verhoogde proefdam.

5 Literatuur

- Bijkerk, W., P.J.M. Melman en W.F.M. Eijkelhof (1997).
Kwelderwerken Groningse en Friese kust 1992, RWS Meetkundige Dienst, Delft.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (1987).
Botanisch Basisregister, Voorburg/Heerlen.
- Dijkema K.S. en J.H. Bossinade (1990).
Vegetatieclassificatie van de Waddenzeekwelders volgens een vast typenstelsel, Rijksinstituut voor Natuurbeheer Texel, Rijkswaterstaat directie Groningen, Groningen. Intern rapport 90/15, inclusief aanpassingen tot en met versie 7-1-1994.
- Dijkema K.S., J.H. Bossinade, J. van den Bergs en T.A.G. Kroeze (1991).
Natuurtechnisch beheer van kwelderwerken in de Friese en Groninger Waddenzee: greppelonderhoud en overig grondwerk, Rijksinstituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Texel, RIN-rapport 91/10; Rijkswaterstaat, directie Groningen, Nota GRAN 1991-2002.
- Horlings G.J., W.E. Eijkelhof (1998)
Effecten van een verhoogde proefdam. Een evaluatie van vlakdekkende vegetatiekarteringen bij Noordpolderzijl in 1994, 1995 en 1996, op basis van false colour-luchtfoto's schaal 1:2500, RWS Meetkundige Dienst, Delft, MD-GAE9705
- Jong, D.J. de, K.S. Dijkema, J.H. Bossinade & J.A.M. Janssen (1998).
SALT97, classificatieprogramma voor kweldervegetaties, Rijkswaterstaat RIKZ, directie Noord-Nederland, Meetkundige Dienst en IBN-DLO, Delft.
- Meijden, R. van der et al. (1983).
Heukel's Flora van Nederland, 21e druk, Groningen.
- Meijden, R. van der et al. (1983).
Standaardlijst van de Nederlandse Flora 1983, Rijksherbarium, Leiden.

Meta-gegevens

Naam gebied:	Noordpolderzijl
Oppervlakte:	ca. 260 hectaren
Type gebied:	Kwelder
Projectnummer:	16510
Luchtfoto's:	False colour, schaal: 1:2500 datum: 30 juli 1999 tijdstip: 16.45 uur - 17.00 uur, overlap: 60% strook: 1, foto's: 2892 t/m 2909 strook: 2, foto's: 2874 t/m 2891 Foto-archief nr. A0247
Methode interpretatie:	geïnterpreteerde foto's: strook 1, foto's: 2893 t/m 2907 oneven, strook 2, foto's: 2875 t/m 2889 oneven. Landschapsgeleide methode
Veldwerk:	27 september t/m 1 oktober 1999
Transformatie:	affine
Samenstelling legenda:	op basis aangetroffen landschappelijke variatie
Relevante bestanden:	
ARC/INFO-bestand:	VNP99VETYP A - begrenzing en inhoud van vegetatie- vlakken

Bijlage 1 - Vegetatie-classificatietabel NPZ 1994-1999 - lage kwelder Ss5 -> Pj

Jaar	S4												S5												S6												S7												S8												S9												S10												S11												S12												S13												S14												S15												S16												S17												S18												S19												S20												S21												S22												S23												S24												S25												S26												S27												S28												S29												S30												S31												S32												S33												S34												S35												S36												S37												S38												S39												S40												S41												S42												S43												S44												S45												S46												S47												S48												S49												S50												S51												S52												S53												S54												S55												S56												S57												S58												S59												S60												S61												S62												S63												S64												S65												S66												S67												S68												S69												S70												S71												S72												S73												S74												S75												S76												S77												S78												S79												S80												S81												S82												S83												S84												S85												S86												S87												S88												S89												S90												S91												S92												S93												S94												S95												S96												S97												S98												S99												S100												S101												S102												S103												S104												S105												S106												S107												S108												S109												S110												S111												S112												S113												S114												S115												S116												S117												S118												S119												S120												S121												S122												S123												S124												S125												S126												S127												S128												S129												S130												S131												S132												S133												S134												S135												S136												S137												S138												S139												S140												S141												S142												S143												S144												S145												S146												S147												S148												S149												S150												S151												S152												S153												S154												S155												S156												S157												S158												S159												S160												S161												S162												S163												S164												S165												S166												S167												S168												S169												S170												S171												S172												S173												S174												S175												S176												S177												S178												S179												S180												S181												S182												S183												S184												S185												S186												S187												S188												S189												S190												S191												S192												S193												S194												S195												S196												S197												S198												S199												S200											
Opnamenummer	S4												S5												S6												S7												S8												S9												S10												S11												S12												S13												S14												S15												S16												S17												S18												S19												S20												S21												S22												S23												S24												S25												S26												S27												S28												S29												S30												S31												S32												S33												S34												S35												S36												S37												S38												S39												S40												S41												S42												S43												S44												S45												S46												S47												S48												S49												S50												S51												S52												S53												S54												S55												S56												S57												S58												S59												S60												S61												S62												S63												S64												S65												S66												S67												S68												S69												S70												S71												S72												S73												S74												S75												S76												S77												S78												S79												S80												S81												S82												S83												S84												S85												S86												S87												S88												S89												S90												S91												S92												S93												S94												S95												S96												S97												S98												S99												S100												S101												S102												S103												S104												S105												S106												S107												S108												S109												S110												S111												S112												S113												S114												S115												S116												S117												S118												S119												S120												S121												S122												S123												S124												S125												S126												S127												S128												S129												S130												S131												S132												S133												S134												S135												S136												S137												S138												S139												S140												S141												S142												S143												S144												S145												S146												S147												S148												S149												S150												S151												S152												S153												S154												S155												S156												S157												S158												S159												S160												S161												S162												S163												S164												S165												S166												S167												S168												S169												S170												S171												S172												S173												S174												S175												S176												S177												S178												S179												S180												S181												S182												S183												S184												S185												S186												S187												S188												S189												S190												S191												S192												S193												S194												S195												S196												S197												S198												S199												S200											
Aantal soorten	S4												S5												S6												S7												S8												S9												S10												S11												S12												S13												S14												S15												S16												S17												S18												S19												S20												S21												S22												S23												S24												S25												S26												S27												S28												S29												S30												S31												S32												S33												S34												S35												S36												S37												S38												S39												S40												S41												S42												S43												S44												S45												S46												S47												S48												S49												S50												S51												S52												S53												S54												S55												S56												S57												S58												S59												S60												S61												S62												S63												S64												S65												S66												S67												S68												S69												S70												S71												S72												S73												S74												S75												S76												S77												S78												S79												S80												S81												S82												S83												S84												S85												S86												S87												S88												S89												S90												S91												S92												S93												S94												S95												S96												S97												S98												S99												S100												S101												S102												S103												S104												S105												S106												S107												S108												S109												S110												S111												S112												S113												S114												S115												S116												S117												S118												S119												S120												S121												S122												S123												S124												S125												S126												S127												S128												S129												S130												S131												S132												S133												S134												S135												S136												S137												S138												S139												S140												S141												S142												S143												S144												S145												S146												S147												S148												S149												S150												S151												S152												S153												S154												S155												S156												S157												S158												S159												S160												S161												S162												S163												S164												S165												S166												S167												S168												S169												S170												S171												S172												S173												S174												S175												S176												S177												S178												S179												S180												S181												S182												S183												S184												S185												S186												S187												S188												S189												S190												S191												S192												S193												S194												S195												S196												S197												S198												S199												S200											
SAL197-code	S4												S5												S6												S7												S8												S9												S10												S11												S12												S13												S14												S15												S16												S17												S18												S19												S20												S21												S22												S23												S24												S25												S26												S27												S28												S29												S30												S31												S32												S33												S34												S35												S36												S37												S38												S39												S40												S41												S42												S43												S44												S45												S46												S47												S48												S49												S50												S51												S52												S53												S54												S55												S56												S57												S58												S59												S60												S61												S62												S63												S64												S65												S66												S67												S68												S69												S70												S71												S72												S73												S74												S75												S76												S77												S78												S79												S80												S81												S82												S83												S84												S85												S86												S87												S88												S89												S90												S91												S92												S93												S94												S95												S96												S97												S98												S99												S100												S101												S102												S103												S104												S105												S106												S107												S108												S109												S110												S111												S112												S113												S114												S115												S116												S117												S118												S119												S120												S121												S122												S123												S124												S125												S126												S127												S128												S129												S130												S131												S132												S133												S134												S135												S136												S137												S138												S139												S140												S141												S142												S143												S144												S145												S146												S147												S148												S149												S150												S151												S152												S153												S154												S155												S156												S157												S158												S159												S160												S161												S162												S163												S164												S165												S166												S167												S168												S169												S170												S171												S172												S173												S174												S175												S176												S177												S178												S179												S180												S181												S182												S183												S184												S185												S186												S187												S188												S189												S190												S191												S192												S193												S194												S195												S196												S197												S198												S199												S200											
Vegetatietype	S4												S5												S6												S7												S8												S9												S10												S11												S12												S13												S14												S15												S16												S17												S18												S19												S20												S21												S22												S23												S24												S25												S26												S27												S28												S29												S30												S31												S32												S33												S34												S35												S36												S37												S38												S39												S40												S41												S42												S43												S44												S45												S46												S47												S48												S49												S50												S51												S52												S53												S54												S55												S56												S57												S58												S59												S60												S61												S62												S63												S64												S65												S66												S67												S68												S69												S70												S71												S72												S73												S74												S75												S76												S77												S78												S79												S80												S81												S82												S83												S84												S85												S86												S87												S88												S89												S90												S91												S92												S93												S94												S95												S96												S97												S98												S99												S100												S101												S102												S103												S104												S105												S106												S107												S108												S109												S110												S111												S112												S113												S114												S115												S116												S117												S118												S119												S120												S121												S122																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

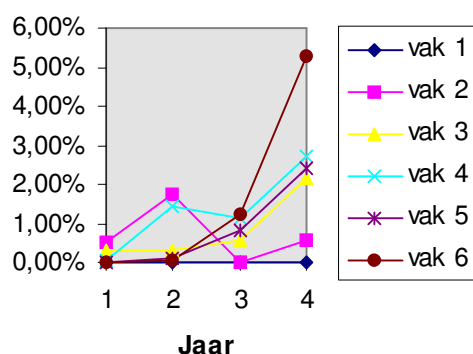
Bijlage 1 - Vegetatie-classificatietabel NPZ 1994-1999 - hoge kwelder Ph5 -> Jjr

Jaar	S4		S5		S6		S9		S9		S4		S4		S5		S9		S4		S5		S6		Jaar	Bedekking totaal (%)
Opnamennummer	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	Opnamennummer	
Aantal soorten	5	7	6	7	5	8	7	4	7	5	6	8	3	6	5	5	8	7	7	6	5	10	7	4	8	Aantal soorten
SALT97-code	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	SALT97-code	
Vegetatietype	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Ph5	Vegetatietype	
<i>Salicornia maritima</i>	r	m	r	m	a	2	3	p																	Kortgras zeekraal	
<i>Salicornia procumbens</i>	a	p	r	a	2																				Langrijge zeekraal	
<i>Spartina tennensis</i>																									Engels zilgras	
<i>Aster lipidium</i>	m	p	p	a																					Zulle	
<i>Atriplex portulacoides</i>	5	6	5	6	5	5	2	p	a																Gewone zoutmelde	
<i>Scirpus maritima</i>	a	m	2	m	2	p	m	a																	Schoneveld	
<i>Ruppia maritima</i>	2	p	a	p	m	2																			Gewoon kweldergras	
<i>Triglochin maritima</i>	p	m	2																						Schoneveldgras	
<i>Artemisia maritima</i>	p	m	2																						Zeebleem	
<i>Spergularia maritima</i>	p	m	2																						Gerande schijnspurrie	
<i>Cochlearia officinalis</i>	r	a																							Engels zeeblad	
<i>Plantago maritima</i>	r																								Melkkruid	
<i>Artemisia prostrata</i>	r																								Zeeveegbree	
<i>Elymus athericus</i>	m	p																							Speenmelde	
<i>Agrostis stolonifera</i>																									Strandkweek	
<i>Elymus repens</i>																									Floergras	
<i>Festuca rubra</i>	p																								Kweek	
<i>Festuca rubra</i>																									Rood zwenkgras s.s.	
<i>Lolium perenne</i>																									Engels raaigras	
<i>Trifolium repens</i>																									Witte klaver	
<i>Taraxacum officinale</i>																									Gewone paardbloem	
<i>Cirsium arvense</i>																									Akkerdistel	
<i>Hordium secalinum</i>																									Valdgrijs	
<i>Poa trivialis</i>																									Ruwe boomgras	
<i>Cyperus capillaris</i>																									Klein streepzaad	
<i>Atriplex litoralis</i>																									Strandmelde	
<i>Limonium vulgare</i>																									Lemsoor	
<i>Armeria maritima</i>																									Engels gras	
<i>Polygonum aviculare</i>																									Vinkensgras	
<i>Juncus spartea</i>																									Zille ras	
<i>Sagina procumbens</i>																									Liggende vetmuur	
<i>Ruppia dist. s. borea</i>																									Dieet kweldergras	
<i>Poa pratensis</i>																									Veldboomgras	
<i>Rumex crispus</i>																									Kruuszwing	
<i>Spergularia salina</i>																									Zille schijnspurrie	
<i>Poa annua</i>																									Strandgras	
<i>Holcus lanatus</i>																									Mastelgras	
<i>Cerastium arvense</i>																									Gestreepte witbol	
<i>Rottboellia exostachya</i>																									Akkerhoornbloem	
<i>Rumex maritimus</i>																									Zweenschon	
<i>Cirsium vulgare</i>																									Goudzuring	
<i>Pseudostephanodermis purum</i>																									Speendistel	
<i>Stellaria media</i>																									Onoel labidomus	
<i>Ranunculus repens</i>																									Vogelmuur	
<i>Plantago major</i>																									Kruisende bosbeem	
<i>Altophysalis plicatipes</i>																									Getande weegbree	
<i>Altophysalis plicatipes</i>																									Getrukte vossenstaart	
<i>Cerastium fontanae</i>																									Gewone hoornbloem	
<i>Cerastium molle</i>																									Zachte oleeaarsbok	
<i>Plantago lanceolata</i>																									Smalle weegbree	
<i>Cappella lunata-pastoris</i>																									Gewoon herderstasje	
<i>Ruppia dist. s. dist</i>																									Stomp kweldergras s.s.	
<i>Bromus hordeaceus</i>																									Zachte dravik s.s.	
<i>Senecio vulgaris</i>																									Klein kruiskruid	
<i>Marrubium maritimum</i>																									Kruisbloem kamille	
<i>Plantago coronopus</i>																									Herfhoewegbree	
<i>Plantago major</i>																									Grote weegbree s.s.	
<i>Urtica urens</i>																									Kleine brandnetel	
<i>Leontodon autumnalis</i>																									Vertakte leeuwvetand	
<i>Festuca arundinacea</i>																									Rietwielgras	
<i>Bromus hordeaceus</i>																									Zachte dravik s.l.	
<i>Senecio jacobaea</i>																									Jakobskruid s.l.	
<i>Achillea millefolium</i>																									Gewoon duizendblad	
<i>Anagallis arvensis</i>																									Rood garbelineel	
<i>Cochlearia species</i>																									Lepelblad (G)	
<i>Dicyle glomerata</i>																									Knipaar	
<i>Papaver species</i>																									Klaproos (G)	
<i>Rorippa sylvestris</i>																									Akkerkers	
<i>Rumex obtusifolius</i>																									Rodezuring	
<i>Sedum acre</i>																									Muurpapier	
<i>Sonchus asper</i>																									Geleide melkdistel	

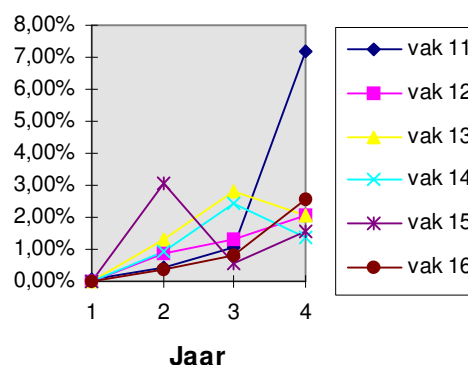
Bijlage 3 Analyse oppervlakedata

In deze bijlage worden de ontwikkelingen in oppervlak voor de klassen 'water' en 'kaal' en vrijwel alle vegetatietypen zonder of met een verhoogde proefdam gegeven. Uitgezonderd zijn vegetatietypen die niet of met een zeer beperkt areaal voorkwamen.

Water/zonder proefdam

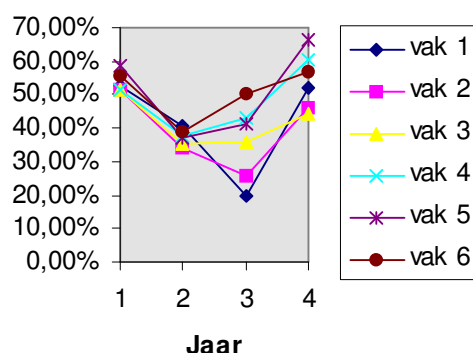


Water/met proefdam

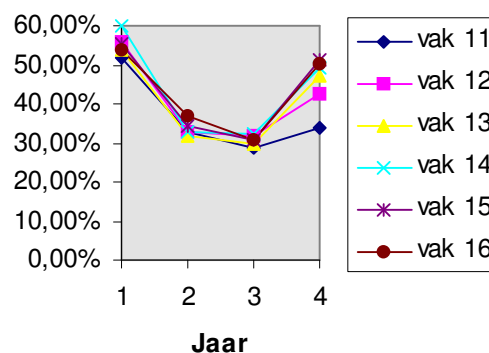


Het beeld is in beide grafieken wat warrig. Echter gezien over de totale monitoringsperiode is er voor zowel de vakken met proefdam als die zonder, een vergelijkbaar beeld nl. dat van toename van het areaal *Water*.

Kaal/zonder proefdam



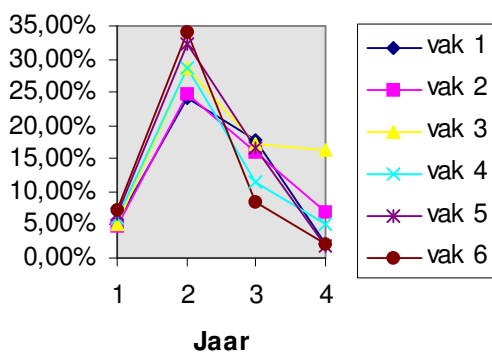
Kaal/met proefdam



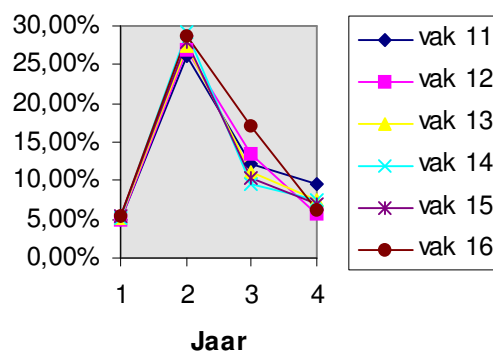
De uitgangssituatie is in alle vakken nagenoeg gelijk (rond 55% kaal). Tussen jaar 1 (1994) en jaar 2 (1995) blijkt uit beide grafieken een vergelijkbare ontwikkeling ten aanzien van het aandeel *Kaal*. Vervolgens is de ontwikkeling niet meer eenduidig, in de meeste vakken zonder proefdam neemt het aandeel *Kaal* tussen 1995 en 1996 toe, terwijl in de vakken met proefdam de dalende tendens zich (verzwakt) voortzet. Tussen de derde en vierde kartering is voor alle vakken een duidelijke oppervlakte-toename voor de eenheid *Kaal* in de grafieken af te lezen. Wanneer we de uitgangssituatie vergelijken met de laatste kartering, zien we voor de vakken zonder proefdam gemiddeld een lichte toename en voor de vakken met proefdam toch nog een duidelijke afname voor het areaal *Kaal*.

Waarschijnlijk is er een (omgekeerd) verband tussen de areaal-veranderingen voor *Kaal* en de ontwikkeling van het *Thero-salicornietea*; het *Salicornietum dolichostachyae* (<5%) (Qq0) en *S. procumbenstye* (Qq3).

Qq0/zonder proefdam



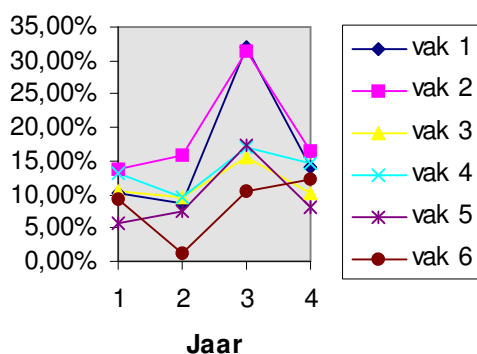
Qq0/met proefdam



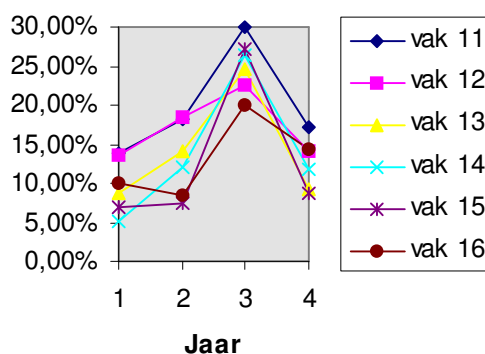
Het beeld voor het *Salicornia procumbenstye* (<5%) (Qq0) is in beide grafieken overeenkomstig. Dit vegetatietype neemt het tweede jaar overal toe, en vervolgens overal weer sterk af.

Mogelijk is de piek in de grafieken in het tweede jaar (deels) veroorzaakt door de afwijkende manier van inwinning. Omdat de Qq0 vegetatie op de foto, vanwege het relatief vroege moment van luchtfoto-opname, niet zichtbaar was, is het voorkomen van Qq0 mede op basis van veldwaarnemingen ingeschat (en mogelijk overschat).

Qq3/zonder proefdam

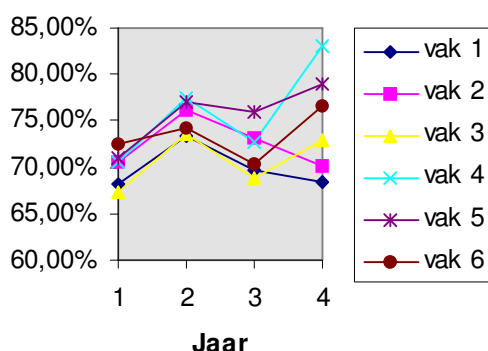


Qq3/met proefdam

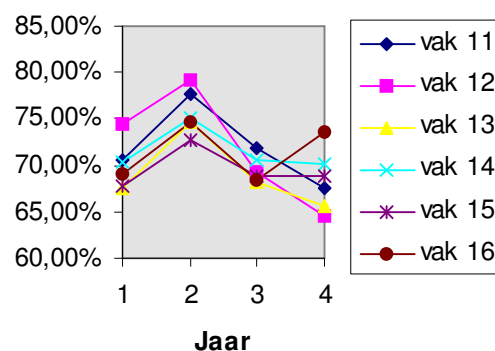


Hoewel er voor de tweede en derde opname ook duidelijke verschillen in de grafieken te zien zijn, lijkt het beeld in het algemeen voor zowel de vakken met proefdam als voor die zonder, eenduidig. De vrij sterke fluctuaties moeten waarschijnlijk gezien worden als ontwikkelingsverschillen die in dergelijke pioniersvegetaties *Salicornia procumbenstye* (Qq3) tussen de verschillende jaren optreden.

**Water, Kaal en Qq0/3
zonder proefdam**

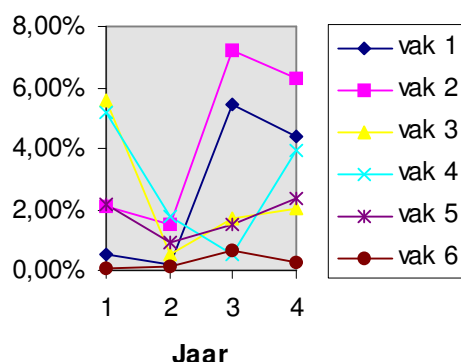


**Water, Kaal en Qq0/3
met proefdam**

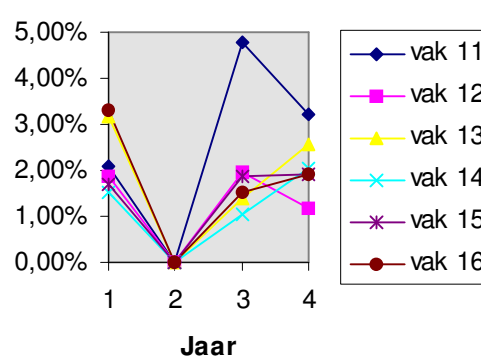


Voorgaand zijn de eenheden *Water*, *Kaal*, *Qq0* en *Qq3* afzonderlijk besproken. Waarschijnlijk is er een vrij sterke interactie tussen deze eenheden. Dit wordt enerzijds veroorzaakt doordat de grens tussen *Water* en *Kaal* strek wisselt (o.a. afhankelijk van het opnamemoment t.o.v. de getijcyclus), anderzijds omdat de grens tussen *Kaal* en *Qq0* en *Qq3* sterk afhankelijk is van fluctuaties in het seizoen en tussen de verschillende jaren. Daarom is in bovenstaande grafieken zichtbaar gemaakt hoe de ontwikkeling van deze vier eenheden er geclusterd uitziet. De gemiddelde toename in de vakken zonder proefdam voor de combinatie *Water*, *Kaal*, *Qq0* en *Qq3* is 5,0%. In de vakken met proefdam is voor hetzelfde cluster een gemiddelde afname van 1,6% gemeten. Er is hierbij niet gecorrigeerd voor oppervlakteverschillen tussen de vlakken. Het gaat om percentages van de totale oppervlakten.

Ss3/zonder proefdam

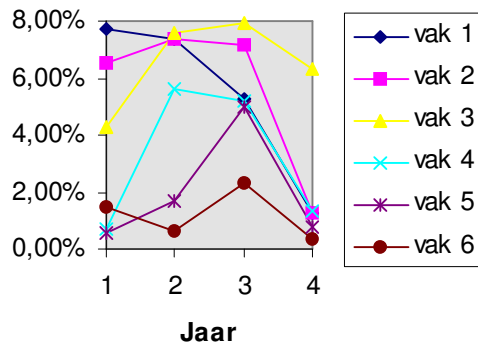


Ss3/met proefdam

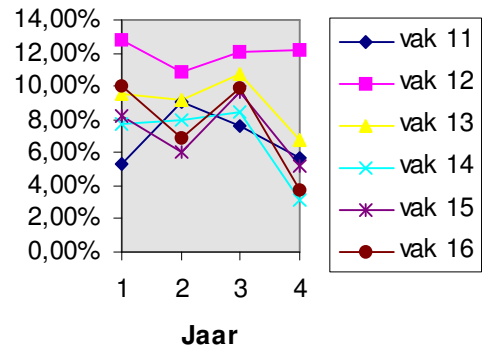


Het *Spartina townsendi*type (*Ss3*) is in de vakken met proefdam in jaar 2 (1995) niet aangetroffen of onderscheiden, terwijl het aandeel hiervan ook in de vakken zonder proefdam op dat moment erg laag was. Voor de overige karteringen zijn de verschillen vrij klein. De ontwikkeling in de vakken zonder proefdam resulteerde in lichte toename terwijl de situatie in de vakken met proefdam gemiddeld vrijwel stabiel is.

Ss5/zonder proefdam



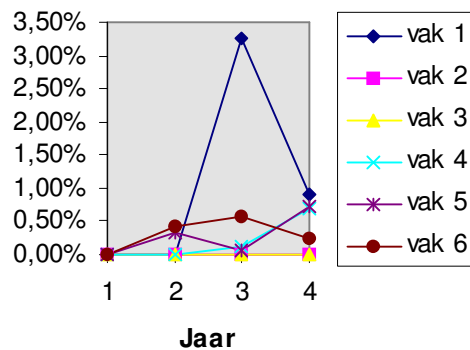
Ss5/met proefdam



Zowel voor als na de aanleg van de proefdam liggen voor het *Spartina townsendi*type (>50%) (Ss5) de aandeelpercentages in de vakken zonder proefdam hoger (tussen 0,5 en 8%) dan in de vakken met proefdam (tussen 5 en 13%).

Opvallend is dat, nadat voor de eerste drie karteringen de situatie gemiddeld vrij stabiel blijkt, er bij de laatste kartering over de hele lijn (m.u.v. vak 12 waar de situatie stabiel is) een duidelijke afname van het *Spartina townsendi*type (>50%) zichtbaar is.

Qu/zonder proefdam

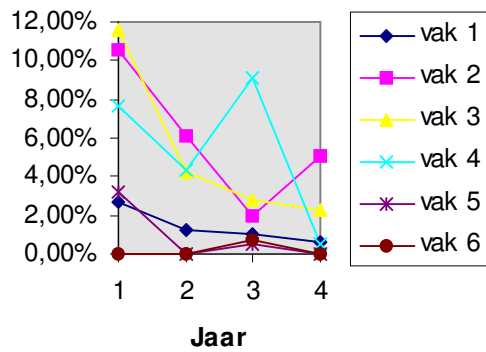


In de vakken met proefdam is Qu niet aangetroffen/onderscheiden.

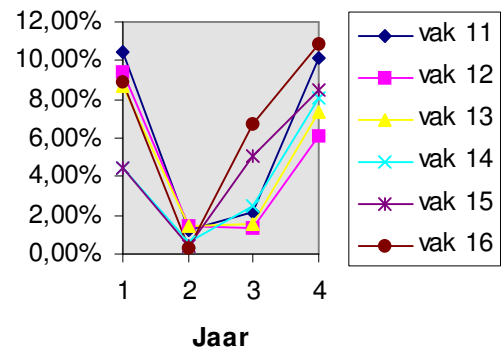
Daar het *Suaeda maritima*type (Qu) in de vakken met proefdam niet onderscheiden dan wel aangetroffen is, is een vergelijk niet mogelijk.

In de vier vakken waar het type wel aangetroffen is, is over het algemeen sprake van een lichte toename.

P/zonder proefdam

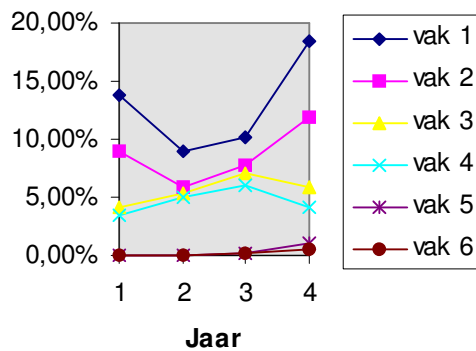


P/met proefdam

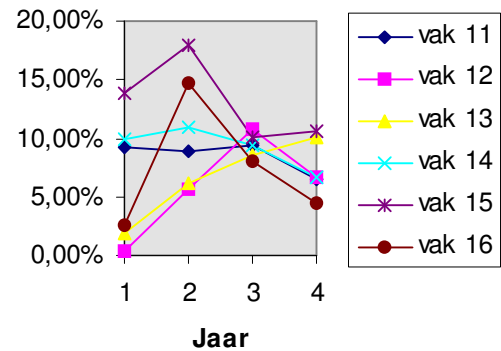


In de vakken zonder proefdam neemt het aandeel van het *Puccinellia maritima* - *Salicornia europaeatype* (P) af, terwijl in de vakken met proefdam dit type tussen jaar 1 (1994) en 2 (1995) sterk afneemt om tussen jaar 2 (1995) en 4 (1999) zich weer vrijwel geheel te herstellen naar de situatie van 1994.

Pp/zonder proefdam

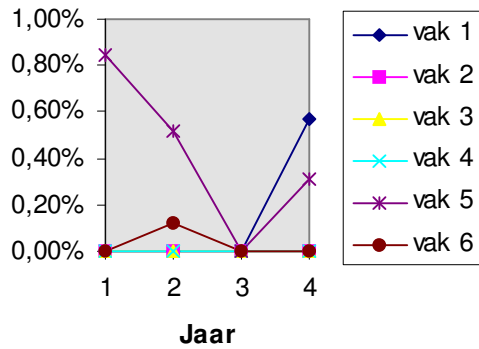


Pp/met proefdam



Het *Puccinellia maritimatype* (Pp) gedraagt zich zowel in de vakken zonder, als met proefdam tamelijk stabiel. In de vakken zonder proefdam is sprake van een lichte toename, terwijl in de vakken met proefdam de spreiding in de bedekkingspercentages afneemt en de waarden zich concentreren rond de 7%.

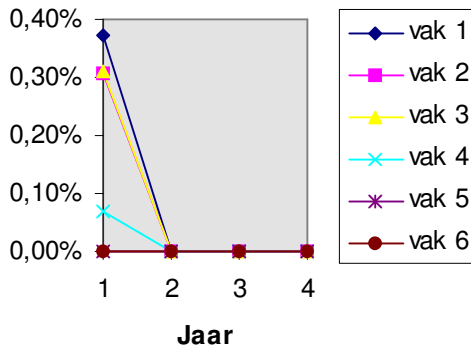
Ppa/zonder proefdam



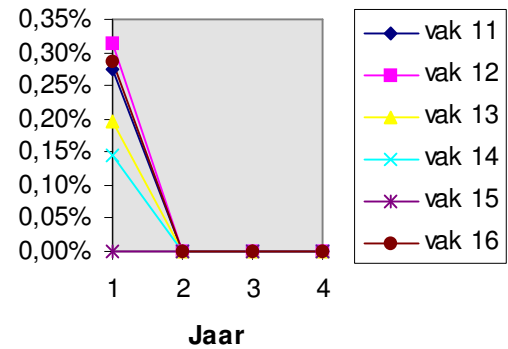
In de vakken met proefdam is Pas niet aangetroffen/onderscheiden.

Daar het *Aster tripoliumtype (Ppa)* in de vakken met proefdam niet onderscheiden dan wel aangetroffen is, is een vergelijk niet mogelijk.

Pf/zonder proefdam

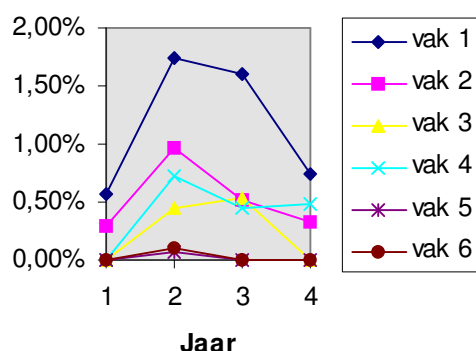


Pf/met proefdam

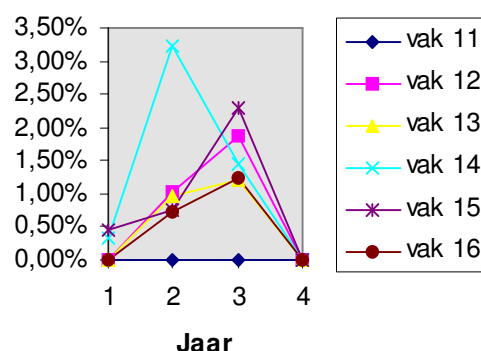


Het *Puciniella maritima-Festuca rubratype (Pf)* neemt zowel in de vakken zonder als in de vakken met proefdam tussen jaar 1 (1994) en jaar 2 (1995) van minder dan 0,5% af tot 0,0% en wordt in jaar 3 (1996) en 4 (1999) ook niet aangetroffen/onderscheiden).

Pj/zonder proefdam



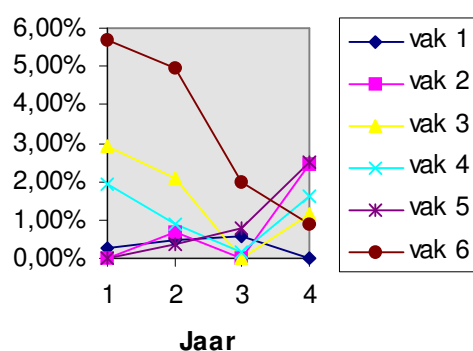
Pj/met proefdam



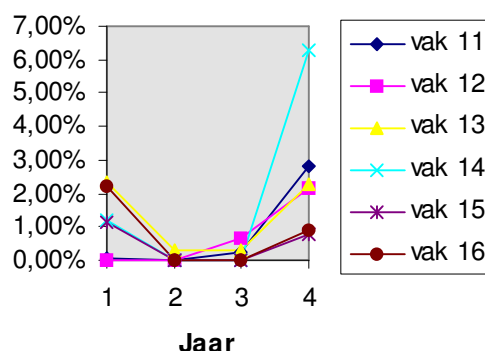
In beide grafieken is een patroon van toename voor het *Puccinellia maritima-Agrostis stoloniferatype* (Pj) zichtbaar, welke gevolgd wordt door een duidelijke afname.

In de vakken zonder proefdam zijn de veranderingen minder extreem als in de vakken met proefdam (waar in 1999 dit type niet meer gekarterd is). Terwijl de afname in de vakken met proefdam pas na de 3^e kartering inzet, is dit in de vakken zonder proefdam al na de 2^e kartering het geval.

Ph3/zonder proefdam

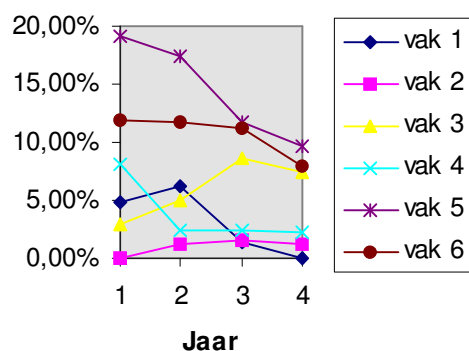


Ph3/met proefdam

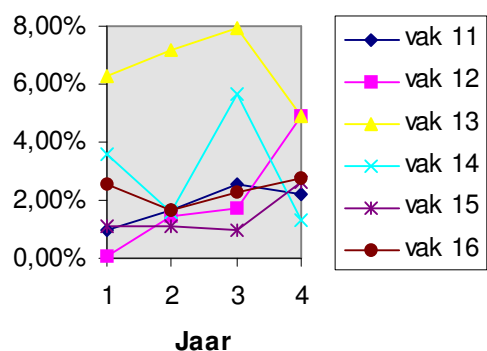


Het aandeel *Puccinellia maritima-Atriplex portulacoidestype* (Ph3) neemt tijdens de onderzoeksperiode van de eerste naar de derde kartering gemiddeld sterk af. Daarna treed er een duidelijk herstel op, het sterkst in de vakken met proefdam waar het type in 1999 zich, in oppervlakte, heeft verdubbeld t.o.v. de uitgangssituatie (1994).

Ph5/zonder proefdam

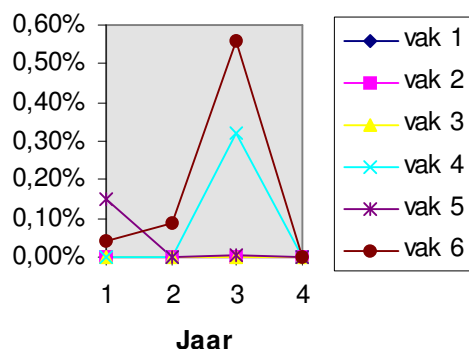


Ph5/met proefdam



De ontwikkeling van het *Atriplex portulacoides* (*Ph5*) lijkt achter de proefdam niet wezenlijk anders te verlopen dan zonder proefdam. Toch is er in de vakken zonder proefdam een tendens van afname terwijl in de vakken met proefdam over het algemeen gesproken kan worden van toename.

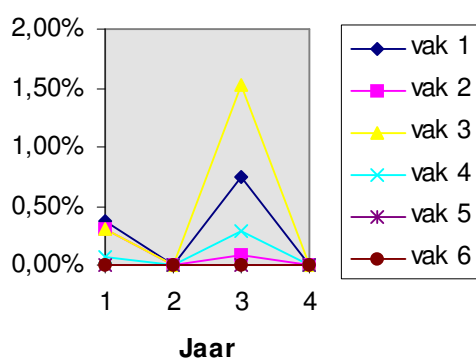
Jfh/zonder proefdam



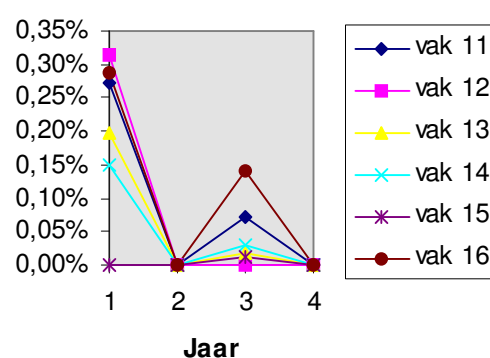
In de vakken met proefdam is Xx5 niet aangetroffen/onderscheiden.

Het *Atriplex portulacoides* - *Aster tripolium* (*Jfh*) is alleen aangetroffen in een drietal vakken zonder proefdam. Door ontbreken van waarnemingen in de vakken met proefdam is er geen vergelijk mogelijk.

Jj & Jj-r/zonder proefdam

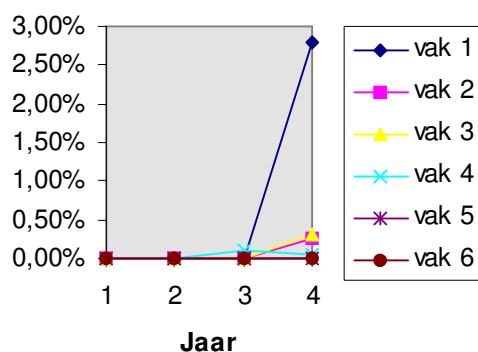


Jj & Jj-r/met proefdam

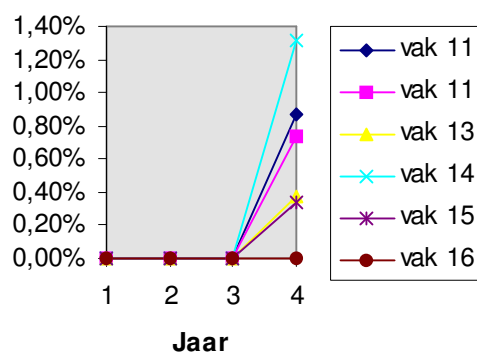


In 1995 en 1999 is het *Agrostis stolonifera-Festuca rubra* type (Jj & Jj-r) niet aangetroffen of onderscheiden. Er is een redelijke overeenkomst tussen de ontwikkeling van dit type in de vakken zonder en met proefdam.

Jf/zonder proefdam

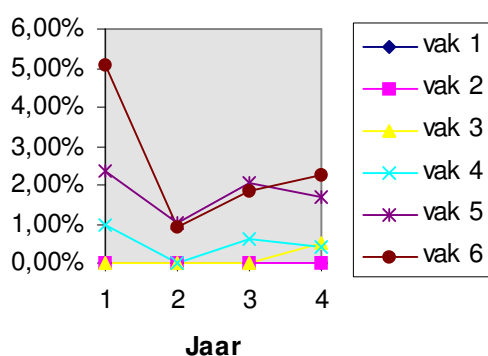


Jf/met proefdam

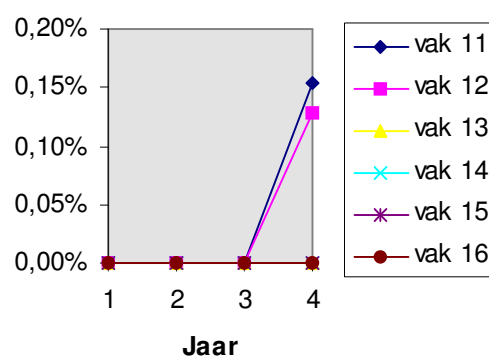


Tijdens de eerste drie karteringen is Jf alleen in 1996 onderscheiden en slechts in één vak (vak 4) gekarteerd. In 1999 is het type in 9 vakken (zowel met als zonder proefdam) met een totale oppervlakte van ongeveer 1 hectare gekarteerd. Het in (alleen) 1994 onderscheiden type (0,15 hectare) Jf-a komt sterk overeen met Jf. Het maken van een vergelijking is niet goed mogelijk.

Jfz/zonder proefdam

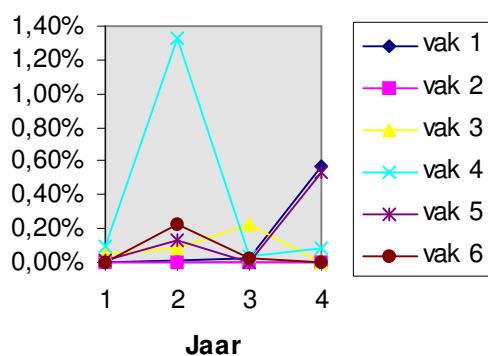


Jfz/met proefdam

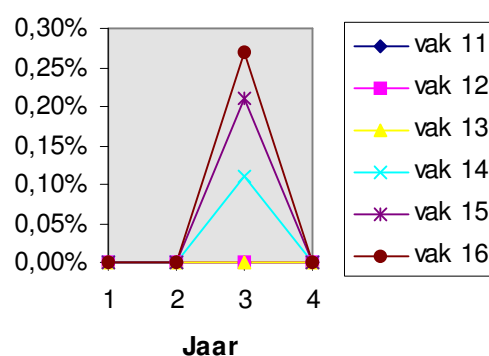


In de vakken met proefdam is Jfz de eerste drie karteringen niet aangetroffen/onderscheiden, hierdoor is een vergelijking niet mogelijk. In de vakken zonder proefdam is de aanwezigheid vrij stabiel.

Xy3®/zonder proefdam

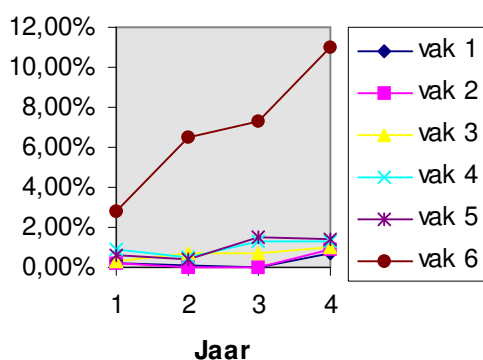


Xy3®/met proefdam

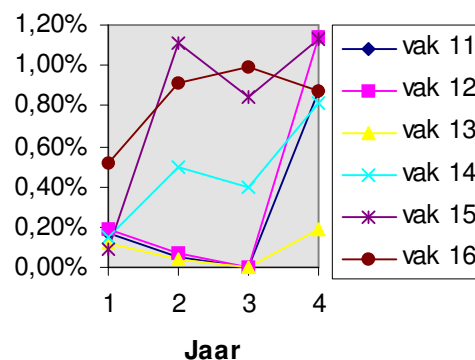


In de vakken zonder proefdam is het *Elymus athericus-Festuca rubratype* (Xy3®) in jaar 2 (1995) en jaar 4 (1999) op verschillende plaatsen aangetroffen of onderscheiden, in 1994 en 1996 ontbreekt het vrijwel geheel; in de vakken met proefdam is dit type alleen in jaar 3 (1996) op verschillende plaatsen gekarteerd.

Xy5®/zonder proefdam

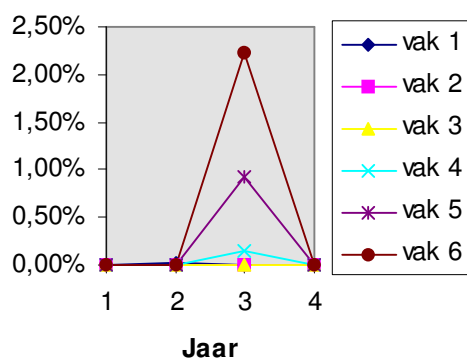


Xy5®/met proefdam



Het voorkomen van het *Elymus athericustype* (Xy5®) vertoont over de totale waarnemingsperiode gezien in alle vakken een toename. Opvallen is de zeer sterke toename van 3% naar 11% bedekking in vak 6 (zonder proefdam).

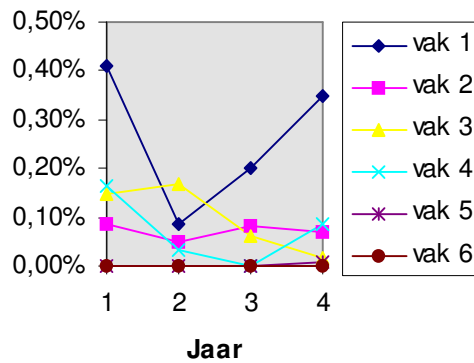
Xx5/zonder proefdam



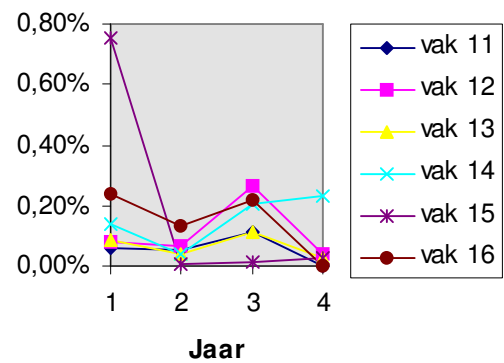
In de vakken met proefdam is Xx5 niet aangetroffen/onderscheiden.

Het *Atriplex prostratotype* (Xx5) is alleen in jaar 3 (1996) in drie vakken zonder proefdam aangetroffen of onderscheiden en maakte daarbij voor minder dan 2,5% deel uit van de bedekking.

Bg/zonder proefdam



Bg/met proefdam



Het *Agrostis stoloniferatype* (*Bg*) vertoont in de vakken zonder en met proefdam een vergelijkbare trend.

Het *Triglochin maritimatype* (*Bt*), *Puccinellia distanstype* (*Pe*), *Festuca rubratype* (*Jf*), *Aster tripoliumtype* (*Ba5*), *Festuca rubra-Agrostis stoloniferatype* (*Jf-a*), *Elymus repenstypetype* (*Rre*), *Lolium perennetypetype* (*Rgv*) en het *Festuca-Agrostis-Loliumtype* (*R*) maken elk een zo'n klein aandeel van het totaal per vak uit dat hiervan geen grafieken gepresenteerd zijn.

Zonder proefdam

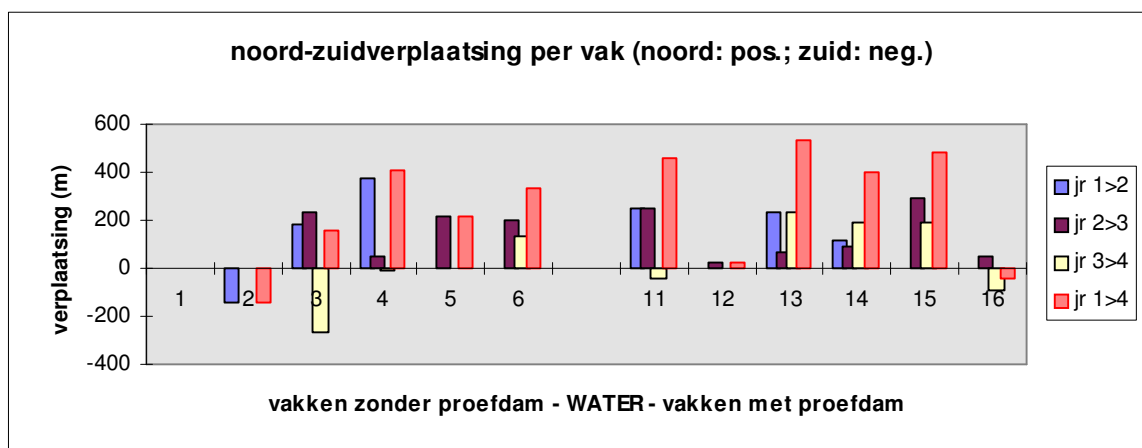
vak:	zwaartepunt-verplaatsingen tussen 1994 en 1995												zwaartepunt-verplaatsingen tussen 1995 en 1996												zwaartepunt-verplaatsingen tussen 1996 en 1999												
	1		2		3		4		5		6		1		2		3		4		5		6		1		2		3		4		5		6		
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y			
Kaal	-3	-35	3	-14	14	-33	6	-47	8	-25	6	-40	14	34	-8	30	-27	53	-15	72	-8	66	-6	69	-9	8	-5	28	6	27	16	-37	2	-50	-1	-35	
Water	0	0	90	-144	-290	184	76	375	x	x	x	x	0	0	x	x	57	234	-18	46	-176	216	-187	203	0	0	x	x	-6	-263	-17	-9	139	-1	-69	133	
Qq0	10	-4	1	0	6	-17	-1	2	-4	2	-3	13	-12	28	-11	23	21	-7	9	-70	-8	-42	7	-86	-26	-101	66	-198	22	-146	7	-158	42	-157	82	-61	
Qq3	51	-73	26	-65	-8	-69	27	-91	-40	-37	14	-29	-67	124	-29	92	-11	78	6	80	17	31	-25	19	3	-1	-14	1	6	-25	-10	-65	13	-13	45	5	
Ss3	-69	165	-19	100	-70	-77	43	-10	127	-21	259	132	-23	14	-7	28	-15	170	-55	116	-14	90	-152	-15	27	-26	-8	-7	26	-77	81	-92	-51	-68	15	-59	
Ss5	24	-15	18	-77	87	-36	-41	-93	-27	-24	2	12	-35	100	-32	103	-20	-6	-7	29	-3	-2	-14	-8	-4	-9	18	42	32	-14	-108	-73	-3	-64	42	-9	
Qu	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	x	x	-214	-17	84	41	3	9	0	0	0	0	-12	-68	143	31	-152	-108	
P	-41	94	-24	57	-5	22	38	37	-157	-175	0	0	37	-63	57	-68	41	57	-1	18	18	67	x	x	-36	59	-26	2	-170	-171	-4	-88	x	x	x	x	
Pp	1	-38	2	-61	6	-8	23	8	-116	5	0	0	6	7	0	3	-22	11	-59	-11	339	133	x	x	-13	27	7	-13	39	9	-6	-23	-150	-21	140	135	
Ppa	0	0	0	0	0	0	0	0	51	15	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	x	x	0	0	
Bt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	0	0
Pj	3	-16	-5	-16	38	23	52	51	x	x	x	x	-7	38	12	25	-128	0	12	-10	x	x	x	x	-68	10	-82	-40	x	x	41	29	0	0	0	0	
Ph3	35	48	x	x	-18	-57	-3	-46	x	x	-15	-1	-25	-19	x	x	x	x	x	x	x	x	19	34	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	22	52	
Ph5	29	-8	x	x	20	-42	-39	-55	-2	-1	37	26	-4	44	-56	97	6	7	22	3	-20	-19	10	13	x	x	51	-68	-3	-2	-22	5	9	8	-16	-18	
Jfh	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	132	42	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	93	82	x	x	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	
Jf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0
Jfz	0	0	0	0	0	0	x	x	1	-41	-114	-38	0	0	0	0	0	0	x	x	43	22	32	-10	0	0	0	0	x	x	-19	-22	22	12	-25	2	
Jj-r	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	
Xy3®	x	x	0	0	229	86	-27	-13	90	92	x	x	105	-8	x	x	-204	-78	-193	-170	x	x	-19	-16	-189	209	x	x	x	x	93	59	x	x	x	x	
Xy5®	3	-2	-10	-2	8	7	19	16	47	1	34	0	x	x	x	x	-6	-3	-27	-13	53	41	-3	9	x	x	x	x	41	15	-21	-16	20	11	14	3	
Xx5	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	
Bg	-49	0	9	3	41	21	-91	-58	0	0	0	0	-28	21	10	3	-140	-68	x	x	0	0	0	0	72	-26	-77	-18	305	132	x	x	x	x	0	0	
Rre	6	11	-24	-1	x	x	x	x	0	0	0	0	14	11	11	0	-308	-133	x	x	0	0	0	0	x	x	x	x	11	13	0	0	0	0	0	0	
Rgv	0	0	0	0	x	x	x	x	0	0	0	0	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	31	8	14	3	x	x	x	x	0	0	0	0	
R	0	0	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	0	0	0	0	

Met proefdam

vak:	zwaartepunt-verplaatsingen tussen 1994 en 1995												zwaartepunt-verplaatsingen tussen 1995 en 1996												zwaartepunt-verplaatsingen tussen 1996 en 1999												
	11		12		13		14		15		16		11		12		13		14		15		16		11		12		13		14		15		16		
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y					
Kaal	2	-15	1	-3	3	-10	0	6	7	-20	13	-43	-13	66	-16	61	-17	80	-23	85	-25	84	-31	120	5	16	-4	12	11	-51	16	-49	13	-43	18	-65	
Water	-126	249	x	x	-114	232	-102	116	x	x	x	x	-44	254	-7	29	-14	64	-37	95	-65	293	-12	51	-65	-41	-9	-1	-91	234	-59	189	19	-102	26	-90	
Qq0	3	-8	3	-12	3	-9	4	-12	-1	-5	1	-13	-9	-1	7	-39	-1	-22	8	-13	-3	-18	19	-52	23	-137	37	-93	38	-111	21	-118	33	-112	16	-70	
Qq3	10	-59	11	-53	5	-44	-1	-61	16	-45	10	-28	-27	93	-36	131	-33	128	-20	113	-35	107	-31	81	-1	1	0	-4	2	21	3	-1	21	-40	12	-26	
Ss3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	21	-19	15	47	50	39	-29	-32	24	-72	-9	-84	
Ss5	44	-76	30	-36	16	-70	7	-68	19	-48	11	-57	-5	65	-10	50	-18	44	-8	59	-7	22	-7	3	9	34	-3	-4	-15	3	-3	-2	-25	-35	11	48	
Qu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	-17	13	-36	55	-11	57	-39	69	-36	133	-31	126	-2	25	-44	123	4	14	19	-5	39	-22	17	-74	6	-58	62	-180	16	-62	5	-64	-12	-85	15	-63	
Pp	31	-26	-20	97	-26	12	12	26	-4	-21	-4	37	12	-19	2	-24	14	-3	-20	-18	1	-13	4	-26	-2	-37	5	-6	-4	-12	34	-46	14	7	-20	25	
Ppa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pj	9	-6	-3	5	19	23	29	-73	-2	-76	-17	22	8	51	-6	35	-4	23	8	10	9	-50	-6	14	-88	-126	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ph3	x	x	0	0	27	46	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-84	-16	0	0	0	0	0	0	-88	44	-8	7	47	24	x	x	x	x	x	x	
Ph5	-13	-23	-53	-144	8	9	-19	8	0	36	3	17	-28	32	7	-5	0	5	-15	3	28	22	-2	10	49	-11	-12	7	-15	3	42	44	-38	13	5	9	
Jfh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	
Jfz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jj-r	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	
Xy3@	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Xy5@	2	1	0	-1	16	6	35	13	0	2	-8	-3	x	x	x	x	x	x	5	6	-3	-1	0	1	x	x	x	x	x	x	-25	-7	-1	0	-1	0	
Xx5	0	0	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bg	-3	0	0	0	-9	-3	-47	-14	80	42	-3	1	10	2	2	0	-2	-2	-21	7	-39	-25	2	-3	-103	-41	-47	-19	34	14	60	48	12	8	x	x	
Rre	-66	-16	-1	4	82	42	x	x	0	0	0	0	-28	-10	x	x	14	2	8	-1	x	x	x	x	x	x	0	0	x	x	x	x	14	7	7	10	
Rgv	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	3	-30	-9	30	7	74	22	-29	-12	x	x	
R	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x

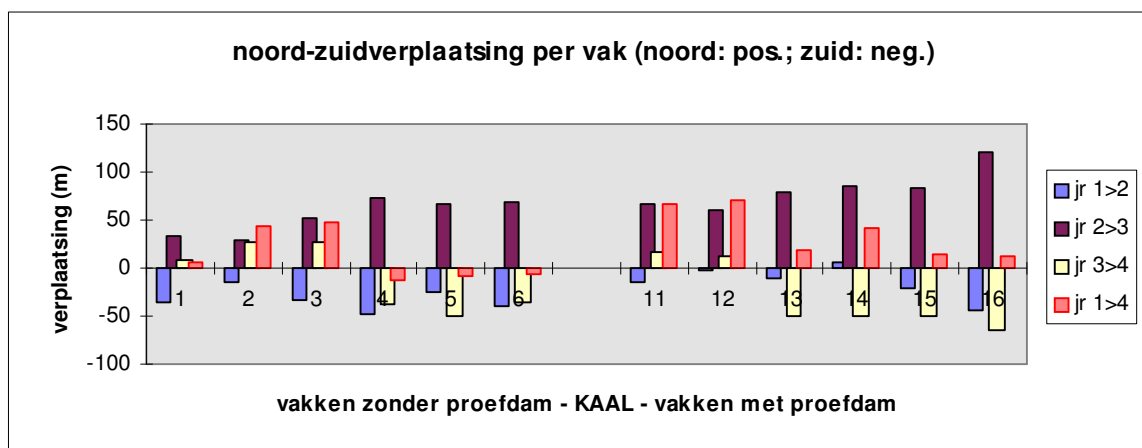
Bijlage 5 Analyse zwaartepuntendata

In deze bijlage worden de patronen gepresenteerd van de verplaatsingen van de typen richting Waddenzee/proefdam (kustaangroei door opslibbing) of juist richting vaste land (kustafslag door erosie). Door de ontwikkelingen achter de proefdam te vergelijken met de ontwikkelingen in de vakken zonder proefdam wordt inzicht gegeven in de effecten van de proefdam.



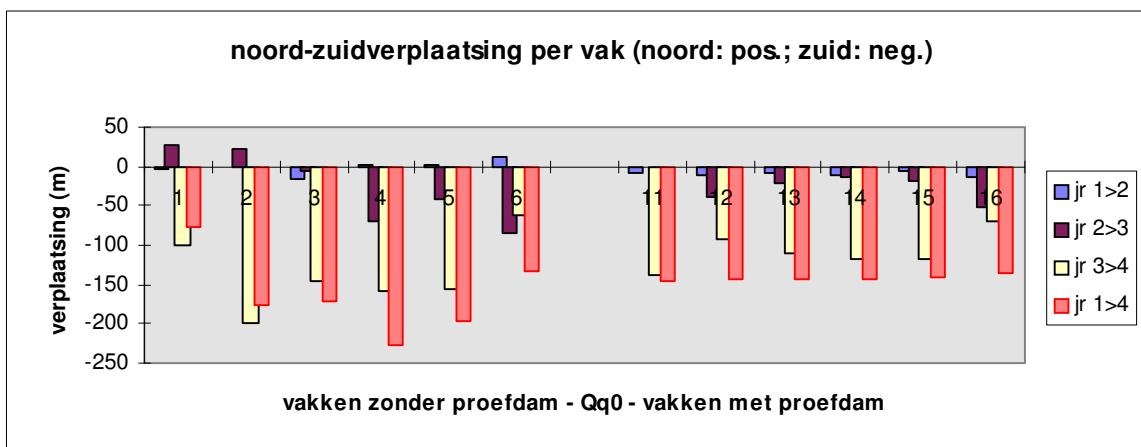
Water

Over het algemeen is de tendens een Noordwaartse verplaatsing van de zwaartepunten. Dit beeld is het sterkst in de vakken met proefdam.



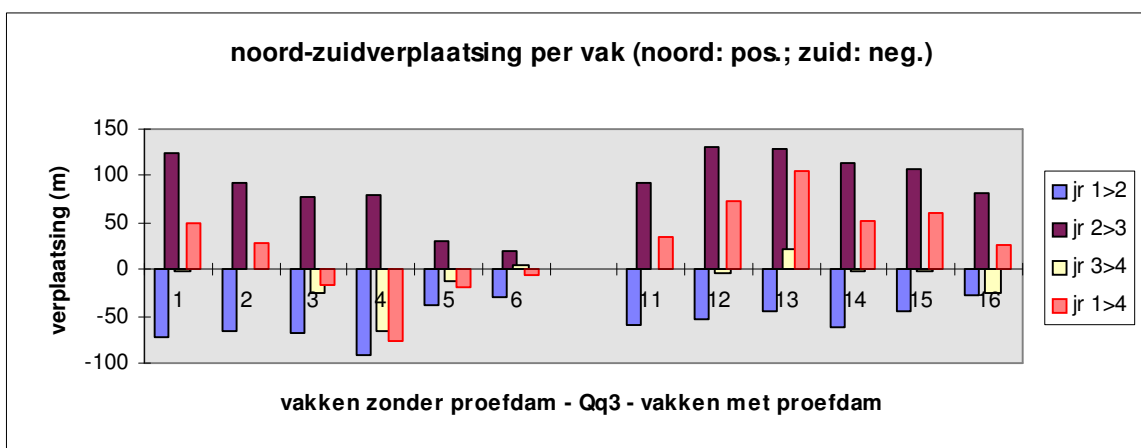
Kaal

In de eerste en derde periode (resp. 1994-1995 en 1996-1999) is er sprake van een Zuidwaartse verplaatsing, terwijl in de periode 1995-1996 een vrij sterke Noordwaartse verschuiving optreedt. Over de totale periode is de situatie in de vakken zonder proefdam gemiddeld vrij neutraal, terwijl in de vakken met proefdam sprake is van een beperkte Noordwaartse verplaatsing.



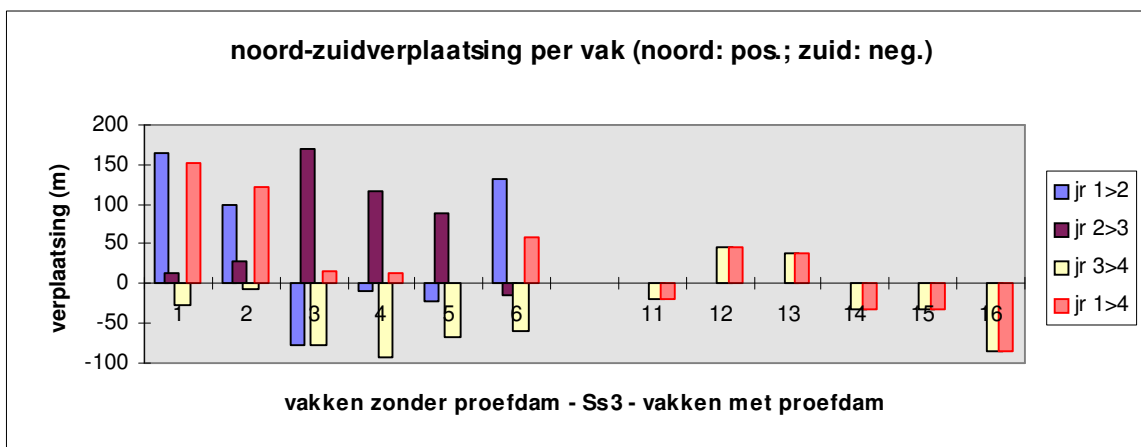
Qq0 - *Salicornia procumbenstye* (<5%)

Het *Salicornia procumbenstye* (<5%) heeft zich in alle vakken in sterke mate Zuidwaarts verplaatst. Het effect is het sterkst in de laatste periode, maar na correctie voor de lengte van de periode lijkt het een geleidelijk en éénduidig proces te zijn.



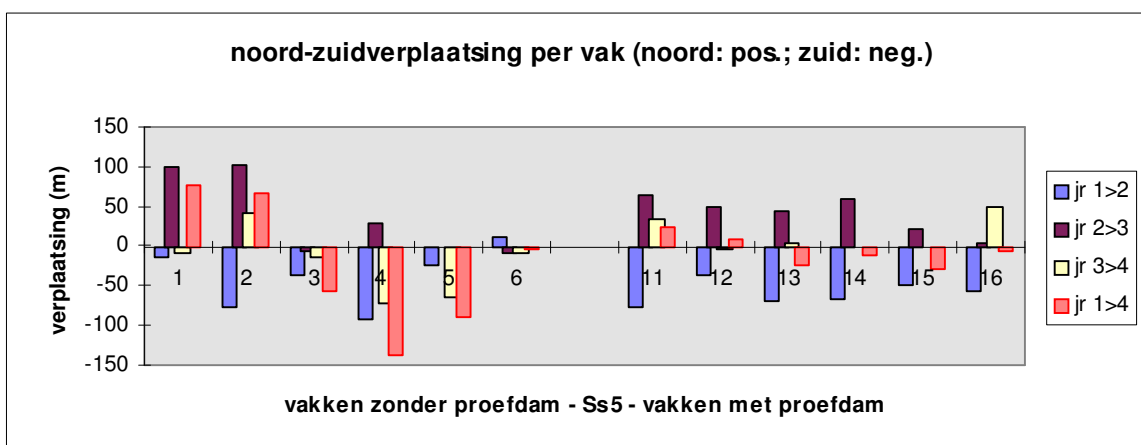
Qq3 - *Salicornia procumbenstye*

In eerste instantie in alle vakken een Zuidwaartse verplaatsing, gevolgd door een even eensgezinde Noordwaartse 'move'. De laatste periode is de *Salicornia-vegetatie* (Qq3) relatief stabiel. Over de totale periode in de vakken zonder proefdam gemiddeld vrijwel stabiel en in de vakken met proefdam een gemiddelde Noordwaartse verschuiving van zo'n 50 meter.



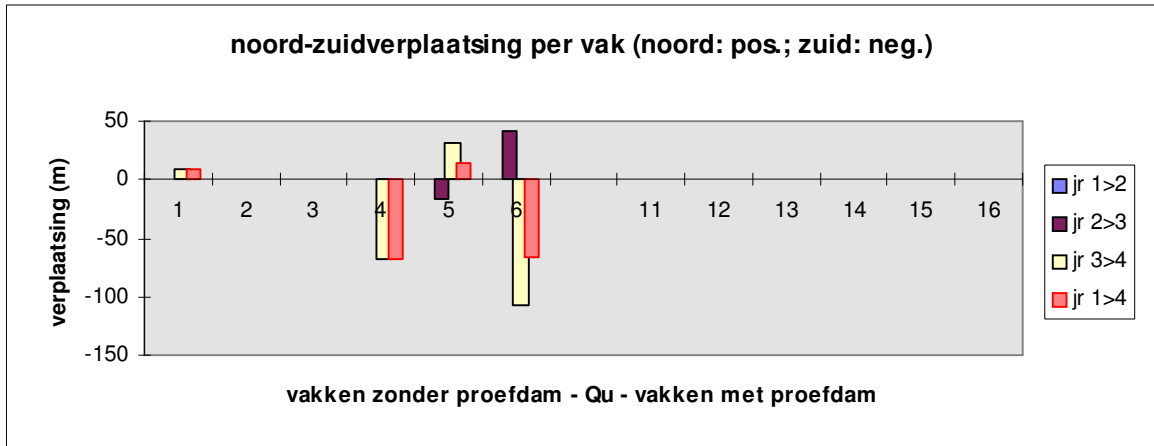
Ss3 - *Spartina townsendi*type

In de vakken met proefdam ontbreken waarnemingen uit het tweede karteerjaar. Hierdoor zijn er alleen aaneengesloten waarnemingen voor de laatste periode. In de vakken zonder proefdam zijn de verplaatsingen variabel, uiteindelijk resulterend in een Noordwaartse verplaatsing over de complete periode.



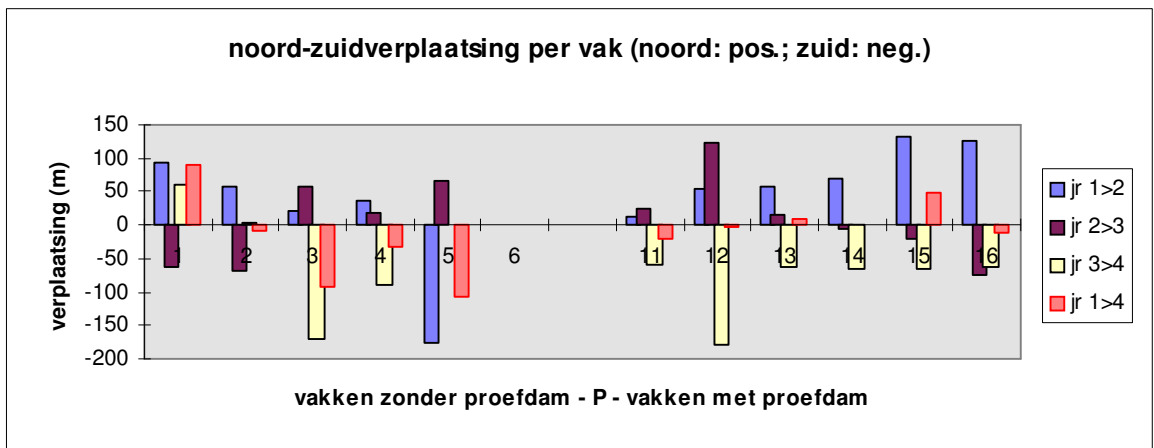
Ss5 - *Spartina townsendi*type (>50%)

Er zijn overeenkomsten met de patronen van de zwaartepunt-verplaatsingen in de Qq3-grafiek, zij het dat voor Ss5 geldt dat het resultaat voor de vakken met proefdam vrijwel neutraal is. In de vakken zonder proefdam is er per saldo een lichte Zuidwaartse verplaatsing.



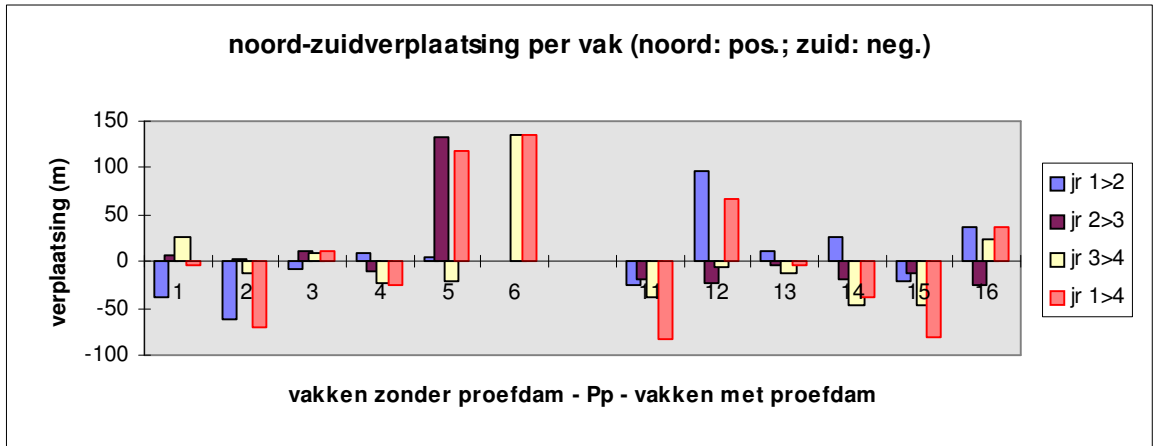
Qu - Suaeda maritimatype

Door het beperkte aantal waarnemingen een weinig duidend beeld.



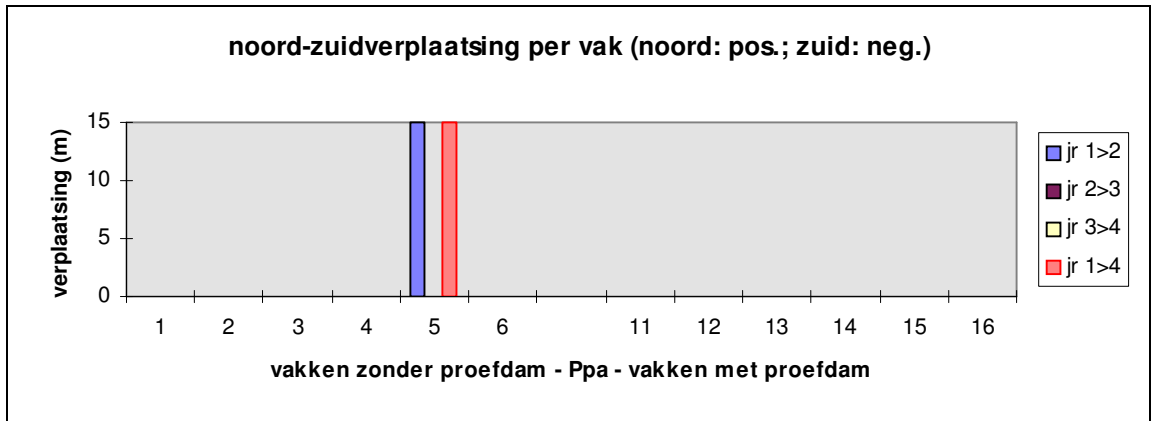
P - Puccinellia maritima-Salicornia europaeatype

Ook hier een lichte Zuidwaartse verplaatsing in de vakken zonder proefdam en een stabiele situatie in de vakken met proefdam.



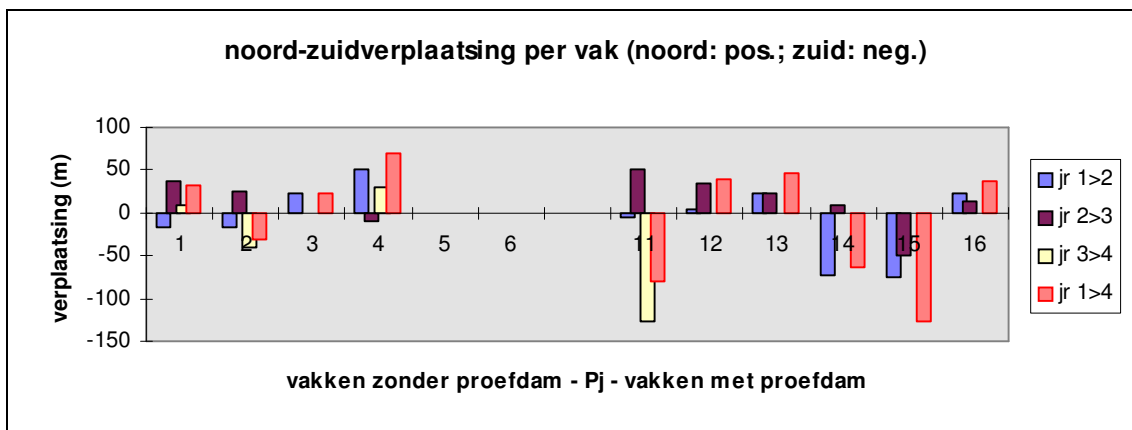
Pp - Puccinellia maritima

Hier een afwijkend beeld. De Pp-vegetatie heeft zich in de vakken met proefdams Zuidwaarts teruggetrokken, terwijl het in de controle vakken zich in tegengestelde richting heeft verplaatst.



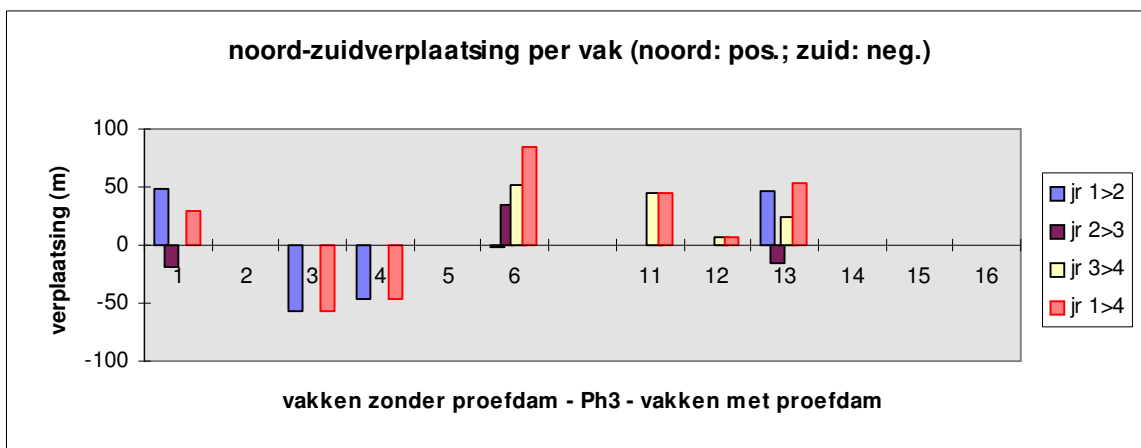
Ppa - Aster tripolium

Hier slechts één enkele waarneming (vak 5) voor wat betreft de zwaartepunt verplaatsing!



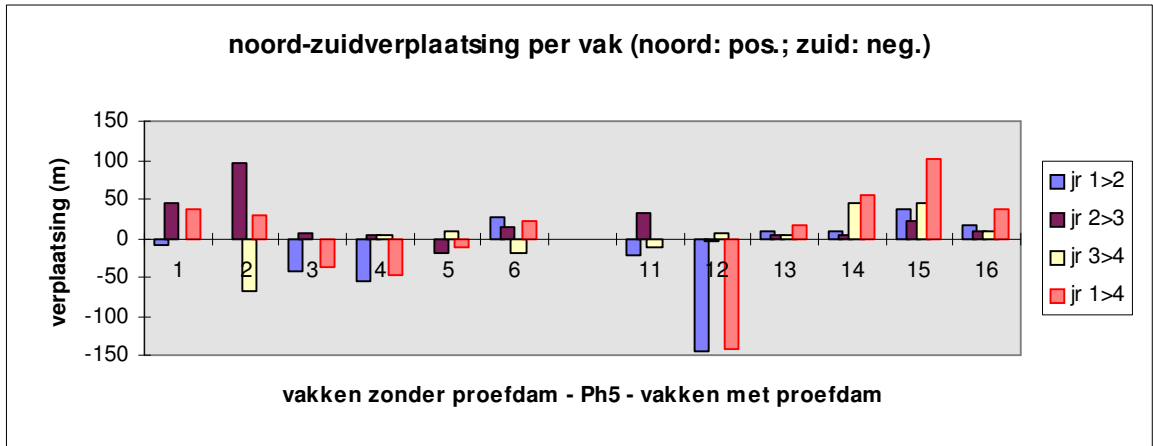
Pj - *Puccinellia maritima*-*Agrostis stoloniferatype*

Het *Puccinellia maritima - Agrostis stoloniferatype* laat een geringe Noordwaartse verplaatsing zien in de vakken zonder proefdam. In de vakken met proefdam zijn er sterke Zuidwaartse verplaatsingen in de vakken 11, 14 en 15.



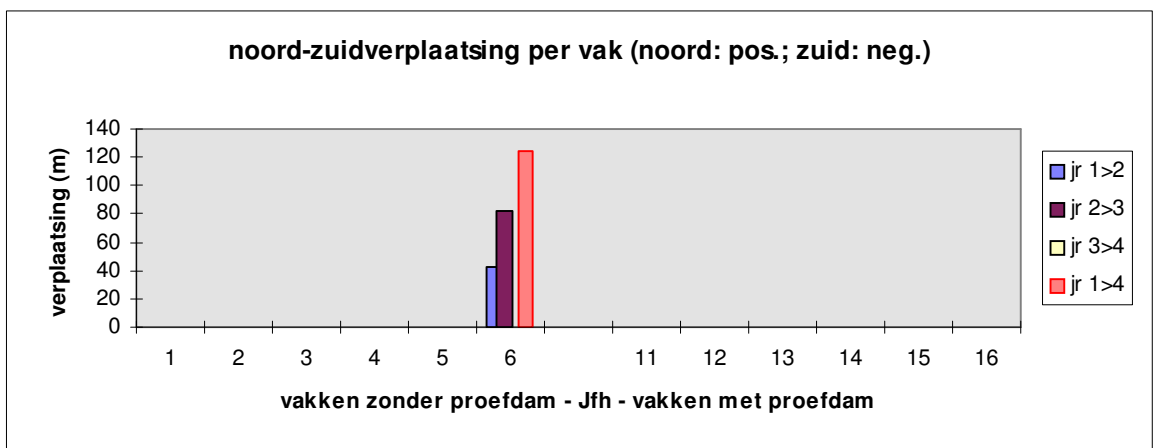
Ph3 - *Puccinellia maritima*-*Atriplex portulacoidestype*

Voor Ph3 zijn de berekende verplaatsingsvectoren beperkt in aantal door de leemtes in tijd en ruimte m.b.t. het voorkomen van het type. In de vakken zonder proefdam is de gemiddelde verplaatsing gerekend over de gehele periode vrijwel neutraal, terwijl in de vakken met proefdam sprake is van een lichte Noordwaartse verplaatsing.



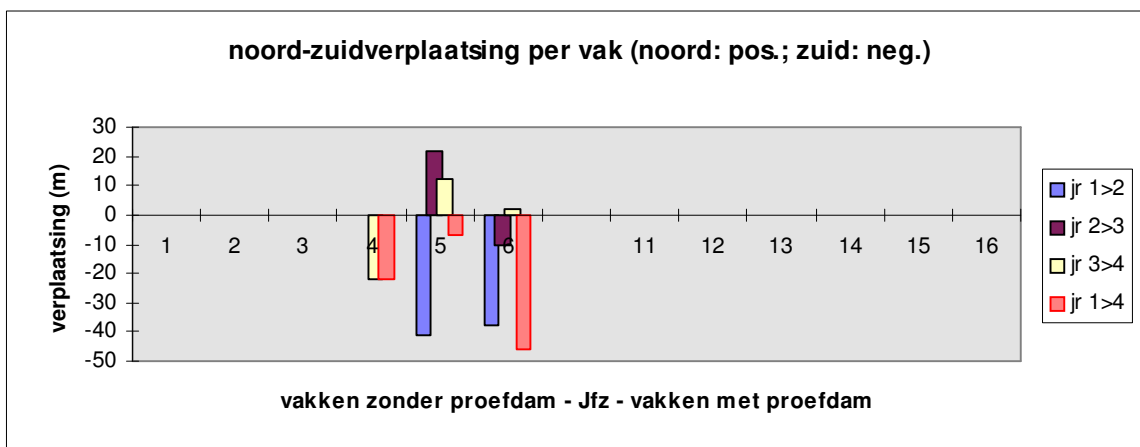
Ph5 - *Atriplex portulacoides*type

Het *Atriplex portulacoides*type laat weinig spectaculaire ontwikkeling zien. Vak 12 vormt hierop, met een sterke Zuidwaartse verplaatsing, een uitzondering. Het resultaat voor de beschermde vakken is licht positief (Noord), terwijl de situatie in de vakken zonder proefdam vrijwel stabiel is.



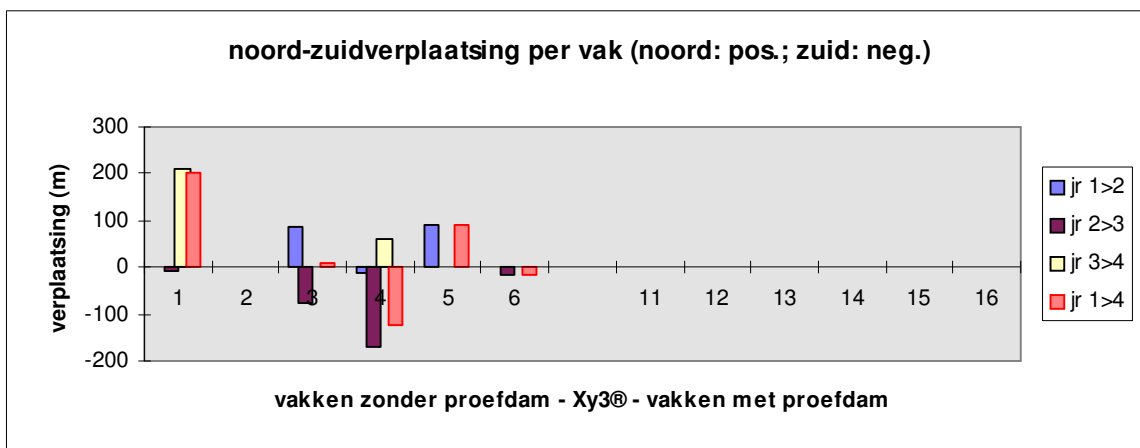
Jfh - *Atriplex portulacoides*-*Aster tripolium*type

Alleen waarnemingen uit vak 6 (met proefdam). Aldaar sterke Noordwaartse verplaatsing.



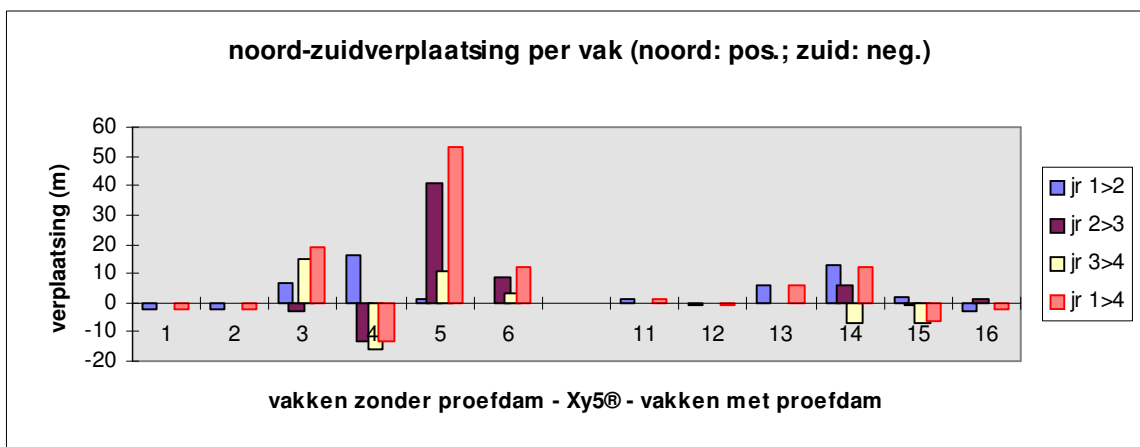
Jfz - *Artemisia maritima* type

Dit type is alleen in een drietal vakken zonder proefdam aangetroffen. De zwaartepunten hebben zich in al deze vakken naar het Zuiden verplaatst.



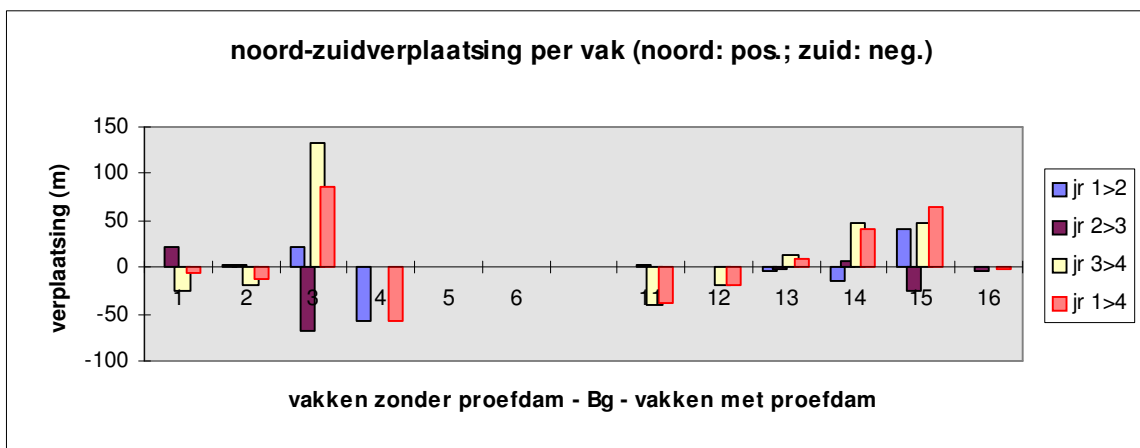
Xy3® - *Elymus arthericus-Festuca rubratype*

Het *Elymus arthericus - Festuca rubratype* is alleen in vakken zonder proefdam gekarteerd. Per saldo is daar gemiddeld sprake van een lichte Noordwaartse verplaatsing.



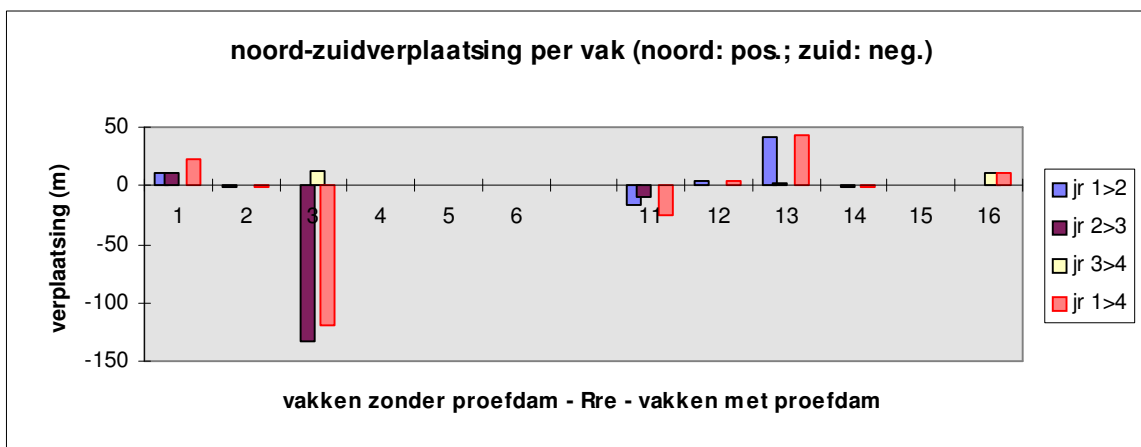
Xy5@ - Elymus arthericustype

Het type toont een vrij stabiel beeld, vooral in de vakken met proefdam. In de vakken zonder proefdam heeft het zich licht naar het Noorden verplaatst, het accent daarvan ligt in vak 5.



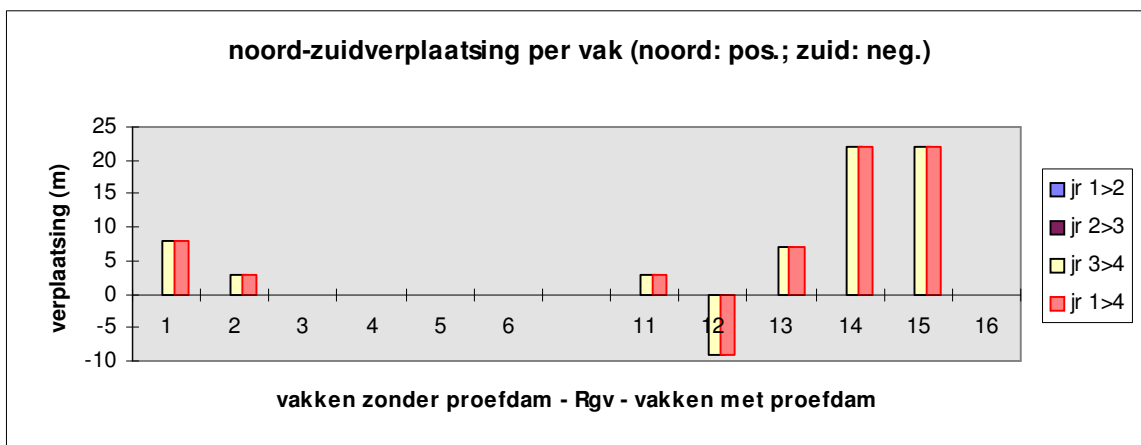
Bg - Agrostis stoloniferatype

Zowel de vakken met als zonder proefdam leveren een vrij stabiel beeld op. Wel zijn er opvallende ontwikkelingsverschillen tussen de vakken onderling.



Rre - Elymus repenstye

Het aantal waarnemingen van dit type is in tijd en ruimte beperkt. Grote veranderingen beperken zich tot vak 3.



Rgv - Lolium perennetyp

Alleen waarnemingen uit de periode 1996-1999. Vrijwel overal een Noordwaartse verplaatsing (uitgezonderd vak 12). Het effect is het sterkste in de vakken met proefdam.

Geen vectoren

Voor Jjr alleen waarnemingen uit 1994 en 1996 (dus niet aansluitend in de tijd).

X5 in 1995 en 1996 aangetroffen, maar niet in overeenkomstige vakken.

Type R is alleen waargenomen in 1994 en 1996 (dus niet aansluitend in de tijd).

De typen Pf, Jj-p, Ba5 en Jf-a zijn alleen in 1994 gekarteerd, type Pe alleen in 1995 en type Bt is alleen in 1999 onderscheiden.

Tenslotte is type Jf in 1996 en 1999 onderscheiden, maar kwam dit type alleen in vak 4 in beide jaren voor.