
Toelichting bij de vegetatiekartering

KWADE HOEK 1995

op basis van false-colour luchtfoto's 1:5000

K.W. van Dort & F.H. Severijn
december 1998
MDGAE-9834



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat Generaal Rijkswaterstaat

Meetkundige Dienst



COLOFON

Opdrachtgever:	RWS / Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), Hoofdafdeling Informatie en Technologie, afdeling Basisinformatie (ITB), 's Gravenhage.
Contactpersoon:	drs. D.J. de Jong, afdeling Biologie (OSB).
Projectleiding:	RWS - Meetkundige Dienst drs. G.J. Horlings.
Projectnummer:	5753
Luchtfotografie:	Deltaphot B.V., Middelburg.
Luchtfoto-interpretatie:	F.H. Severijn, Meetkundige Dienst, Delft.
DGPS-metingen:	F.H. Severijn, Meetkundige Dienst, Delft.
Veldwerk:	F.H. Severijn, Meetkundige Dienst, Delft. W.F.M. Eijkelhof, Meetkundige Dienst, Delft.
Opbouw digitaal bestand:	F.H. Severijn, Meetkundige Dienst, Delft.
Kaartvervaardiging:	F.H. Severijn, Meetkundige Dienst, Delft.
Topografie:	Top10vector-bestand 1997 Topografische Dienst, Emmen
Auteurs:	ir. K.W. van Dort, Meetkundige Dienst, Delft. F.H. Severijn, Meetkundige Dienst, Delft.
Ontwerp voorpagina:	Art Groeneweg
Druk:	IBG, Meetkundige Dienst, Delft.
Uitgave:	RWS - Meetkundige Dienst, afdeling GAE. Postbus 5023, 2600 GA, Delft. tel: 015-691 111 fax: 015-2618 962 Email:f.h.severijn@mdi.rws.minvenw.nl





INHOUDSOPGAVE

COLOFON.....	3
INHOUDSOPGAVE	5
1 INLEIDING	7
1.1 Het VEGWAD-programma	7
1.2 Doel van de kartering.....	7
1.3 Karteergebied van het VEGWAD-programma.....	8
1.4 Doel en opbouw van het rapport	8
1.5 Beschrijving van het gekarteerde gebied	9
2. WERKWIJZE	13
2.1. Standaard werkwijze	13
2.2 Werkwijze in dit project	13
2.2.1 Luchtfoto-interpretatie	14
2.2.2 Veldwerk	14
2.2.3 Classificatie.....	15
2.2.4 Matrixlegenda en herinterpretatie	15
2.2.5 Digitaliseren van de overlay's	16
3 VEGETATIE	17
3.1 Vegetatie-overzicht.....	17
3.1.1 Kwelder (Schor)	17
3.1.2 Duin	17
3.1.3 Vallei	18
3.1.4 Onbegroeid	18
3.2 Beschrijving van de vegetatietypen	18
3.2.1 ONBEGROEID	20
3.2.2 PIONIERZONE.....	20
3.2.3 LAAG SCHOR	22
3.2.4 MIDDELHOOG SCHOR	22
3.2.5 BRAK MOERAS	26
3.2.6 VLOEDMERK	27
3.2.7 HOOG SCHOR	27
3.2.8 VALLEI.....	29
3.2.9 DUIN	30
3.2.10 STRUWEEL	33
4 LEGENDA	37
4.1 Inhoud van de legenda-eenheden	37
4.2 De matrixlegenda.....	37
LITERATUUR	39

BIJLAGE A: Basisgegevens

BIJLAGE 1: Classificatietabel vegetatie-opnamen

BIJLAGE 2: Opnamenpuntenkaart

BIJLAGE 3: Vegetatiekaart



BIJLAGE 4: Matrixlegenda van de vegetatiekaart
BIJLAGE 5: Vegetatiezoneringskaart



1 INLEIDING

1.1 Het VEGWAD-programma

Bij de Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat (MD) worden sinds het midden van de jaren '70 vegetatiekarteringen uitgevoerd. Gedurende deze periode heeft zich een methode ontwikkeld die o.a. wordt toegepast bij het karteren van de gebieden in het kader van het programma "Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands" (voortaan MWTL). Een onderdeel van dit programma is het volgen van de ontwikkeling in schorren en kwelders ten behoeve van het waterbeleid. In dit waterbeleid, zoals vastgelegd in de Derde Nota Waterhuishouding (Tweede Kamer, 1989) en de Achtergrondnota Toekomst voor Water (Rijkswaterstaat 1996), is ondermeer als doelstelling opgenomen **handhaving van het kwelderareaal alsmede van de kwelderkwaliteit (vegetatiesamenstelling)**.

<p>DOELSTELLING handhaving van het kwelderareaal alsmede van de kwelderkwaliteit (vegetatiesamenstelling).</p>

Door de vegetatie van de kwelder- en schorgebieden eens in de vijf jaar vast te leggen (te monitoren) wordt onderzocht of de doelstelling voor die periode is gehaald. Deze monitoring is vastgelegd in het VEGWAD-programma dat in hoofdstuk 1 wordt beschreven. Essentieel bij deze monitoring is dat de methodiek, waarbij de begroeiing van de kwelders in de verschillende jaren wordt vastgelegd, gelijk blijft. Een belangrijk middel hierbij is dit standaardvoorschrift waarin de procedure en de werkwijze voor het karteren van deze gebieden is vastgelegd.

1.2 Doel van de kartering

Het MWTL programma (Monitoring der Waterstaatkundige Toestand des Land) is een landelijk monitoringprogramma waarin de fysische, chemische en biologische toestand van de rijkswateren wordt gevolgd. Een van de onderdelen van het biologische programma is de kartering van de vegetatie op kwelders en schorren. Deze kartering heeft een tweeledig doel:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Inzicht geven in de aard en de kwaliteit van de vegetatie op kwelders en schorren.• Informatie leveren over de veranderingen van het vegetatieareaal. |
|--|

Door de vegetatie van een gebied in de loop der jaren met elkaar te vergelijken kan een beeld in de tijd en de ruimte worden verkregen. Essentieel hiervoor is echter een goede vergelijkbaarheid van de gekarteerde vegetatietypen; dit is ondervangen door gebruik te maken van een indeling in vegetatietypen die is gestandaardiseerd m.b.v. het programma SALT97 (De Jong et al, 1998.) Verder is er een GIS-applicatie ontwikkeld genaamd ZULTE. Hiermee kunnen de vegetatiekaarten worden vergeleken en gepresenteerd. Ten behoeve van gebruik in deze applicatie zijn de oude kaarten ingevoerd als GIS-bestand, waarbij de gebruikte vegetatietypologie is omgezet naar de 'standaardtypologie'.

Voor de interpretatie van de gegevens wordt onder andere gebruik gemaakt van informatie uit het fysische MWTL programma zoals de sedimentatiemetingen in schorren (de zgn. kaolienveldmetingen) en de transectmetingen over de schorrand, zoals deze in Zuidwest-Nederland worden uitgevoerd.



1.3 Karteergebied van het VEGWAD-programma

Het totaal te karteren gebied beslaat zo'n 17000 ha. Ten behoeve van een evenwichtige uitvoering en financiering zijn de gebieden verdeeld over vijf fasen die in cycli van vijf jaar worden gekarteerd. Jaarlijks worden van één fase luchtfoto's gemaakt. Het hele proces van luchtfoto tot kaart duurt circa twee jaar, uit te voeren in drie kalenderjaren.

Figuur 1: Ligging van 'Kwade Hoek'

1.4 Doel en opbouw van het rapport

In 1995 is een eerste VEGWAD-kartering uitgevoerd van de Kwade Hoek, een natuurreervaat op de noordwestpunt van het Zuidhollandse eiland Goeree. Het doel van deze kartering is het vastleggen van de actuele vegetatie, om de vegetatieontwikkeling te monitoren.

Dit rapport dient in de eerste plaats als achtergrondinformatie om de Arc/Info-bestanden van deze kartering voor interpretatie en monitoring te benutten.

De werkwijze inclusief de bij deze kartering gevolgde methode van de landschapsgeleide vegetatiekartering, wordt uiteengezet in hoofdstuk 1. Een beschrijving van het terrein, met nadruk op de ter plaatse aangetroffen vegetatie, is opgenomen in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 bestaat uit een chorologische classificatie en een uitgebreide onderbouwing van de onderscheiden vegetatietypen. Het rapport sluit af met een literatuurlijst en bijlagen.

De 1:5.000 vegetatiekaart met toelichting van de Kwade Hoek is zowel in Arc/Info als in analoge vorm beschikbaar. Dit rapport levert de achterinformatie om de bestanden voor interpretatie en monitoring te benutten.



1.5 Beschrijving van het gekarteerde gebied

De Kwade Hoek is een 379 ha groot buitendijks natuureservaat van de Dienst der Domeinen op de noordwestpunt van Goeree. Het terrein wordt beheerd door de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten. Duinen, valleien, schor en strand met allerlei ontwikkelingsstadia zijn de belangrijkste landschappelijke elementen. De variatie in flora en fauna is groot vanwege talrijke overgangen tussen zout en zoet, nat en droog en beweid en onbeweid. Interessante plantensoorten van de Kwade Hoek zijn onder meer Fijne kervel, Fijn goudscherm, Zeewolfsmelk, Laksteeltje en Blauwe zeedistel (Natuurmonumenten, 1992).

Het gekarteerde gebied is grotendeels omgeven door water (Noordzee, monding van het Haringvliet). Als zuidgrens is de kruin van de kunstmatig opgehoogde duinenrij langs de Bokkenpolder aangehouden. Vanaf de Bokkenpolder richting Noordzee heeft zich de volgende reeks landschapstypen ontwikkeld:

- binnenduinrand met duinbos (niet gekarteerd)
- opgehoogde duinen met soortenrijk struweel
- vallei met overstromingsgrasland en moerassige laagten
- jonge duinen met Duindoornstruweel en Duinsterretjes-associatie
- strandvlakte en sluffer, schaars begroeid met Heen en pioniersoorten
- duinen van de zeereep (inclusief stuifdijk) met Helm-vegetaties
- kale strandvlakte met embryonale duintjes (westelijk meer begroeid)
- strand

Het oostelijk deel van het reservaat grenst aan de monding van het Haringvliet. De aanleg van de Haringvlietdam bij Stellendam in 1970 resulteerde in een toename van de overstromingsfrequentie. Het overstromings-water had bovendien een hoger zoutgehalte omdat minder verdunning met door het Haringvliet aangevoerde zoete water optrad (Natuurmonumenten, 1992). Op de laagste delen van het slik hebben zich Slijkgrasvelden (*Spartinetum*) ontwikkeld. Via een smal strand gaat het slik over in een strook met Helm begroeide lage duintjes (*Elymo-Ammophiletum*). De grens tussen strand en duin wordt gevormd door een steilrand, een gevolg van duinafslag bij springvloed. Verder westwaarts neemt de breedte van de duingordel en hoogte van de duinen toe. Sommige duinen zijn begroeid met de Duinsterretjes-associatie (*Koelerion*), maar op de meeste plekken overheerst Duindoorn de begroeiing. In het struweel op de hoogste duinen heeft Gewone vlier een belangrijk aandeel (*Hippophao-Sambucetum*). Sommige vlieren zijn uitgegroeid tot metershoge exemplaren met dikke stammen.

Ten oosten van het schor is op de hoogste delen van het slik een uitgestrekt rietveld tot ontwikkeling gekomen.

De overgang tussen schor en duinen wordt gemarkeerd door een vegetatie met Hersthoornweegbree en Deens lepelblad: *Sagino maritimae-Cochlearietum danicae* (*Saginion maritimae*). Ook de in het terrein talrijke Dunstaart hoort in dit gezelschap thuis, alsmede Zilt kleimos (*Pottia heimii*). Prominent aanwezig op deze overgang is een 2 tot 3 meter brede aanspoelselgordel van afgestorven grassen ('veek'), waarin Spiesmelde opvalt (*Atriplicetum littoralis*). Hier en daar groeit Zeealsem, maar deze soort komt er niet tot dominantie.

Een diepe kreek met steile oevers vormt de scheiding tussen het sterk door zee bepaalde landschap en het beweidde deel van het westelijker gelegen hoge schor. Ter weerszijden van het raster is een soortenrijk Duinsterretjes-gezelschap aan te treffen (*Phleo-Tortuletum*; *Koelerion*) met veel Muurpeper, Rood zwenkgras, Kleine hoornbloem, Groot duin-sterretje, Bleek dikkopmos, Grof knikmos en enkele korstmossen, waaronder *Cladonia furcata*. Hier zijn ook Smalbladige rolklaver en Witte klaver aan te treffen.

Rond de vogelobservatiehut zijn de duinen begroeid met soortenrijk struweel. Lokaal ontwikkelt zich een duinbos, waarin de Gewone esdoorn aanwezig is. De boomlaag van het niet gekarteerde bos langs de binnenduinrand bestaat grotendeels uit abelen en iepen (*Ulmion*).



Een geasfalteerd fietspad loopt vanaf de parkeerplaats bij 't Plaatje door de met hoog opgaand struweel begroeide duinen west- en vervolgens zuidwaarts. Het struweel is soorten-rijk met Duindoorn, Hondsdraf, Wilde liguster, Gewone braam, Kamperfoelie, Hondsdraf, Drienerfmuur, Winterpostelein en lokaal Gewone eikvaren.

Een wandelpad splitst na enkele tientallen meters af en voert richting kust door een drassige duinvallei: de Parnassiavallei. Het westelijk deel van de vallei wordt gemaaid, het deel ten oosten van het pad wordt met koeien begraasd. Binnen de omheining speelt Zilte rus een belangrijke rol in de vegetatie (*Juncetum gerardi*; *Armerion*).

Een opvallend aspect van het landschap van de Kwade Hoek is een serie duinenrijen afgewisseld met onvolledig afgesnoerde valleien die incidenteel overstromen. Deze jonge valleien vertonen een vegetatiereeks van brak en basisch naar zoet en zuur (hygroserie). De natte centrale delen zijn grotendeels begroeid geraakt met Riet, Heen en Zulte (rompgemeenschap van *Scirpus maritimus*). Langs de valleiranden gaat dit soortenarme moeras over in lage duintjes. Op deze duintjes is een laag duindoornstruweel ontstaan dat bij voortgaande ontkalking afsterft en plaats maakt voor verschillende typen duingrasland. Afhankelijk van de mate van ontkalking biedt het duinzand mogelijkheden voor het *Phleo-Tortuletum* en het *Violo-Corynephorretum*. In de oudere, meer van zee geïsoleerde en daardoor sterker verzoete valleien komt een mozaïek voor van verschillende graslandtypen. Door begrazing en maai-beheer zijn overstro-mingsgraslanden ontstaan (*Lolio-Potentillion*). De laagste delen zijn begroeid met Rietmoeras (*Typho-Phragmitetum*).

In de gemaaide delen van de Parnassiavallei groeien hier en daar interessante soorten als Herfstbitterling, Fraai duizendguldenkruid en Krielparnassia. Alle drie zijn kensoort van het *Centaurio-Saginetum* (*Saginion maritimae*; *Saginetea*), vroeger gerekend tot het *Nanocyperion* (*Isoeto-Nanojuncetea*). Het beheer is afgestemd op het behoud van deze weinig tolerante soorten. Als gevolg van natuurlijke successie dreigen ze te verdwijnen.

's Winters staat een groot deel van de vallei onder water. Alleen een rij lage duintjes met ijl duindoornstruweel en door de zeewind gemodelleerde vlieren blijft droog.

Hoewel de Kwade Hoek grotendeels wordt omgeven door zout water is de invloed van het zeewater op de vegetatie van de valleien betrekkelijk gering. Wel is in de valleien plaatselijk een door Zilte rus gedomineerde vegetatie aanwezig, met op hoger gelegen plaatsen veel Rood zwenkgras. Er is in dit geval sprake van een 'hoge schor' vegetatie (*Asteretea*), in stand gehouden door begrazing. De zoetwaterinvloed blijkt uit de hoge presentie van Fioringras en Zilverschoon. Beide soorten maken een onderdeel uit van arme vormen van het *Trifolio fragiferi-Agrostietum stoloniferae* en het *Triglochino-Agrostietum*, twee *Lolio-Potentillion*-gezelschappen.

Een tweede vallei is begroeid met het *Juncetum gerardi*, lokaal met velden van Zeerus. Rode ogentroost is diagnostisch voor het *Junco-Caricetum extensae* (*Armerion maritimae*; *Asteretea tripolii*). Zilt torkruid (*Oenanthe lachenalii*) komt niet voor in gezelschap van Zeerus, maar wordt begeleid door Veldrus (*Juncus articulatus*), Zilverschoon, Heelblaad-jes, Slanke waterbies en Watermunt.. Er is dus geen sprake van een *Oenanthe lachenalii-Juncetum maritimi* (*Armerion*), maar van een *Lolio-Potentillion*-gezelschap. Eveneens op de grens van zoet en zout treden Platte bies en Waterpunge op in een vegetatie die tot het *Lolio-Potentillion* moet worden gerekend. Waterpunge wijst gewoonlijk op het *Samolo-Littorelletum* (*Littorellion*; *Littorelletea*), maar deze zeldzame soort groeit hier in opengetrapt grasland.

Langs het pad groeit Heen te midden van lage duintjes met Zandzegge. De duinen die de vallei scheiden van de strandvlakte zijn meer dan 6 meter hoog en begroeid met ijl duindoornstruweel en Helm. De Noordzee is door de duinenrij gebroken waardoor een sluf-ter is ontstaan en zeewater toegang heeft tot de valleien achter de zeereep.

De uitgestrekte strandvlakte toont alle stadia van duinvorming. Op het door geulen doorsneden strand zijn tientallen primaire duintjes ontstaan, nadat overstoven vloedmerk (gekoloniseerd door het *Salsolo-Cakiletum maritimae*) voor een afname in dynamiek heeft gezorgd. In geval van duinvorming met een meer permanent karakter wordt het zand in eerste instantie vastgelegd door Biestarwegras en vervolgens door Helm en Zandhaver (respectievelijk *Elymo-Agropyretum juncei* en *Elymo-Ammophiletum typicum*). Latere stadia van deze successiereeks bevatten naast Helm veel



Rood zwenkgras (*Elymo-Ammophiletum festucetosum*). Ze komen voor in de zeereep (inclusief stuifdijk).

Andere delen van de strandvlakte zijn begroeid met Heen (synoniem Zeebies) en pioniers als Kortarige zeekraal. Op slikkige plekken en op de zandplaten komt een zeekraalbegroeiing (*Salicornietum brachystachyae*; *Thero-Salicornion*) voor, het beginstadium van de reeks van zout naar zoet: de haloserie.

Lokaal is op het schor een tredplanten-gemeenschap tot ontwikkeling gekomen met Zilte schijnspurrie en Stomp kweldergras (*Spergularion*).

In het noordwesten van de Kwade Hoek is een zandlichaam opgeworpen om de kust voor afslag te behoeden. In de begroeiing van deze kunstmatige duinenrij vallen Helm, Jacobskruiskruid, Veldhondstong, Winter-postelein, Vroegeling (in het voorjaar) en distels op. De moslaag is goed ontwikkeld en bestaat uit Groot duinsterretje, Purpersteeltje en in mindere mate Gewoon en Bleek dikkopmos. Aan de landkant heeft zich op de overgang naar de strandvlakte een lange strook *Sagino maritimae-Cochlearietum danicae* ontwikkeld met Zeevetmuur, Hertshoornweegbree en in het voorjaar massaal bloeiend Deens lepelblad. Ook het slijmerige licheen *Collema tenax* en de bladmossen Grof knikmos en (vermoedelijk) Zilt kleimos (*Pottia heimii*) maken deel uit van deze begroeiing. Richting strandvlakte gaat dit *Cochlearietum* over in een slikbegroeiing met veel Zilte rus, Kortarige zeekraal, Zulte en Zilte schijnspurrie (*Juncetum gerardi*).

In het zuidwesten grenst de Kwade Hoek aan de Oosterduinen, een waterwin- en infiltratiegebied dat in beheer is bij de Waterleiding Maatschappij Zuidwest Nederland.





2. WERKWIJZE

2.1. Standaard werkwijze

De vegetatiekartering zoals die bij de Meetkundige Dienst wordt uitgevoerd, is gebaseerd op de Landschapsgeleide Methode (zie o.a. Zonneveld e.a., 1979). Bij deze methode wordt uitgegaan van luchtfoto-interpretatie. De methode bestaat uit zes fasen (figuur 2), die uitgebreid zijn beschreven door Kloosterman e.a. (1987), Kloosterman (1989) en, meer up-to-date, door Janssen (1996).

2.2 Werkwijze in dit project

De kartering van de "Kwade Hoek 1995" is als volgt tot stand gekomen:

- 1 Er zijn op 19 juni 1995 false-colour luchtfoto's gemaakt van het gebied. De diapositieven van deze luchtfoto's overlappen elkaar voor 60% zodat zij stereoscopisch konden worden geïnterpreteerd.
- 2 Bij de fotointerpretatie zijn op een overlay vlakken met lijnen omgrensd. Aan deze vlakken worden op een tweede overlay voorlopige legenda-eenheden toegekend op basis van reliëf, hoogte, kleur, structuur en textuur: de elementen. Beide overlay's, samen de voorlopige foto-interpretatiekaart vormend, zijn met de bijbehorende foto, gebruikt in het veld. Op de eerste overlay worden behalve lijnen ook de dGPS-punten aangegeven.
- 3 De overlay met het onder stap 2 genoemde lijnwerk van de geïnterpreteerde luchtfoto's is aangepast, gescand, gevectoriseerd en tenslotte aan de hand van paspunten, waarvan de coördinaten in het Rijksdriehoeksstelsel (RDS) bekend waren, geometrisch gecorrigeerd volgens een projectieve transformatie.
- 4 De eenheden op de voorlopige foto-interpretatiekaart zijn vegetatiekundig beschreven. Het veldwerk hiervoor is uitgevoerd in juli 1996 en resulteerde in een dataset bestaande uit 179 vegetatie-opnamen.
- 5 De vegetatieopnamen van slikken en schorren zijn geclassificeerd met behulp van het programma SALT97, waarbij de opnamen zijn ingedeeld naar een vast tpeestelsel. De overige opnamen zijn in eerste instantie geclassificeerd met TWINSPAN. Daarna is de gehele classificatietabel handmatig geoptimaliseerd.
- 6 Op grond van de veldgegevens is het lijnwerk aangepast.
- 7 De koppeling tussen de geclassificeerde vegetatieopnamen (vegetatietypen) en de interpretatie (fotokenmerken) is gelegd in een kruistabel. Vlakken met overeen-komstige vegetaties zijn tot één type samengevoegd.
- 8 Na de invoer van de veranderingen onder stap 6 is het Arc/Info-bestand van "de Kwade Hoek 1995" gecompleteerd.

De gegevens zijn gepresenteerd als analoge kaart op schaal 1:5.000

1. Voorlopige foto-interpretatie

2. Veldwerk

3. Vegetatieclassificatie

4. Opstellen kruistabel

5. Definitieve foto-interpretatie

6. Digitalisering

Figuur 2. Fasen in de kartering



2.2.1 Luchtfoto-interpretatie

Bij de foto-interpretatie is gebruik gemaakt van diapositieven op schaal 1:5.000, genomen op 19 juni 1995. In totaal zijn 10 foto's stereoscopisch geïnterpreteerd. Het betreft de foto's met nummer 2088, 2090, 2092, 2105, 2107, 2109, 2126, 2128, 2130 en 2132.

Met behulp van een spiegelstereoscoop is het mogelijk om op luchtfoto's hoogteverschillen te herkennen die samenhangen met verschillen in geomorfologie of, op een lager niveau, met verschillen in de vegetatie. Hoogte en hoogteverschillen vormen een belangrijke leidraad bij het trekken van grenzen tussen de verschillende geomorfologische eenheden. Op basis van deze chorologische classificatie worden schorren, duinen en valleien onderscheiden, die op hun beurt weer hiërarchisch worden verdeeld in kleinere eenheden. Behalve op hoogte en reliëf is bij de interpretatie geselecteerd op kleur, textuur, structuur en patronen. Er is gestreefd naar uniforme eenheden. Het foto-element is de kleinste interpretatie-eenheid, want binnen een foto-element is per definitie geen verdere differentiatie in de vegetatie zichtbaar. Eenheden van minder dan 2 bij 2 mm (op de foto) zijn te klein om zelfstandig op te nemen. Ze maken vaak deel uit van complexen die als mozaïek zijn benoemd. Hier is gelet op overeenkomsten in patronen. De grenzen tussen de eenheden (de verwachte legenda-eenheden) zijn per foto vastgelegd op een overlay. Op een tweede overlay zijn deze legenda-eenheden ingevuld (bijvoorbeeld W = water, D16 = duintype 16). Beide overlay's, samen de voorlopige foto-interpretatiekaart vormend zijn met de bijbehorende foto gebruikt in het veld.

2.2.2 Veldwerk

Voorafgaand aan het veldwerk zijn in principe per foto-element steeds vijf opnamelocaties bepaald. Deze locaties zijn zo evenwichtig mogelijk over het gehele onderzoeksgebied verdeeld. Het veldwerk is uitgevoerd in juli 1996. De opnameset bestaat uit 177 vegetatieopnamen volgens de methode Braun-Blanquet (de methode van de Frans-Zwitserse School), verdeeld over 18 vegetatietypen. De grootte van het proefvlak varieerde van 9m² bij schor-, duin- en graslandopnamen tot maximaal 100m² bij vegetaties waarin houtige gewassen overheersen.

De meeste opnamen (98) zijn gemaakt op het min of meer regelmatig overstroomde wad- en schorgedeelte van de Kwade Hoek; daarmee zijn de vegetatietypen, die tot de haloserie kunnen worden gerekend, goed onderbouwd. De xeroserie is met 67 opnamen van strand en duinvegetatietypen eveneens goed gedocumenteerd. Een twaalfstal opnamen is gemaakt in vochtige duinvalleien (hygroserie). De typen *kaal* en *water* zijn ieder met één opname vertegenwoordigd, zodat de totale opnameset uit 179 opnamen bestaat.

Opmerkingen bij het veldwerk.

- Het veldwerk leverde geen bijzondere problemen op. Oriëntatie met behulp van de luchtfoto's en de overlay's in het veld verliep moeiteloos, dankzij de aanwezigheid van goed te localiseren duinen en valleien.
- De veldwerkperiode was overwegend gunstig voor de herkenning van planten-soorten. Echter, binnen het lastige *Salicornia europaea*-complex heeft mogelijk verwisseling van Kortarige zeekraal (*Salicornia brachystachya*; synoniem *S. europaea*) met Langarige zeekraal (*Salicornia dolichostachya*; synoniem *S. procumbens*) plaatsgevonden. Hetzelfde geldt voor Zwarte zegge (*Carex nigra*) en Drienvrige zegge (*C. trinervis*), zeker als het om vegetatieve exemplaren gaat. Beide soorten zijn als Zwarte zegge in het opnamemateriaal ingevoerd.
- Vegetaties die voor een belangrijk deel uit winterannuellen bestaan zijn bij de kartering gemist of onvolledig opgenomen, omdat de kenmerkende soorten in de zomer lastig of niet te vinden zijn. Het *Sagino-Cochlearietum danicae* en het *Centauro-Saginetum* (beide associaties horen tot het *Saginion maritimae*) ontbreken vrijwel in de tabellen. Hetzelfde geldt voor het *Puccinellietum distantis* (*Puccinellio-Spergularion salinae*). Dit kan overigens ook te maken hebben met een minder gelukkige keuze van het proefvlak. De positie van een proefvlak wordt in eerste instantie op luchtfoto's bepaald. Als een proefvlak zich op een overgang bevindt zal een vegetatieopname een mengeling van twee of meerdere vegetatietype opleveren. Een geringe verplaatsing van de opnameplek naar een meer homogene vegetatie kan leiden tot een vanuit plantensociologisch oogpunt bevredigender resultaat, maar is bij zeer lokaal voorkomende vegetatietypen niet altijd goed mogelijk.



- Mossen en lichenen zijn slechts opper-vlakkig onderzocht. Onder Bleek dikkopmos kan bijvoorbeeld ook Gewoon dikkopmos schuilgaan en Klein duinsterretje is aangezien voor de algemene dubbelganger Groot duin-sterretje. In opname 78 komt vermoedelijk geen Gewoon klauwtjesmos (*Hypnum cupressiforme*) voor, maar Gewoon sikkemos (*repanocladus aduncus*). Een gebrekkige bemonstering van de moslaag heeft als gevolg dat gewoonlijk mosrijke gemeenschappen (met name *Sagino-Cochlearietum danicae*, *Phleo-Tortuletum ruraliformis* en *Caricion davallianae*-vegetaties in de tabellen minder duidelijk naar voren komen.

2.2.3 Classificatie

De vegetatieopnamen en andere relevante gegevens zijn ingevoerd in TURBOVEG (Hennekens, 1995). Om zoveel mogelijk aan te sluiten bij de gangbare verwerkingsmethodiek in het kader van de VEGWAD-monitoring zijn slik- en schorvegetatieopnamen in eerste instantie verwerkt met SALT97. SALT97 is een clusterprogramma voor schor- oftewel kweldervegetaties (De Jong et al., 1998). Het groepeerde opnamen volgens een vaste typologie en kent aan iedere opname een code toe. Opnamen met identieke code worden geacht aan elkaar verwant te zijn en zijn daarom in een classificatietabel tot één vegetatietype gegroepeerd. Onjuist toe-gedeelde opnamen en opnamen die in restgroepen werden geplaatst zijn handmatig bij overeenkomstige vegetatietypen ingedeeld.

De niet direct door zeewater beïnvloede opnamen zijn met behulp van TWINSPAN geïnterpreteerd. TWINSPAN plaatst verwante opnamen in clusters. Bij de toewijzing van een opname aan een cluster spelen zowel presentie als bedekking een rol. Opnamen met een overeenkomstige vegetatiesamenstelling worden in één vegetatietype geplaatst.

De classificatietabellen zijn tenslotte handmatig definitief geordend met behulp van het programma MEGATAB (Hennekens, 1996). In de vegetatietabel (zie bijlage 1) staan de bedekkingswaarden per soort volgens onderstaande codering:

r 1 tot 3 exemplaren in het proefvlak, bedekking <5%	2 bedekking 5 tot 10%
p 4 tot 10 exemplaren in het proefvlak, bedekking <5%	3 bedekking 10 tot 25%
a 11 tot 25 exemplaren in het proefvlak, bedekking <5%	4 bedekking 25 tot 50%
m meer dan 25 exemplaren in het proefvlak, bedekking <5%	5 bedekking 50 tot 75%
	6 bedekking meer dan 75%

2.2.4 Matrixlegenda en herinterpretatie

Na de classificatie zijn de vegetatietypen gerelateerd aan de foto-elementen. Tegelijkertijd zijn de locaties van de opnamen gecontroleerd en werd de omgrenzing van de eenheden opnieuw bekeken om tot een optimale één op één relatie tussen vegetatie-type en foto-element te komen. De aangetroffen vegetatie bepaalt de landschappelijke legenda-eenheid. Met deze indeling is aan elk vlak een chorologische legendacode toegekend op basis van het vegetatietype met de hoogste bedekking. Tenslotte werd een matrix opgesteld waarin het verband tussen deze legendacode en vegetatietypen tot uitdrukking is gebracht. In de rijen van deze matrixtabel staan de vegetatietypen. In de kolommen staan de legendacodes van de foto-elementen. Legendacodes zijn gevormd door de chorologische code te combineren met een oplopend nummer.

De inhoud van de vlakken (foto-elementen met legendacode) is in de matrix weergegeven als bedekking van vegetatietypen. De maximale bedekking binnen een legenda-eenheid is 100% (één op één relatie), het kleinst geschatte percentage bedraagt 5%.

Opmerkingen bij de herinterpretatie

- Op een luchtfoto zijn sommige vegetatie-typen niet altijd goed te onderscheiden. Dit geldt met name voor de vegetatietypen met een lage totale bedekking, zoals de gemeenschap van Zeekraal en de intensief beweidde typen met Gewoon kweldergras.
- De typologie volgens SALT97 is gebaseerd op het voorkomen van bepaalde soorten en hun bedekking. Dominantie speelt een belangrijke rol maar is niet altijd bepalend voor een type. Het voorkomen van één of meerdere andere soorten, soms met een lage bedekking, kan leiden tot



plaatsing in een ander type. Bij type 1 t/m 4 bleken misclassificaties op te treden omdat pioniersoorten voorkomen in het gezelschap van een aantal soorten van het schor.

- Bij de automatische classificatie met SALT97 worden soms opnamen in een restgroep geplaatst, ondanks een duidelijke verwantschap met een wel onderscheiden type. Deze opnamen zijn met de hand alsnog aan een vegetatietype toegedeeld. De opnamen die met SALT97 helemaal niet werden geclassificeerd zijn geordend volgens de Frans-Zwitserse methode (Westhoff & Den Held, 1969; Schaminée et al, 1995).

2.2.5 Digitaliseren van de overlay's

Elke overlay met daarop het definitieve lijnpatroon van de foto-interpretatie en de paspunten ('tic-punten') is gescand door het programma VPLITE (300 dpi) en als tif-file weggeschreven. Het resultaat, een aantal tif-files met een bitmap-formaat, is gevectoriseerd; hetgeen resulteert in vectorbestanden. In een vectorbestand worden de eenheden weer-gegeven als polygonen waaraan de legenda-eenheden gekoppeld zijn.

Elk vectorbestand moet een georeferentie hebben. Dat wil zeggen, dat de vectorfile geplaatst wordt in een coördinatenstelsel, zodat elk object refereert aan een bepaalde plaats op aarde. Hiertoe zijn per overlay minimaal zes paspunten gebruikt. Deze punten liggen zoveel mogelijk rondom de te karteren foto en op vaste plaatsen, bijvoorbeeld op hoeken van gebouwen, strandpalen, hekken, kruisingen van wegen e.d.

Globaal komt bij deze kartering op de kaart een maximale afwijking voor van 0,4 mm, overeenkomend met 2 m in het veld. De volgende aspecten beïnvloeden de werkelijke nauwkeurigheid van de Arc/Info-bestanden van deze kartering:

- Bij de foto-interpretatie worden vegetatiegrenzen ingetekend op overlays. De dikte van de getrokken lijnen is afhankelijk van de pen en bedraagt voor de bij deze kartering gebruikte (Rotring-)pen 0,25 mm. In het veld vertegenwoordigt 0,25 mm een breedte van 1,25 m, omgerekend naar een schaal van 1:5.000. De maximale afwijking ten opzichte van de werkelijke ligging bedraagt dus ook 1,25 m.
- Hoe de bij het vectoriseren gebruikte software omgaat met grijstinten is niet bekend. De ingetekende en daarna gescande lijnen kunnen (wellicht eenzijdig) een donkerder tint hebben, waardoor de lijn (die feitelijk geen dikte heeft) teveel naar de "donkere kant" wordt getrokken. De overlays zijn gescand met een nauwkeurigheid van 300 dpi, hetgeen overeenkomt met ca. 120 "puntjes" per cm, ofwel 3 "puntjes" per 0,25 mm. Bij het scannen gaat dus naar alle waarschijnlijkheid nauwelijks informatie verloren.

Bij het transformeren wordt gebruik gemaakt van paspunten waarvan de plaats in het veld eenduidig vast ligt. Met behulp van een dGPS worden de coördinaten van een paspunt ingemeten met een nauwkeurigheid van drie cijfers achter de komma (in millimeters). Bij de transformatie wordt getracht de RMS (Root Mean Square) te minimaliseren. Een RMS van minder dan 2 is voor de meeste paspunten haalbaar en wordt volgens richtlijnen van de Meetkundige Dienst als voldoende nauwkeurig beschouwd.



3 VEGETATIE

3.1 Vegetatie-overzicht

De op de luchtfoto's onderscheiden landschappelijke legenda-eenheden zijn onderverdeeld in 4 geomorfologische eenheden met in totaal 12 categorieën:

KWELDER (Schor) pionierzone = Kp 1 t/m 11 laag schor = Kl 1 t/m 4 middelhoog schor = Km 1 t/m 16 brak schor = Kb 1 t/m 5 hoog schor = Kh 1 t/m 7	DUIN duin pionier = Dp 1 t/m 6 duin zeereep = Dz 1 t/m 7 duin ontkalkt = De 1 duin kalkrijk, struweel = Drs 1 t/m 7
ONBEGROEID onbegroeide plas = W 1	VALLEI vallei met verlanding = Vg 1 en 2 vochtige, zwak zure vallei = Vn 1 en 2

Per chorologische categorie is een korte karakteristiek opgenomen met een overzicht van de bijbehorende vegetatietypen.

3.1.1 Kwelder (Schor)

De laagstgelegen delen van de Kwade Hoek zijn de slikken (slibplaten, langs de Noordzee en langs geulen of krekken). Ze staan onder permanente invloed van het getij: bij elke vloed zet zich een nieuw laagje slib af. Het grootste deel van het slik is onbegroeid. Op de hoogstgelegen plekken kunnen zich echter pioniersoorten vestigen. Beide categorieën samen worden gewoonlijk als pionierzone aangeduid (in de matrixlegenda als Kp). Door het grote getijverschil en de daarmee gepaard gaande hoge stroomsnelheden zijn de krekken in het gekarteerde gebied diep ingesleten, de kreekoevers zijn steil en gaan abrupt over in een schor. Schorrekruid en Zeekraal treden niet in zelfstandig associaties op maar groeien in combinatie met soorten van het lage schor. Slijkgrasvegetaties zijn beperkt tot het oostelijk deel van de Kwade Hoek.

In de categorie pionier zijn 14 opnamen gemaakt, type 1a t/m 1d

Een schor (in het Waddengebied kwelder genoemd) is een door opslibbing verhoogd slik (wad). Voor het Waddengebied onderscheiden Dijkema & Bossinade (1990) binnen een kwelder drie zones onderscheiden: laag (Kl), middelhoog (Km) en hoog (Kh), elk met eigen vegetatietypen. De verschillende typen kweldebegroeiingen zijn onder meer afhankelijk van bodem, overstromingsfrequentie en beweiding. In Zuidwest Nederland ontbreekt het hoge schor, daarom is de zonering opgeschoven naar beneden (De Jong et al, 1998). Moerassen met Heen en Riet worden bij deze kartering als brak schor onderscheiden en met Kb aangeduid.

In de categorie schor zijn 84 opnamen gemaakt, type 2 t/m 10, inclusief brak moeras (type 5,6 en 7) en twee vloedmerk-gezelschappen (type 8 en 9). De opnamen zijn als volgt over laag, middelhoog en hoog schor verdeeld: 7, 48 en 29.

3.1.2 Duin

Duinen zijn zandlichamen die zich kunnen ontwikkelen, nadat stuivend zand door vloedmerk is ingevangen (*Cakiletea*). Tijdens de successie neemt de dynamiek af en vindt ontkalking plaats. Tegelijkertijd neemt de bedekking van de begroeiing toe. Jong duin is begroeid met een ijle grasvegetatie (Helm of Strandkweek; *Ammophiletea*), oudere successiestadia in duinen zijn te herkennen aan duingrasland (*Corynephoretea*), in nog latere successiestadia kan struweel ontstaan (*Rhamno-Prunetea*). Er zijn 79 duin-vegetatieopnamen gemaakt (type 11 t/m 18). De kunstmatig



opgeworpen duinenrij in het zuiden van het terrein (een soort stuifdijk) wordt ook tot de categorie duin gerekend.

3.1.3 Valleien

Duinvalleien worden op grond van hun afwijkende ecologie niet tot het eigenlijke duin gerekend, maar als aparte categorie beschouwd. Er zijn 12 vegetatieopnamen gemaakt (type 11 en 12).

3.1.4 Onbegroeid

In de categorie water vallen de Noordzee, de monding van het Haringvliet, geulen, kreken en plassen. Vegetatie ontbreekt.

3.2 Beschrijving van de vegetatietypen

In dit hoofdstuk wordt ieder vegetatietype beschreven. De volgende eigenschappen komen aan bod: vegetatiestructuur, floristische samenstelling en syntaxo-nomische plaats in het vegetatiesysteem volgens de methode van Braun-Blanquet (de Frans-Zwitserse school). Als plantensociologische referentie zijn hoofdzakelijk deel 2, 3 en 4 van De Vegetatie van Nederland (Schaminée et al, 1995, 1996 en in prep) en Plantengemeenschappen in Nederland (Westhoff & Den Held, 1975) gebruikt, in enkele gevallen aangevuld met werken van andere auteurs. Bovendien is per type het soortenaantal, het aantal opnamen, de groeiplaats en de oppervlakte (afgerond op 0,01 hectare) aangegeven. Bij de vegetatietypen van de haloserie zijn de codes volgens SALT97 (De Jong et al., (1998).

De namen van de vegetatietypen zijn ontleend aan de dominante soort(en). Om het onderscheid met verwante typen te onderstrepen, zijn een of meerdere soortnamen aan de typenaam toegevoegd. Onderscheid wordt gemaakt in (co-)dominante soorten, constante soorten (present in alle opnamen) en begeleiders (presentie <50%).

Voor de naamgeving van plantensoorten is gebruik gemaakt van de Flora van Nederland (Van der Meijden et al 1990, 21ste druk).

Soortenarm: het aantal soorten per opname is gemiddeld minder dan 10
 vrij soortenrijk: het aantal soorten per opname is gemiddeld tussen 10 en 20
 Soortenrijk: het aantal soorten per opname is gemiddeld meer dan 20

OVERZICHT VEGETATIETYPEN MET TYPENUMMER (EN SALT97-CODE)

SLIK (= PIONIERZONE)

Onbegroeid slik	0	(-)
<i>THERO-SALICORNIETEA (Thero-Salicornietalia; Thero-Salicornion)</i>		
<i>Salicornietum brachystachyae</i> inclusief <i>S. dolichostachyae</i>	1A	(Qq0)
<i>Salicornietum brachystachyae</i> inclusief <i>S. dolichostachyae</i>	1B	(Qq3)
<i>Suaedetum maritimae</i>	opname 92	
Overgang <i>Salicornion</i> en <i>Puccinellietum distantis</i> (<i>Spergularion</i> ; <i>Asteretea</i>)	1C	(Qq3-g)
Overgang <i>Elymo-Agrophyretum juncei</i> (<i>Agropyro-Honckenyon</i>) en <i>Armerion</i>	1D	(Qq3-e)
<i>Spartinetum townsendii</i> (<i>Spartinion</i>)	ontbreekt	

LAAG SCHOR

<i>ASTERETEAE TRIPOLII (Glauco-Puccinellietalia; Puccinellion maritimae)</i>		
<i>Puccinellietum maritimae typicum</i>	2	(Pp)
<i>Plantagini-Limonietum</i>	ontbreekt	
<i>Artemisietum</i>	ontbreekt	



MIDDELHOOG SCHOR		
ASTERETEA TRIPOLII (<i>Glauco-Puccinellietalia; Armerion maritimae</i>)		
<i>Juncetum gerardi typicum</i>	3	(Jex)
<i>RG Agrostis stolonifera-Glaux maritima-[Asteretea tripolii]</i>	4A	(Jj)
<i>Armerio-Festucetum</i>	4B	(Jf)
<i>Atriplici-Agropyretum pungentis</i>	8	(Xx5)
<i>Atriplici-Agropyretum pungentis</i>	9A	(Xy5)
<i>Atriplici-Agropyretum pungentis</i>	9B	(Xy3b)
<i>Oenanthe lachenalii-Juncetum maritimi</i>	4C	(Rg)
<i>Oenanthe lachenalii-Juncetum maritimi</i>	5	(Rm)
<i>Junco-Caricetum extensae</i>	ontbreekt	
<i>Puccinellietum distantis</i>	opname 125	
HOOG SCHOR		
PLANTAGINETEA MAJORIS (<i>Agrostietalia stoloniferae; Lolio-Potentillion</i>)		
<i>Trifolio fragiferi-Agrostietum</i>	4C	(Rg)
<i>Triglochino-Agrostietum</i>	4C	(Rg)
PLANTAGINETEA MAJORIS (<i>Agrostietalia stoloniferae; Plantaginion</i>)		
<i>fragment van het Polygonion avicularis (Plantaginetea majoris)</i>	10	(-)
MOERAS		
ASTERETEA TRIPOLII (<i>Glauco-Puccinellietalia; Armerion maritimae</i>)		
<i>RG Scirpus maritimus-[Asteretea]</i>	6	(Bi3)
<i>Sociatie van Phragmites australis</i>	7	(Bb5)
PHRAGMITETEA (<i>Phragmitetalia; Phragmition</i>)		
<i>Typho-Phragmitetum</i>	11	(-)
ISOETO-NANOJUNCETEA (<i>Isoetalia; Caricion nigrae</i>)		
<i>Caricetum nigrae</i>	12	(-)
VLOEDMERK		
CAKILETEA MARITIMAE (<i>Cakiletalia; Salsolo-Honckenyon peploidis</i>)		
<i>Salsolo-Cakiletum maritimae</i>	13A	(-)
CAKILETEA MARITIMAE (<i>Atriplicetalia littoralis; Atriplicion littoralis</i>)		
<i>Matricario maritimae-Atriplicetum littoralis</i>	ontbreekt	
OVERGANG DUIN/SCHOR		
SAGINETEA MARITIMAE (<i>Saginetalia maritimae; Saginion maritimae</i>)		
<i>Sagino maritimae-Cochlearietum danicae</i>	deels 9B	
<i>Centaurio-Saginetum</i>	ontbreekt	
DUIN		
AMMOPHILETEA (<i>Elymetalia arenarii; Agropyro-Honckenyon peploidis</i>)		
<i>Elymo-Agropyretum juncei</i>	13B	(-)
<i>RG Honckenya peploides-[Salsolo-Honckenyon/Ammophilion]</i>	ontbreekt	
AMMOPHILETEA (<i>Elymetalia arenarii; Ammophilion arenariae</i>)		
<i>Elymo-Ammophiletum (typicum)</i>	14A	(-)
<i>Elymo-Ammophiletum (festucetosum)</i>	14B	(-)
KOELERIO-CORYNEPHORETEA (<i>Cladonio-Koelerietalia; Tortulo-Koelerion</i>)		
<i>Phleo-Tortuletum ruraliformis</i>	14C, 14D	(-)
STRUWEEL		
RHAMNO-PRUNETEA (<i>Prunetalia spinosae; Berberidion</i>)		
<i>RG Hippophae rhamnoides-[Berberidion]</i>	15	(-)
<i>Hippophao-Ligustretum</i>	16	(-)
<i>Hippophao-Sambucetum</i>	17, 18	(-)
BOS		
QUERCO-FAGETEA (<i>Fagetalia sylvaticae; Ulmion carpiniifoliae</i>)		
<i>Crataego-Betuletum</i>	18	(-)
<i>Viola odoratae-Ulmetum</i>	niet gekarteerd	



3.2.1 ONBEGROEID

WATER

Tussen de zeereep en de lage schorren staan delen van het terrein vrijwel permanent onder water (slenken en poelen). Waterplanten zijn niet aanwezig.

Aantal opnamen: 1

Oppervlakte: 2,29 ha

3.2.2 PIONIERZONE

0 KAAL

Dit type wordt frequent overstroomd. Slechts een klein oppervlak blijft vrijwel permanent droog. Het type is beperkt tot vegetatieloos zand en slik vlak langs de Noordzeekust en de krekens. Ook recent ontstane stuifplekken landinwaarts kunnen onbegroeid zijn en worden tot dit type gerekend.

Affiniteit: n.v.t.

Vindplaats: In het hele gebied, maar vooral op de strandvlakte en in de slufteer.

Aantal opnamen: 1

Oppervlakte: 45,96 ha

1 Pioniervegetatietype met dominantie van Kortarige zee kraal (Q)

Een ijle pionierbegroeiing met dominantie van Kortarige zee kraal wijst op de associatie van Kortarige zee kraal (*Salicornietum brachystachyae*; *Thero-Salicornion*; *Thero-Salicornietea*). Meestal gaat het om ijle begroeiingen op slik met Kortarige zee kraal als enige soort. Soms verkeert Kortarige zee kraal in gezelschap van Engels slijkgras, Schorrekruid, Gewoon kweldergras en andere halofyten, maar altijd met geringe bedekking. Hoge presentie en vooral hoge bedekkingen van deze soorten wijzen op overgangen naar het *Puccinellietum maritimae* of andere kweldergemeenschappen (*Asteretea*). Ook overgangen naar pioniervegetaties uit zandige milieus (de xeroserie) komen voor. Op grond van de begeleidende soorten en hun bedekking wordt type 1 in 4 subtypen opgesplitst.

Het *Salicornietum strictae* in de zin van Westhoff & Den Held (1975) wordt in "De Vegetatie van Nederland" (Schaminée et al, in prep) opgesplitst in het *Salicornietum dolichostachyae* (met Langarige zee kraal = *Salicornia dolichostachya* = *S. stricta* = *S. procumbens*) en het *Salicornietum brachystachyae* (met Kortarige zee kraal = *S. brachystachya* = *S. europaea*) dat iets hoger in de pionierzone voorkomt. In zuidwestelijk Nederland is het *Salicornietum brachystachyae* de algemeenste van deze twee associaties. In SALT97 wordt geen onderscheid gemaakt tussen beide associaties (De Jong et al., 1998).

1A Kortarige zee kraal type (Qq0)

Type 1a is een lage, zeer soortenarme pioniervegetatie die uitsluitend uit Kortarige zee kraal bestaat. In twee opnamen zijn spaarzaam andere soorten vertegenwoordigd. De bedekking varieert van 0 tot 10%. Biestarwegras, Zeeraket en Spiesmelde wijzen op een zandig milieu met vloedmerk. Opname 3 wijkt hiermee essentieel af van de overige opnamen in type 1A en vormt een overgang naar pioniervegetaties van de xeroserie.

Affiniteit: *Salicornietum brachystachyae* (*Thero-Salicornion*; *Thero-Salicornietea*).

Als Kortarige zee kraal minder dan 5% bedekt kent SALT97 code Qq0 toe, bij hogere bedekking wordt code Qq3 toegekend. Op grond van de zee kraalbedekking is type 1A te splitsen in een ijle variant (bedekking minder dan 5%, dus Qq0) en een minder ijle variant (Qq3).

Groeiplaats: Op de strandvlakte, in de slufteer en langs de monding van de grote krekens. Op tamelijk zandig substraat.



Aantal opnamen: 4
Oppervlakte: 32,34 ha

1B Kortarige zeekraal en Schorrekruid type (Qq3)

Type 1B is een soortenarme pionierbegroeiing met zowel Kortarige zeekraal als Schorrekruid. Kortarige zeekraal domineert (in opname 92 is Schorrekruid co-dominant). Gewoon kweldergras en Zulte zijn frequent. Het soortenaantal schommelt tussen 4 en 6. De bedekking varieert van 20% (opname 7 en 18) tot 80% (opname 92).

Affiniteit: *Salicornietum brachystachyae*

Gezien de standplaats en de hoge presentie van Kortarige zeekraal en Schorrekruid ligt bij de meeste opnamen van type 1B een verwantschap met associaties van het *Salicornion* voor de hand. Bij type 1B overheerst Kortarige zeekraal, hetgeen karakteristiek is voor het *Salicornietum brachystachyae*. Gewoon kweldergras en Zulte wijzen op een later successiestadium van de haloserie: het *Puccinellietum maritimae* (*Puccinellion*; *Asteretea*). Volgens Beeftink (1977) is Schorrekruid in de hogere delen van de pionierzone talrijk op verrijkte plaatsen in het *Salicornietum brachystachyae*. Opname 18 is door het ontbreken van Schorrekruid verwant met type 1A. Met SALT97 worden alle opnamen als Qq3 geclassificeerd, met uitzondering van opname 92 die afwijkt door de co-dominantie van Schorrekruid en het ontbreken van *Asteretea*-soorten. In dit geval is sprake van een overgang tussen het *Salicornietum brachystachyae* en het *Suaedetum maritimae* (bedekking Schorrekruid >25%, SALT97-code Qu).

Groeiplaats: Op het breedste deel van het schor achter de zeereep, in een kom midden in het gebied en in de sluffer. Vergeleken bij type 1A op net iets hoger gelegen plekken.

Aantal opnamen: 4
Oppervlakte: 1,77 ha

1C Kortarige zeekraal, Melkkruid en Zilte schijnspurrie type (Qq3-g)

Type 1C (soortenarm) omvat door Kortarige zeekraal gedomineerde pioniervegetaties met constante begeleiding van Melkkruid, Zilte schijnspurrie en Spiesmelde. Schorrekruid, Langarige zeekraal en Zulte zijn frequent, Zilte rus en Fioringras in mindere mate. Langarige zeekraal wordt gewoonlijk in het laagste deel van de pionierzone aangetroffen. Deze pionier komt echter met geringe presentie en bedekking ook in kweldergezelschappen (*Asteretea*) voor (Schaminée et al, in prep). Het aantal soorten is hoog voor een pionierbegroeiing: minimaal 7 per opname. De bedekking bedraagt maximaal 30%.

Affiniteit: Overgang van *Salicornion* naar *Puccinellietum distantis* (*Spergularion*; *Asteretea*)

Type 1C is te beschouwen als een soortenrijke variant van type 1B. Met een afname van het zoutgehalte in de bodem speelt Zilte schijnspurrie in het *Salicornietum brachystachyae* een grotere rol, hetgeen wijst op vegetaties van het *Spergularion*. Met name opname 125 is als *Puccinellietum distantis* (*Spergularion*; *Asteretea*) op te vatten, een gemeenschap met Stomp kweldergras, Zilte schijnspurrie en enkele halofytische begeleiders. In nog verder ontzilte stadia komt volgens Beeftink (1977) Melkkruid tot dominantie. Dit is het geval bij opname 20, hetgeen wijst op verwantschap met het middelhoge schortype 4A (*Armerion*). Met SALT97 vallen alle opnamen in Qq3, met uitzondering van opname 50 (Qq0).

Groeiplaats: In de sluffer, in kommen en drooggevallen kreekbeddingen en op de kreekoever ten oosten van het schor.

Aantal opnamen: 4
Oppervlakte: 1,65 ha



1D Kortarige zeekraal, Biestarwegras en Fioringras type (Qq3-e).

In het vrij soortenrijke type 1D overheersen Fioringras, Biestarwegras en Kortarige zeekraal gezamenlijk. Gewoon kweldergras, Zulte, Zilte schijnspurrie, Melkkruid, Zilte rus, Riet en Spijesmelde zijn constant. Het soortenaantal bedraagt meer dan 10; de bedekking is minimaal 60%.

Affiniteit: Overgang tussen *Elymo-Agropyretum juncei* (*Agropyro-Honckenyon*) en *Armerion*
De soortensamenstelling van type 1B wijst op een heterogeen substraat met zowel slib als zand, hetgeen karakteristiek is voor duinvorming op een schor (vergelijk type 13B). De vegetatie is moeilijk tot een bepaald syntaxon te rekenen. Met SALT97 vallen alle opnamen in een restgroep op grond van de bedekking van Kortarige zeekraal (Q*). SALT97 is echter niet geschikt voor toepassing in dit overgangsmilieu. Zo komt Biestarwegras niet in het programma voor. Type 1D is als fioringrasrijke variant van het *Elymo-Agropyretum juncei* (*Agropyro-Honckenyon peploidis*) te beschouwen.

Groeiplaats: Langs de monding van de grote kreken en op de strandvlakte, langs de primaire duintjes.

Aantal opnamen: 2

Oppervlakte: 0,52 ha

3.2.3 LAAG SCHOR

2 Gewoon kweldergras, Zilte rus en Zulte type (Pp).

Type 2 omvat door Gewoon kweldergras gedomineerde vegetaties. Zilte rus, Melkkruid, Zulte en Kortarige zeekraal zijn constant; Schorrezoutgras, Zeeweegbree en Fioringras zijn frequent. Rood zwenkgras en Heen zijn regelmatig present. De bedekking bedraagt gemiddeld 70%, het soortenaantal is 10 of minder, dus soortenarm.

Affiniteit: *Puccinellietum maritimae typicum* (*Puccinellion*; *Asteretea*)

Dominantie van Gewoon kweldergras is karakteristiek voor het *Puccinellietum maritimae* (*Puccinellion*; *Asteretea*). Soortenarme vegetaties binnen deze associatie worden als subassociatie *typicum* beschouwd. Sommige opnamen van type 2 zijn echter tamelijk rijk aan soorten en vertonen daarmee verwantschap met een minder zoute subassociatie, die een overgang aangeeft naar vegetaties van het middelhoge schor: het *Puccinellietum maritimae parapholietosum* (*Armerion*). Ook het voorkomen van Kortarige zeekraal en Fioringras wijst op deze brakke subassociatie van het lage schor. Met SALT97 worden 3 opnamen als Pp geïdentificeerd, 1 als Pp-b en 3 als Pj. Op grond van de hoge presentie van Fioringras ligt Pg voor de hand, maar andere brakke soorten ontbreken grotendeels.

Groeiplaats: Het *Puccinellietum* komt over een aanzienlijk oppervlak voor. Het bedekt de lage delen van het schor, die intensief worden begrast door koeien en groeit bovendien langs de oostelijke oever van het brede schor.

Aantal opnamen: 7

Oppervlakte: 28,25 ha

3.2.4 MIDDELHOOG SCHOR

3 Zilte rus, Melkkruid, Fioringras en Zilte schijnspurrie type (Jex).

Type 3 is een vrij soortenrijke, open, lage grazige vegetatie met co-dominantie van Melkkruid en Fioringras. Zilte rus, Zilte schijnspurrie en Zulte zijn constant maar bedekken minder. Kortarige zeekraal, Gewoon kweldergras, Rood zwenkgras en Hertshoornweegbree zijn frequent.



Affiniteit: Rompgemeenschap *Agrostis stolonifera-Glaux maritima*-[*Asteretea*]

Soortenarme vegetaties met een combinatie van Melkkruid, Fioringras en Zilte schijnspurrie worden als rompgemeenschap binnen de *Asteretea* opgevat (Schaminée et al, in prep). Kortarige zeekraal en Zilte schijnspurrie zijn differentiërend voor type 3 ten opzichte van type 4.

Op grond van co-dominantie van Melkkruid en Fioringras worden twee opnamen met SALT97 als Jex geclassificeerd.

Groeiplaats: Langs de sluffer en in het midden van het gebied tussen zeereep en het laagste deel van het schor.

Aantal opnamen: 3

Oppervlakte: 2,29 ha

4 Typen met Zilte rus, Melkkruid en Fioringras (J)

Een vegetatie waarin Zilte rus met hoge bedekking voorkomt in het gezelschap van Melkkruid en Fioringras wordt tot het *Juncetum gerardi* (*Armerion*; *Asteretea*) gerekend, een grazig gezelschap van het middelhoge schor. Naast de genoemde soorten zijn Kwelderzegge, Zilte zegge, Rood zwenkgras en Engels gras diagnostisch voor het *Armerion*. De eerste drie soorten zijn (spaarzaam) vertegenwoordigd in de opnamen. De kensoort van het verbond, Engels gras (*Armeria maritima*), ontbreekt niet alleen in de opnamen, maar komt in de Kwade Hoek helemaal niet voor (Natuurmonumenten 1992). Het *Armerion* komt hierdoor minder duidelijk uit de classificatietabel naar voren. Met name het *Armerio-Festucetum*, waar Engels gras gewoonlijk een optimum heeft, is fragmentair ontwikkeld. Er bestaat een duidelijke verwantschap van type 4 met de sterk verzoete overstromingsgraslanden van het Zilverschoon-verbond (*Lolio-Potentillion*).

Er zijn binnen type 4 afhankelijk van de mate van ontzilting 3 subtypen te onderscheiden. In type 4A domineert Zilte rus sterk, in type 4B domineert Rood zwenkgras en type 4C is gekarakteriseerd door de combinatie van Zilte rus met Zilverschoon en in mindere mate Zeerus en Riet. In vergelijking met het minder ontzilte, maar sterk verwante type 3 ontbreken in type 4 de halofyten Kortarige zeekraal en Zilte schijnspurrie. Type 4C gaat door verzoeting over in type 12.

4A Zilte rus, Melkkruid en Fioringras type (Jj)

Type 4A is een gesloten, lage grazige vegetatie met dominantie van Zilte rus. Melkkruid is constante begeleider met hoge bedekking, Fioringras is constant (soms dominant). Rood zwenkgras en Spiesmelde zijn frequent. Het soortenaantal ligt boven de 7 (soortenarm), de bedekking bedraagt meer dan 90%. Dit type wordt beweid.

Affiniteit: *Juncetum gerardi leontodontetosum* (*Armerion*; *Asteretea*)

Dominantie van Zilte rus is karakteristiek voor het *Juncetum gerardi*. Halofyten zoals Zeeweegbree, Zulte, Schorrezoutgras en Gewoon kweldergras zijn indicatief voor de typische subassociatie. Zoutplanten zijn echter schaars in type 4A. Daar staan een hoge bedekking van Fioringras (soms dominant) en de presentie, zij het zeer spaarzaam, van Zilverschoon en Aardbeiklaver tegenover. Deze soorten wijzen op sterker verzoete graslanden van het Zilverschoon-verbond (*Lolio-Potentillion anserinae*) en dan met name op het *Trifolio-Agrostietum stoloniferae*, het overstromingsgrasland dat via ontzilting uit het *Juncetum gerardi* ontstaat. In de subassociatie die kenmerkend is voor het minst zilte deel van het middelhoge schor, het *Juncetum gerardi leontodontetosum*, kunnen dergelijke soorten echter ook in geringe mate voorkomen, met name waar kwel optreedt uit nabijgelegen duinen. Mede op grond hiervan wordt type 4A grotendeels tot het *Juncetum gerardi* gerekend en niet tot het *Lolio-Potentillion*.

Opname 151 bevat onmiskenbaar veel elementen van de overgang tussen zout en zoet (tussen haloserie en hygroserie): Aardbeiklaver, Witte klaver, Zomprus, Zilte zegge en Fraai duizendguldenkruid. In dit geval is duidelijk sprake van een *Lolio-Potentillion*-gemeenschap, en wel van het *Trifolio-Agrostietum stoloniferae centaurietosum*. Op grond van een hoge bedekking



van Melkkruid, Zilte rus en Fioringras is opname 151 bij type 4A geplaatst, op grond van de begeleiders ligt plaatsing bij type 4C meer voor de hand. Ook opname 63, gemaakt in het uiterste westen van de Kwade Hoek, neemt binnen type 4A een aparte positie in. Melkkruid speelt er slechts een geringe rol. In plaats daarvan zijn Zilte rus en Duinriet co-dominant. Kruiwilg en Koninginnekruid wijzen op een verruigde duinvallei.

Opname 155 bevat Dunstaart en Strandkweek, twee soorten die in het *Saginion maritimae*, waaruit het *Juncetum gerardi* kan ontstaan, een belangrijk aandeel kunnen hebben.

Op grond van dominantie van Zilte rus worden de opnamen met SALT97 als Jj geclassificeerd. In alle opnamen is Melkkruid prominent aanwezig.

Groeiplaats: Langs de sluffer en tussen de zeereep en het laagste deel van het schor.

Aantal opnamen: 8

Oppervlakte: 16,60 ha.

4B Zilte rus, Melkkruid, Fioringras en Rood zwenkgras type (Jf)

Type 4B is een vrij soortenrijk, gesloten grasland met dominantie van Rood zwenkgras. Zilte rus en Fioringras zijn constant. Spijesmelde, Melkkruid, Hertshoornweegbree en Strandkweek zijn frequent. De bedekking van type 4B bedraagt meer dan 80%. Het soortenaantal is nooit meer dan 11. Dit type wordt niet beweid.

Affiniteit: *Armerio-Festucetum* (*Armerion*; *Asteretea*)

Dominantie van Rood zwenkgras in combinatie met Zilte rus en Strandkweek is karakteristiek voor het *Armerio-Festucetum*. De klasse-kensoort Echt lepelblad is frequent in de opnamen aanwezig. Zeeweegbree, Hertshoornweegbree en Rood zwenkgras hebben een hoge presentie in het *Armerio-Festucetum*, maar spelen ook een belangrijke rol in het *Agrostio-Trifolietum fragiferi festucetosum rubrae*. Vrijwel alle opnamen van type 4B missen echter klasse-kensoorten van dit *Lolio-Potentillion*-gemeenschap en van de diagnostische soorten van de associatie ontbreken Rode ogentroost en Gladde witbol (wel elders in het terrein aanwezig). Verwantschap van type 4B met het *Lolio-Potentillion* is echter onmiskenbaar gezien de presentie van soorten als Grote weegbree, Aardbeiklaver, Veldbeemdgras, Zilte zegge, Moeraszoutgras en Strandduizendguldenkruid. Zoutplanten als Zulte en in mindere mate Gewoon kweldergras komen daarentegen frequent voor, zodat type 4B toch grotendeels tot het *Armerio-Festucetum* wordt gerekend. In het *Armerio-Festucetum* kunnen zich, onder invloed van zoet kwelwater, soorten van *Lolio-Potentillion*-graslanden vestigen, waardoor type 4B overgaat in een overstromingsgrasland zoals beschreven onder type 4C.

Ondanks de hoge bedekking in opname 162 vormt Zealsem er geen eigen gemeenschap (*Artemisietum maritimae*) maar treedt als begeleider op.

Op grond van dominantie van Rood zwenkgras worden de opnamen met SALT97 als Jf geclassificeerd. In alle opnamen zijn soorten van het hoge schor present (Jf-r).

Groeiplaats: Op de lage en middelhoge delen van het schor en in het oosten langs dijkvoet en kom.

Aantal opnamen: 15

Oppervlakte: 35,41 ha.

4C Zilte rus, Zilverschoon en Fioringras type (Rg)

Type 4C is een vrij soortenrijke, gesloten, lage grazige vegetatie met een bijna gelijke bedekking van Zilte rus, Zilverschoon en Fioringras en een frequent voorkomen van Riet, Zilte zegge, Gewone rolklaver, Rood zwenkgras, Zeerus en Melkkruid. Halofyten ontbreken (verschil met 4B). Heelblaadjes, Watermunt, Koninginnekruid, Waternavel en Zwarte zegge zijn soorten van zoete moerassen.

De bedekking bedraagt meer dan 80%. Het soortenaantal varieert van 10 tot 19.



Affiniteit: *Triglochino-Agrostietum stoloniferae juncetosum gerardi* (*Lolio-Potentillion*; *Agrostietalia stoloniferae*; *Plantaginea majoris*)

De combinatie van Zilte zegge met Zilverschoon en Fioringras wijst op het *Lolio-Potentillion*, een verbond van zelden overstromde graslanden op de grens van zout en zoet (Sykora, (1982). als *Loto-Trifolion* bij Beeftink, 1965). De verbonds-kensoort Valse voszegge (*Carex cuprina*, synoniem *C. ortubae*) is spaarzaam aanwezig, terwijl de *Asteretea*-kensoort Echt lepelblad ontbreekt. Ook het ontbreken van zoutplanten, in dit geval Zulte en Gewoon kweldergras, differentieert de klasse ten opzichte van het *Armerion* en pleit voor toedeling van type 4C aan het *Lolio-Potentillion*. Slanke waterbies, Gewoon puntmos, Watermunt, Waternavel, Moeraszoutgras en Zwarte zegge hebben binnen het *Lolio-Potentillion* een optimum in het *Triglochino-Agrostietum stoloniferae* en duiden op verwantschap met het *Caricion nigrae*. Deze verwantschap blijkt ook uit de presentie van Gewoon sikkemos (*Drepanocladus aduncus*; in de tabel abusievelijk als *Hypnum cupressiforme* aangeduid). Op grond van de hoge presentie en bedekking van Melkkruid en Zilte rus komt van het *Triglochino-Agrostietum stoloniferae* de subassociatie *juncetosum gerardi* het meest in aanmerking. Gewone rolklaver en Fraai duizendguldenkruid zijn niet tot het *Triglochino-Agrostietum stoloniferae* beperkt en zelfs veel algemener in een nauw verwante *Lolio-Potentillion*-associatie: het *Trifolio fragiferi-Agrostietum stoloniferae*. Zilte zegge wordt eveneens vaak in het *Trifolio fragiferi-Agrostietum stoloniferae* aangetroffen (en in het *Armerion*), maar heeft een optimum in het *Ononido-Caricetum distantis* (Schaminée et al, in prep). Type 4C omvat dus meerdere *Lolio-Potentillion*-gemeenschappen. Dat de taxonomische status van de graslanden op de overgang tussen zout en zoet in de Kwade Hoek moeilijk is te bepalen werd overigens al eerder onderkend (Natuurmonumenten, 1992). Het best wordt dit geïllustreerd door opname 78, die zowel elementen bevat van het *Trifolio-Agrostietum stoloniferae centaurietosum* als van het *Triglochino-Agrostietum stoloniferae* en waarin bovendien veel Zilte zegge voorkomt. Illustratief is ook de presentie van Zilt torkruid, een kensoort van het *Oenanthe lachenalli-Juncetum maritimi*. In opname 81 komen beide naamgevende soorten van het *Oenanthe lachenalli-Juncetum maritimi* gezamenlijk voor. Westhoff & Den Held (1969) rekenen deze associatie tot het *Angelicion litoralis* (*Convolvuletalia sepium*; *Artemisietea*), Schaminée et al (in prep.) tot het *Armerion*. Gewoon puntmos, Fraai duizendguldenkruid, Slanke waterbies, Rietzwenkgras en Platte bies zijn binnen type 4C beperkt tot een of twee opnamen (78 en 81). Behalve Gewoon puntmos en Zilt torkruid kunnen genoemde soorten zowel in het *Armerion* als het *Lolio-Potentillion* worden aangetroffen. Hetzelfde geldt voor Waterpunge. Heelblaadjes heeft binnen het *Armerion* een optimum in het *Oenanthe lachenalli-Juncetum maritimi*. Opvallend is dat Zeerus juist buiten deze opnamen veel voorkomt (in de synoptische tabel komt dit niet naar voren en wordt de schijn gewekt dat het een goed ontwikkelde gemeenschap betreft). Ook in dit geval is dus sprake van een complex van meerdere associaties.

Een zeldzame soort in type 4C is Platte bies. In de indeling van Westhoff & Den Held (1969) worden overstromingsgraslanden met Platte bies beschreven als *gemeenschap van Platte bies*, een zeldzaam vegetatietype van onder andere de contactzone tussen zoet en zout in het kustgebied. Platte bies wordt echter in verschillende vegetatietypen gevonden, onder meer in het *Schoenetum nigricantis* (*Caricion davallianae*), en bovendien is de *gemeenschap van Platte bies* een dominantietype. Schaminée et al. (1996) onderscheiden geen zelfstandige gemeenschap met Platte bies en achten de diagnostische waarde van Platte bies voor het *Lolio-Potentillion* gering (de soort ontbreekt zelfs in de overzichtstabel. Volgens Natuurmonumenten (1992) is de soort in de Kwade Hoek beperkt tot het *Agrostio-Trifolietum*, een oude naam voor het *Trifolio-Agrostietum stoloniferae*.

Op grond van (co-)dominantie van Zilte rus met soorten van het hoge schor (onder meer veel Zilverschoon en Zilte zegge) wordt 1 opname met SALT97 als Jj-r geclassificeerd. Opname 127 met Zeerus is als Rm of, op grond van co-dominantie van Zilverschoon, als Rgp te classificeren. Opname 152 moet als Rg worden geclassificeerd op grond van het domineren van Fioringras. Over het algemeen speelt Zilte rus in type 4C wel een hoofdrol maar op grond van de overige soorten moet de vegetatie toch als *Lolio-Potentillion* worden opgevat en wordt daarom, in afwijking van SALT97, grotendeels als Rg geclassificeerd



Groeiplaats: In het middenwesten van het gebied, in drooggevallen krek en kommen en in gemaaide vallei.

Aantal opnamen: 5

Oppervlakte: 4,14 ha

5 Zeerus type (Rm)

Type 5 omvat een gesloten, middelhoge grasvegetatie met een dominantie van Zeerus. Het is een soortenarme vegetatie, de bedekking bedraagt meer dan 80%.

Affiniteit: *Oenanthe lachenalli-Juncetum maritimi* (Armerion).

Ondanks het ontbreken van Zilt torkruid, een van beide associatiekensoorten, is type 5 als *Oenanthe lachenalli-Juncetum maritimi* te beschouwen. De presentie van Zilte rus, Rood zwenkgras, Riet en Fioringras ondersteunt deze opvatting. Hetzelfde geldt voor Heemst, een zeldzame soort die door Westhoff & Den Held (1969) als kensoort werd beschouwd. In latere overzichten ontbreekt de soort evenwel (Schaminée et al, in prep). Bij Beeftink (1965) is sprake van een zelfstandige *Juncus maritimus*-associatie. De presentie van de nitrofyt Spiesmelde in deze gemeenschap is te verklaren doordat bij de vertering van organisch materiaal dat in de zeerusvelden blijft hangen veel stikstof vrijkomt.

Op grond van het ontbreken van Zilt torkruid en dominantie van Zeerus wordt 1 opname met SALT97 als Jfm* geclassificeerd, 1 als Jjm, 1 als Bb3 en 2 als Rm. In de opnamen ontbreekt Zilte rus of is slechts met geringe bedekking present zodat classificatie als Rm beter is.

Groeiplaats: In het middenwesten van het gebied, in drooggevallen krek en kommen. Het *Oenanthe lachenalli-Juncetum maritimi* komt op de Kwade Hoek in mozaïek voor met het *Trifolio-Agrostietum stoloniferae* (Natuurmonumenten, 1992).

Aantal opnamen: 5

Oppervlakte: 1,20 ha

3.2.5 BRAK MOERAS

6 Heen, Gewoon kweldergras en Zulte type (Bi3)

Type 6 omvat een open, middelhoge grasvegetatie met een dominantie van Heen en abundant Gewoon kweldergras en Zulte. Spiesmelde en Schorrezoutgras zijn frequent. Het is met gemiddeld 5 soorten een soortenarm type.

Affiniteit: Rompgemeenschap *Scirpus maritimus*-[*Asteretea tripolii*]

Een soortenarme door Zebies gedomineerde vegetatie werd als zelfstandige eenheid opgevat: het *Halo-Scirpetum maritimi* (Beeftink, 1965; Westhoff & Den Held, 1969; Westhoff & Van Oosten, 1991). In latere overzichten ontbreekt deze associatie evenwel en worden zebiesvegetaties vanwege het ontbreken van diagnostische soorten als rompgemeenschap van de *Asteretea* opgevat (Schaminée et al, in prep).

Opname 29 en 83 zijn op grond van het ontbreken van zoutplanten (en in het geval van opname 29 bovendien de aanwezigheid van Melkkruid en Biestarwegras) te beschouwen als soortenarme variant binnen type 6.

Op grond van dominantie van Heen worden de opnamen met SALT97 als Bi geclassificeerd. De bedekking reikt nergens boven 50%, hetgeen met Bi3 wordt aangegeven.

Groeiplaats: In het oostelijk deel van het gebied, langs de monding van de twee grote krek en meer oostelijk langs de oever. Bovendien op slik voor de kust.

Aantal opnamen: 6

Oppervlakte: 2,75 ha



7 Riet type (Bb5)

Type 7 omvat zeer soortenarme, gesloten, hoge grasvegetaties met dominantie van Riet. Spiesmelde en Heen zijn de belangrijkste begeleiders, Echt lepelblad is frequent. Het soortenaantal schommelt tussen 2 en 5. De bedekking varieert van 70% tot 90%.

Affiniteit: Sociatie van *Phragmites australis*

Door Riet gedomineerde vegetaties zijn, afhankelijk van de begeleidende soorten, syntaxonomisch verschillend te beoordelen. Beslissend is de presentie of absentie van zoutplanten. Rietvegetaties in brak milieu, dus met zoutplanten, worden als Sociatie van *Phragmites australis* opgevat (*Phragmites*-consociatie, Westhoff & Van Oosten 1991; *Scirpo-Phragmitetum*, Westhoff & Den Held, 1969). Als zoutplanten tussen het Riet ontbreken, maar wel enkele zoete moerasplanten optreden wordt de vegetatie gerekend tot de Riet-klasse (*Phragmitetea*). Rietmoerassen met een soortenrijke kruidlaag worden meestal tot andere syntaxa gerekend (Schaminée et al, 1995; vgl. type 11). In type 7 komen geen soorten van zoete moerassen voor. Ondanks de uiterst zwakke vertegenwoordiging van zoutplanten is type 7 op te vatten als Sociatie van *Phragmites australis*.

Op grond van dominantie van Riet worden de opnamen met SALT97 als Bb geclassificeerd. De bedekking ligt boven de 50%, hetgeen met Bb5 wordt aangegeven.

Groeiplaats: Voornamelijk in het oosten langs de monding van de grote kreken. In het oostelijk deel van de Kwade Hoek is type 7 wellicht als relict op te vatten van een moeras dat voor de afsluiting van het Haringvliet is ontstaan onder minder zoute omstandigheden (Natuurmonumenten 1992).

Aantal opnamen: 4

Oppervlakte: 14,40 ha

3.2.6 VLOEDMERK

8 Spiesmelde type (Xx5)

Type 8 is heterogeen en zeer soortenarm. Dominantie van Spiesmelde is de verbindende factor van dit met slechts twee opnamen onderbouwde type. Spiesmelde raakt tot dominantie onder invloed van voedingsstoffen die vrijkomen bij de vertering van vloedmerk op het middelhoge schor. Opname 115 vertegenwoordigt een tamelijk gesloten, middelhoge spiesmelde-vegetatie met als belangrijkste begeleiders Riet en Fioringras. Een lichte mate van verruiging blijkt uit de presentie van Akkerdistel en Koninginnekruid. Opname 60 is een gesloten grazige vegetatie met naast de dominante Spiesmelde slechts Zilte rus (met hoge bedekking) en Melkkruid.

Affiniteit: *Atriplici-Agropyretum pungentis* (*Armerion*)

Gewoonlijk treedt Spiesmelde op in combinatie met Strandkweek, waarbij de laatste soort domineert. Vegetaties met dominantie van Spiesmelde zonder begeleidende soorten zijn als verarmde vorm van het *Atriplici-Agropyretum pungentis* op te vatten en worden met SALT97 als Xx5 geclassificeerd als de bedekking hoger is dan 50%. Dit is alleen in opname 115 het geval. In opname 60 bedekt Spiesmelde tussen 25 en 50%, zodat hier code Rx van toepassing is.

Groeiplaats: Op een plaats langs de sluffer.

Aantal opnamen: 2

Oppervlakte: 0,06 ha

3.2.7 HOOG SCHOR



9 Typen met Strandkweek (Xy)

Vegetaties die door Strandkweek worden gedomineerd zijn te vinden op oeverwallen en oud vloedmerk in brak milieu. Constante begeleiders zijn Rood zwenkgras en Fioringras, er kan een groot aantal soorten als begeleider aanwezig zijn, maar met geringe bedekking. Er zijn twee varianten te onderscheiden. Type 9A is een relatief soortenarme typische variant, type 9B toont een overgang naar drogere duingraslanden. De verschillen zijn gering. Een zestal opnamen van type 9A is op grond van lage bedekking van Strandkweek en de presentie van Echt lepelblad, Veldbeemdgras en Zeealsem wellicht beter bij type 9B onder te brengen.

9A Strandkweek, Fioringras, en Rood zwenkgras type (Xy5)

Type 9A is een soortenarme gesloten grasmat die uit twee lagen bestaat. Strandkweek overheerst, daaronder bevindt zich een tweede laag die is opgebouwd uit de constante begeleiders Rood zwenkgras en Fioringras. Zilte rus, Riet, Spiesmelde, Zeemelkdistel, Akkerdistel, Duindoorn en Kruldistel zijn frequent.

Affiniteit: *Atriplici-Agropyretum pungentis* (Armerion)

Groeiplaats: Op relatief hoge delen en oeverwallen in het hele gebied, behalve de strandvlakte. Op grond van dominantie van Strandkweek worden de meeste opnamen van type 9A met SALT97 als Xy5 geïnclassificeerd. De bedekking van Strandkweek blijft in 6 opnamen beneden de 50%, hetgeen in combinatie met de presentie van enkele brakke soorten voor SALT97 aanleiding is om die opnamen als Xy3b te classificeren.

Aantal opnamen: 19

Oppervlakte: 27,55 ha.

9B Strandkweek, Rood zwenkgras, Zandzegge en mos type (Xy3b)

Net als type 9A is type 9B een vrij soortenrijke gesloten grasvegetatie met een tweelagige structuur en dominantie van Strandkweek. Constante begeleider is Rood zwenkgras, soms met hoge bedekkingsgraad. Fioringras is abundant. Tal van andere soorten zijn present. Onder de begeleiders bevindt zich een hoog aandeel soorten van droge duingraslanden: Zandzegge, Zand- en Gewone hoornbloem, Geel walstro, Duinriet, Helm, Muurpeper, Veldhondstong en enkele mossen. Veldbeemdgras en Zeealsem zijn spaarzaam vertegenwoordigd, maar hun diagnostische status wordt enigszins gemaskeerd door de discutabele plaatsing van 6 opnamen bij type 9A.

Affiniteit: *Atriplici-Agropyretum pungentis* (Armerion) met *Saginion*- en *Koelerion*-soorten

In type 9B zijn duidelijk elementen van het *Saginion maritimae* te herkennen. Van de klassekensoorten zijn Hertshoornweegbree en in één opname Zeevetmuur present. Deens lepelblad, kensoort van het *Sagino-Cochlearietum* is talrijker. De presentie in de tabel is slechts een minimale afspiegeling van hun werkelijk voorkomen. Zo zijn in het vroege voorjaar meerdere plaatsen langs de sluffer wit gekleurd van duizenden bloempjes van Deens lepelblad.

Zandzegge, Zand- en Gewone hoornbloem, Geel walstro, Duinriet, Helm, Muurpeper, Veldhondstong en enkele mossen differentiëren type 9B ten opzichte van type 9A en wijzen op verwantschap met Duinsterretjes-associatie (*Koelerion*; *Corynephoretea*). Met name opname 140 kan gelden als goed voorbeeld van een *Koelerion*-vegetatie. Abundantie van Groot duinsterretje en Bleek dikkopmos, in combinatie met Zandhoornbloem, Geel walstro, Gewone paardebloem, Zachte dravik en *Cladonia* wijzen op het *Phleo-Tortuletum*.

Op grond van de presentie van *Koelerion*-soorten en de relatief lage bedekking van Strandkweek zijn de opnamen van type 9B met SALT97 als Xy3b geïnclassificeerd. Het verschil tussen beide subtypen is minimaal. Type 9B is soortenrijker en de bedekking van Strandkweek, die varieert tussen 5% en 50%, is lager dan in type 9A (minimaal 50% bedekking). Op grond van het laatste kenmerk en in mindere mate de presentie van Veldbeemdgras en Zeealsem kunnen opname 88, 93 en 169 t/m 172 beter tot type 9A worden gerekend. De SALT97-code Xy3 van deze opnamen past meer bij type 9B, type 9A bestaat dan uitsluitend uit opnamen met SALT97-code Xy5.



Groeiplaats: Als voorgaande type, maar op hogere delen van het gebied.
Aantal opnamen: 9
Oppervlakte: 13,65 ha

10 Engels raaigras en Varkensgras type (-)

Type 10 is een soortenarme, ijle lage vegetatie die bestaat uit Engels raaigras, Varkensgras, Zilte schijnspurrie Veldbeemdgras, Fioringras, Straatgras en Kweek.

Affiniteit: fragment van het *Polygonion avicularis* (*Plantaginetea majoris*)
Straatgras en Kweek zijn diagnostisch voor de Weegbree-klasse (*Plantaginetea majoris*). Varkensgras is kensoort van het *Polygonion avicularis*, samen met het *Lolio-Potentillion* de *Plantaginetea* vormend. Binnen het *Polygonion* is de combinatie van Kweek, Engels raaigras en Straatgras niet discriminerend voor een bepaald syntaxon, zodat type 10 niet op associatieniveau kan worden geïnterpreteerd en als fragment moet worden opgevat. Abundantie van Engels raaigras is een gevolg van bemesting door koeien.
SALT97 is niet van toepassing.

Groeiplaats: Twee door koeien gefrequenteerde plekken langs de duinvoet bij het melkhuisje.
Aantal opnamen: 1
Oppervlakte: 0,21 ha

3.2.8 VALLEI

11 Riet, Watermunt en Wolfspoot type

Type 11 is een vrij soortenrijke gesloten, hoge moerasvegetatie waarin Riet het aspect bepaald. Behalve Riet zijn Blauw glidkruid, Watermunt, Koninginnekruid en Wolfspoot abundant..

Affiniteit: *Typho-Phragmitetum typicum* (*Phragmition*; *Phragmitetea*)
Veel soortenarme Rietvegetaties kunnen tot de Riet-klasse (*Phragmitetea*) worden gerekend. Voorwaarde is wel dat zoutplanten ontbreken (zie type 7) en er nog geen soortenrijke kruidlaag van een volgend successiestadium aanwezig is (Schaminée et al, 1995). In type 11 zijn uitsluitend triviale moerasplanten als begeleider aanwezig zodat sprake is van een *Typho-Phragmitetum* (*Phragmitetea*). Op grond van het vrijwel ontbreken van graslandsoorten en andere soorten van latere successiestadia is type 11 als subassociatie *typicum* te beschouwen. Een zekere mate van verzuivering valt af te leiden uit de presentie van nitrofielen als Ruw beemdgras, Haagwinde, Bitterzoet en in mindere mate Grote brandnetel en Kleefkruid.
Opname 114 neemt een afwijkende plaats in binnen type 11. Het betreft een zeer soortenarme vegetatie, zonder begeleidende *Phragmition*-soorten. De combinatie van Haagwinde (meer dan 25% bedekkend) en Bitterzoet wijst op verwantschap met een ruigte uit de Bijvoet-klasse (*Artemisietea*). Van de begeleidende soorten in opname 98 wijzen Zwarte zegge en Waternavel op verwantschap met de Klasse der kleine zeggen, en in het bijzonder met het *Caricion nigrae* (vgl. type 12).
Ook in type 7 is Riet dominant. Het betreft hier echter een brak Rietmoeras.

Groeiplaats: Type 11 komt voor in een lage vallei in het zuidwestelijk deel van het gebied.
Aantal opnamen: 5
Oppervlakte: 2,05 ha

12 Fioringras, Zwarte zegge, Riet en Waternavel type



Type 12 is een soortenrijke gesloten vegetatie waarin verschillende grassen het aspect bepalen. Het is een heterogeen type. Hoewel in de synoptische tabel wordt gesuggereerd dat Fioringras in type 12 domineert is dit meestal niet het geval. Per opname wordt het aspect bepaald door een eigen combinatie van twee of meer soorten: Rood zwenkgras met Gestreepte witbol (opname 82), Fioringras met Heen (79), Waternavel met Tweerijige zegge, Fioringras en Platte bies (113), Fioringras met moerassoorten (69), Gewone waterbies met Fioringras (97), Zwarte zegge met Fioringras (161) en tenslotte Duinriet met Dauwbraam (140). Constante soorten zijn Fioringras, Riet en Zwarte zegge. Van de begeleiders met een hoge presentie bestaat een deel uit moerasplanten (Waternavel, Watermunt, Koninginnekruid en Gewone waterbies), andere begeleiders zijn kenmerkend voor overstromingsgrasland (Zilverschoon, Rood zwenkgras, Gestreepte witbol en Kruijpende boterbloem). De combinaties wijzen op een grasland in verschillende stadia van verzuring, verzuiging en verzoeting. Dankzij het optreden van tal van begeleidende (moeras)soorten is sprake van een soortenrijke vegetatie. Belangwekkende, maar meestal spaarzaam optredende, begeleiders in type 12 zijn Geelhartje, Rode ogentroost, Rietorchis, Platte bies, Slanke waterbies, Fraai duizendguldenkruid, Aardbeiklaver en Waterpunge. Het zijn soorten die zowel in de reeks van zout naar zoet als in de reeks van kalkrijk naar kalkarm ongeveer in het midden thuishoren en dus indicatief zijn voor de overgang waarin de vegetatie van duinvalleien in de Kwade Hoek zich bevindt.

Affiniteit: *Triglochino-Agrostietum stoloniferae* (*Lolio-Potentillion*; *Agrostietalia stoloniferae*; *Plantaginetea majoris*)

De combinatie van Fioringras, Zilverschoon, Rood zwenkgras, Witte klaver, Riet en Gewone waterbies wijst op het *Lolio-Potentillion*, het verbond van zelden overstromde graslanden op de grens van zout en zoet (als *Loto-Trifolion* bij Beeftink, 1965). Moeraswalstro, Kruijpende boterbloem, Gewoon puntmos, Watermunt, Waternavel, Tweerijige- en Zwarte zegge hebben binnen het *Lolio-Potentillion* een optimum in het *Triglochino-Agrostietum stoloniferae*, de *Lolio-Potentillion*-associatie die het meest is verwant aan het *Caricion nigrae* (*Caricion nigrae*; *Parvocaricetea*).

Het Riet in moerassen met een soortenrijke kruidlaag is als relict uit een vorig successiestadium te beschouwen (Schaminée et al, 1995). In type 12 is daarom geen sprake van een *Typho-Phragmitetum* of enige andere gemeenschap uit de *Phragmitetea* (zie type 11).

Opname 101 is geen overstromingsgrasland en kan op grond van onder meer Wilde asperge, Duindoorn, Wilde liguster en Duinriet beter bij de kalkrijke struwelen geplaatst worden. Bij de andere opnamen van type 12 valt een duidelijke verwantschap met type 4C te bespeuren. Zilte rus en Melkkruid hebben echter een veel lagere presentie en bedekking, zodat type 12 als ontzilt successiestadium van type 4C is op te vatten.

Groeiplaats: Evenals type 11 komt type 12 voor in een vallei in het zuidwestelijk deel van het gebied.

Aantal opnamen: 7

Oppervlakte: 1,45 ha

3.2.9 DUIN

13 Biestarwegras type

Type 13 bestaat uit een open tot gesloten, zeer soortenarme pionierbegroeiing met Biestarwegras. Dankzij het zowel stabiliserend als verrijkend effect van vloedmerk krijgen enkele nitrofiële pioniersoorten hier en daar vaste voet in het dynamische duinzand (type 13A). In een latere fase, de beweeglijkheid van het duinzand is dan al aanzienlijk afgenomen, bedekt Biestarwegras gewoonlijk meer dan een kwart van het proefvlak. Er is dan een primair duintje ontstaan (type 13B). Eventueel kunnen zich helmduin-soorten vestigen waarmee de successie naar echte duinen (xeroserie) wordt ingeluid, maar gewoonlijk dragen vegetaties met Biestarwegras slechts bij aan de vorming van tijdelijke duintjes.

Deze biestarwegrasvegetaties zijn kenmerkend voor het buitenste deel van de zeereep annex stuifdijk en voor de primaire duintjes op de strandvlakte.



13A Zeeraket, Biestarwegras en Loogkruid type

Type 13A is een zeer soortenarme ijle, lage pioniervegetatie die uit drie soorten is opgebouwd: Zeeraket, Biestarwegras en Loogkruid. De bedekking bedraagt maximaal 20%.

Affiniteit: *Salsolo-Cakiletum maritimae* (*Salsolo-Honckenyon*; *Cakiletea maritimae*)

Type 13A bestaat grotendeels uit kaal zand met een enkele spriet Biestarwegras en de twee naamgevende soorten van het *Salsolo-Cakiletum maritimae* (*Salsolo-Honckenyon*): Stekend loogkruid en Zeeraket. Omdat Helm ontbreekt is nog geen sprake van een *Ammophiletea*-gemeenschap. Opname 53 vormt een overgang met type 13B.

Groeiplaats: Op de strandvlakte en langs pionierduintjes.

Aantal opnamen: 7

Oppervlakte: 22,73 ha

13B Biestarwegras, Zeemelkdistel en Helm type

Type 13B is een soortenarme open tot gesloten middelhoge biestarwegrasvegetatie. Zeemelkdistel en Akkerdistel zijn de belangrijkste begeleiders. Verder komt Helm frequent voor en zijn af en toe soorten als Rood zwenkgras, Zeeraket en *Bryum* in de gemeenschap present..

Affiniteit: *Elymo-Agropyretum juncei* (*Agropyro-Honckenyon peploidis*; *Ammophiletea*)

Type 13B is op te vatten als een iets gevorderd successiestadium van primaire duinvorming. Op een embryonaal duintje ontwikkelt zich na verloop van tijd de Associatie van Biestarwegras en Zandhaver (*Agropyretum boreo-atlanticum*, volgens de indeling van Westhoff & Den Held, 1969). In recente overzichten is deze pioniergemeenschap bekend onder de naam Associatie van Zandhaver en Biestarwegras (*Elymo-Agropyretum juncei*), de enige associatie binnen het Biestarwegras-verbond (*Agropyro-Honckenion peploidis*; *Ammophiletea*; Schaminée et al. (in prep.)). Duintjes met het *Elymo-Agropyretum juncei* worden vaak omzoomd door vloedmerkgezelschappen (vgl. type 13A). Stekend loogkruid en Zeeraket ontbreken in type 13B, terwijl de bedekking van Biestarwegras hoger is. Helm en Zeemelkdistel zijn differentiërend voor type 13B ten opzichte van type 13A.

Groeiplaats: Op de pionierduintjes en in het westen van het gebied in de zeereep.

Aantal opnamen: 9

Oppervlakte: 2,76 ha

14 Typen met Helm

Type 14 bestaat uit een open tot gesloten begroeiing met Helm als kenmerkende en meestal aspectbepalende soort.. Type 14 markeert het begin van permanente duinvorming, waarbij soortenarme Helmvegetaties bij verdere afname van de milieudynamiek overgaan in een Duindoornstruweel of Duinsterretjes-associatie. Deze successie in droog zand is bekend onder de naam xeroserie (Westhoff & Van Oosten, 1991). Binnen type 14 zijn 4 subtypen te onderscheiden maar de floristische verschillen zijn gering. Binnen de gemeenschap neemt de milieudynamiek (de mate van overstuiving) af van type 14A naar 14D.

14A Helm en Biestarwegras type

Type 14 A is een soortenarme ijle middelhoge Helmvegetatie. Biestarwegras en Zeemelkdistel zijn de belangrijkste begeleiders. Met geringe presentie komen Zeeraket en een beperkt aantal



duingraslandsoorten voor. De bedekking varieert van 5 tot 30% (met een uitschieter naar 50%), het soortenaantal bedraagt 1 tot 8.

Affiniteit: *Elymo-Ammophiletum typicum* (*Ammophilion arenariae*; *Ammophiletea*)

Type 14A hoort tot de typische subassociatie van de associatie van Helm en Zandhaver (*Elymo-Ammophiletum typicum*; Westhoff & Den Held (1969)). Het betreft een pril stadium van deze gemeenschap want Biestarwegras, karakteristiek voor het voorafgaande successiestadium (type 13B) is nog prominent aanwezig. In twee opnamen is Duinzwenkgras aangetroffen, een ondersoort van Rood zwenkgras, diagnostisch voor het volgend successiestadium: het *Elymo-Ammophiletum festucetosum* (type 14B).

Groeiplaats: Op de hele zeereep.

Aantal opnamen: 6

Oppervlakte: 3,84 ha

14B Helm, Strandkweek en Rood zwenkgras type

Type 14B is een zeer soortenarme gesloten, lage tot middelhoge grasvegetatie Helm (dominant), Rood zwenkgras (co-dominant) en Strandkweek. Het type is soortenarm (4 soorten) en door slechts twee opnamen onderbouwd.

Affiniteit: *Elymo-Ammophiletum festucetosum* (*Ammophilion arenariae*; *Ammophiletea*)

Aangenomen dat het Rood zwenkgras in de tabel Duinzwenkgras betreft hoort type 14B tot een soortenarme vorm van de zwenkgrasrijke subassociatie van de associatie van Helm en Zandhaver (*Elymo-Ammophiletum festucetosum*; volgens Westhoff & Den Held (1969)).

Groeiplaats: Op de zeereep in het noordoosten en in het uiterste oosten van het gebied.

Aantal opnamen: 2

Oppervlakte: 1,03 ha

14C Helm, Jacobskruid en Rood zwenkgras type

Type 14C is een gesloten, vrij soortenrijke vegetatie. Helm is dominant. Als begeleider zijn Jacobskruid, Rood zwenkgras, Zandhoornbloem en bladmossen frequent aanwezig. Ook Zeemelkdistel en Akkerdistel komen veel voor. Tevens wordt dit type gekenmerkt door lage presenties van een groot aantal droge duingraslandsoorten, onder meer: Zandzegge, Gewone hoornbloem, Geel walstro, Gewone rolklaver, Gewone paardebloem, Veldhondstong, Kleine leeuwetand, Zachte dravik, Canadese fijnstraal en Muurpeper. Deze soorten ontbreken vrijwel in de vorige twee subtypen en geven de voorkeur aan een minder dynamisch milieu. De moslaag is goed ontwikkeld.

Affiniteit: *Phleo-Tortuletum ruraliformis* (*Tortulo-Koelerion*; *Koelerio-Corynephoretea*).

Type 14C is onder te brengen bij de Klasse der droge duingraslanden (*Koelerio-Corynephoretea*) en op te vatten als Duinsterretjes-associatie (*Phleo-Tortuletum ruraliformis*, synoniem *Tortulo-Phleetum*; Schaminée et al, 1996). Deze gemeenschap wordt gekenmerkt door frequent tot dominant voorkomen van het bladmos Groot duinsterretje, vaak in gezelschap van Zanddoddegras, Muurpeper, Zandzegge, Kleine leeuwetand, Zandhoornbloem, Ruw vergeet-mijnietje, Geel walstro en Gewoon biggekruid. Ook Helm en vooral Rood zwenkgras kunnen frequent tot abundant voorkomen. De moslaag is relatief goed ontwikkelt met Behalve Groot duinsterretje ook Purpersteeltje, Gewoon klauwtjesmos, Gewoon en Bleek dikkopmos en korstmossen van het geslacht *Cladonia*.

De opnamen met een hoge bedekking van Bleek dikkopmos kunnen tot de subassociatie *brachythecietosum* worden gerekend. Een dichte grasmat van Rood zwenkgras, zoals in opname 25, wijst op het *Festuco-Galietum veri* (*Plantagini-Festucion*; *Koelerio-Corynephoretea*), een



gezelschap dat onder invloed van beweiding uit het *Tortuletum* kan ontstaan (opname ligt echter in het onbeweide oostelijke deel).

Een aantal karakteristieke soorten van het *Phleo-Tortuletum* komt wel in het gekarteerde gebied voor, maar ontbreekt in het opnamemateriaal. Vroege haver en Vroegeling bijvoorbeeld. Het zijn annuellen die 's zomers afsterven en daarna (tijdens het veldbezoek) niet meer worden aangetroffen.

Groeiplaats: Op de hoogste delen van de primaire duinen, op de zeereep en op open plekken tussen struwelen in het oosten.

Aantal opnamen: 10

Oppervlakte: 12,91 ha

14D Helm, Jakobskruid, Veldhondstong en mos type

Type 14D is een vrij soortenrijke ijle vegetatie van grassen met daartussen een gesloten mosdek. Helm, Rood zwenkgras en Zandzegge zijn aspectbepalend, vaak in combinatie. Van de kruiden bereiken Muurpeper, Duinreigersbek, Jakobskruid en Veldhondstong de hoogste presenties. Blad- en korstmossen bedekking meer dan de helft van het proefvlak. Ten opzichte van type 14C is de moslaag sterker ontwikkeld en de kruidlaag minder rijk aan soorten. Bovendien is de bedekking van Helm veel lager in type 14D, hetgeen wijst op een afname van overstuiving en dus op successie naar een stabiel Duinsterretjes-associatie.

Affiniteit: *Phleo-Tortuletum ruraliformis* (*Tortulo-Koelerion*; *Koelerio-Corynephoretea*).

Type 14D is op te vatten als mosrijke vorm van de Duinsterretjes-associatie (*Phleo-Tortuletum ruraliformis*, synoniem *Tortulo-Phleetum*). Opname 26 wordt gekenmerkt door kortmossen en heeft verwantschap met het *Phleo-Tortuletum ruraliformis cladonietosum*.

Groeiplaats: Op open plaatsen tussen de helmvegetatie, langs de sluffer, in het noordoosten achter de zeereep en in het oostelijk deel van het gebied.

Aantal opnamen: 5

Oppervlakte: 2,02 ha

3.2.10 STRUWEEL

15 Duindoorn, Helm en Dauwbraam type

Type 15 is een vrij soortenrijk gesloten, middelhoog struweel. Duindoorn vormt de struiklaag, soms vergezeld van Gewone vlier en in enkele gevallen van andere houtige soorten en lianen. Onder de struiken bevindt zich een meestal door grassen gedomineerde ondergroei waarin Helm, Rood zwenkgras, Veldhondstong en Dauwbraam de belangrijkste soorten zijn. De moslaag is goed ontwikkeld, maar soortenarm.

Affiniteit: *Hippophao-Sambucetum* (*Berberidion*; *Rhamno-Prunetea*).

De soortenarme duindoornstruwelen van type 15 gelden als eerste fase in de ontwikkeling van Helmvegetaties of Duinsterretjes-associatie naar soortenrijk duinstruweel. Dit beginstadium wordt door Natuurmonumenten (1992) Duindoorn-consociatie genoemd, hetgeen overeenkomt met een arme vorm van het Duindoorn-Vlierstruweel (*Hippophao-Sambucetum*; *Berberidion*, Westhoff & Den Held, 1969). Volgens moderne opvattingen zou sprake kunnen zijn van een rompgemeenschap: RG met *Hippophao rhamnoides*-[*Berberidion*]. In tegenstelling tot de hierna behandelde struwelen is type 15 beperkt tot lage duintjes in de nabijheid van de kust en worden ze soms overstroomd.

Groeiplaats: Op en achter de zeereep en op de zeeverende duinen.

Aantal opnamen: 7



Oppervlakte: 31,29 ha

16 Duindoorn, Gewone vlier, Wilde liguster en Gewone braam type

Type 16 is een soortenarm gesloten, middelhoog struikgewas met lianen. In de helft van de gevallen domineert Gewone braam, in de andere helft is Wilde liguster of Egelantier dominant. Op grond van dominantie van houtige gewassen in de struiklaag zouden dus drie subtypen zijn te onderscheiden. De lianen (Haagwinde, Hop en Heggerank) en de soortenarme ondergroei geven echter geen ondersteuning voor een dergelijke splitsing. Duindoorn en Gewone vlier zijn constant maar bedekken meestal minder dan 5%. Gemeten naar de bedekking is Duindoorn ten opzichte van type 15 aanzienlijk in vitaliteit afgenomen, hetgeen wijst op successie naar soortenrijk duinstruweel. De nauwelijks ontwikkelde kruidlaag bestaat hoofdzakelijk uit nitrofielen, waarvan Grote brandnetel, Kleefkruid en Ruw beemdgras de hoogste presentie hebben. Overstroming komt bij dit type niet voor.

Affiniteit: *Hippophao-Ligustretum* (*Berberidion*; *Rhamno-Prunetea*).

Op grond van de hoge presentie (en deels dominantie) van zowel Wilde liguster als Egelantier is type 16 te beschouwen als Duindoorn-Ligusterstruweel (*Hippophao-Ligustretum*; *Berberidion*, Westhoff & Den Held, 1969).

In tegenstelling tot type 15 is dit struweel beperkt tot de landinwaarts gelegen oude duinen en wordt het nooit overstromd.

Groeiplaats: In het zuidwesten van de Kwade Hoek, tussen de zeeoep en de Oosterduinen.

Aantal opnamen: 12

Oppervlakte: 16,30 ha

17 Duindoorn, Gewone vlier, Dauwbraam en Grote brandnetel type

Type 17 is een soortenarm gesloten vlierstruweel. In de spaarzame ondergroei zijn Grote brandnetel, Dauwbraam en Duindoorn constant..

Affiniteit: *Hippophao-Sambucetum* (*Berberidion*; *Rhamno-Prunetea*).

Op grond van de dominantie van Gewone vlier is type 17 te beschouwen als Duindoorn-Vlierstruweel (*Hippophao-Sambucetum*; *Berberidion*, Westhoff & Den Held, 1969). Ten opzichte van type 16 is type 17 negatief gekenmerkt. Afgezien van de heersende soort in de struiklaag is het verschil tussen beide typen echter gering en is type 17 wellicht ook als arme vorm van het Duindoorn-Ligusterstruweel (*Hippophao-Ligustretum*) op te vatten.

Groeiplaats: Op de zeeoerende duinen.

Aantal opnamen: 2

Oppervlakte: 6,07 ha

18 Dauwbraam, Wilde liguster, Eenstijlige meidoorn en Boswilg type

Type 18 is een vrij soortenrijke gesloten, hoge struikvegetatie. Niet de floristische samenstelling maar de structuur ligt ten grondslag aan de onderscheiding van dit heterogene type. In de struiklaag kunnen zowel Eenstijlige meidoorn, Wegedoorn, Dauwbraam als Boswilg domineren. Het is mogelijk dat Boswilg (gedeeltelijk) verwisseld is met Geoorde of Grauwe wilg. Het struweel is ondoordringbaar zodat de wilgen alleen op afstand konden worden gedetermineerd.

Lianen zijn prominent aanwezig: Haagwinde, Hop, Bitterzoet en Heggerank. De kruidlaag is matig ontwikkeld en bestaat uit nitrofielen: Grote brandnetel, Kleefkruid, Ruw beemdgras en in mindere mate Drienerfmuur



Affiniteit: *Hippophao-Ligustretum* (*Berberidion*; *Rhamno-Prunetea*).

Op grond van de presentie en bedekking van Wegedoorn, Wilde liguster, Eenstijlige meidoorn en Heggerank is type 18 als Duindoorn-Ligusterstruweel (*Hippophao-Ligustretum*) op te vatten. Dit struweeltype is in de Kwade Hoek gebonden aan kalkrijke duinen en vormt een overgang naar duinbos (*Crataego-Betuletum*; *Ulmion*).

Groeiplaats: Op de zeeerende duinen en in het zuidwesten van de Kwade Hoek.

Aantal opnamen: 7

Oppervlakte: 2,71 ha





4 LEGENDA

4.1 Inhoud van de legenda-eenheden

Kwelder (schor) Pionierzone

Kw.1-100% type 0

Kp.1-50% type 0 --50% type Qq0.1A
Kp.2-50% 0-30% Qq0.1A---20% 13A
Kp.3-100% Qq0.1A
Kp.4-70% Qq0.1A--20% Qq3-g.1C---10% Jj.4A
Kp.5-70% Qq0.1A--30% 13A
Kp.6-50% 0--50% Qq3.1B
Kp.7-100% Qq3.1B
Kp.8-50% Qq3.1B--20% Pp.2---30% Jex.3
Kp.9-80% Qq3-g.1C--20% Qq3-e.1D
Kp.10-70% Qq3-g.1C--30% Jex.3
Kp.11-70% Qq3-e.1D--30% 13B

Kwelder (laag)

Kl.1-40% Qq0.1A--40% Pp.2---20% Bi3.6
Kl.2-30% Qq0.1A--30% Pp.2---40% Jex.3
Kl.3-80% Pp.2--20% Jf.4B
Kl.4-60% Pp.2--40% Bi3.6

Kwelder (middelhoog)

Km.1-30% Qq3-g.1C--70% Jex.3
Km.2-20% Pp.2--30% Jj.4A---50% Jf.4B
Km.3-30% 3--70% Jj.4A
Km.4-80% Jj.4A--20% Jf.4B
Km.5-90% Jj.4A--10% Xy5.9A
Km.6-70% Jj.4A--30% Rm.5
Km.7-70% Jj.4A--30% 14C
Km.8-20% Pp.2--80% Jf.4B
Km.9-30% Pp.2--50% Jf.4B---20% Xy5.9A
Km.10-30% Jj.4A--50% Jf.4B--20% Xy5.9A
Km.11-50% Jf.4B--50% Rg.4C
Km.12-80% Jf.4B--20% Xy5.9A
Km.13-50% Jf.4B--50% Xy5.9A
Km.14-70% Jf.4B--30% Xy3b.9B
Km.15-100% Rg.4C
Km.16-50% Rg.4C--50% Rm.5

Kwelder (brak)

Kb.1-20% Pp.2--80% Bi3.6
Kb.2-50% Jf.4B--50% Bi3.6
Kb.3-100% Bi3.6
Kb.4-100% Bb5.7
Kb.5-30% Jj.4A--70% Xx5.8

Kwelder (hoog)

Kh.1-40% Jj.4A--60% Xy5.9A
Kh.2-20% Jf.4B--70% Xy5.9A---10% 15
Kh.3-100% Xy5.9A
Kh.4-50% Xy5.9A--50% Xy3b.9B
Kh.5-20% Xy5.9A--70% Xy3b.9B---10% 15
Kh.6-80% Xy5.9A--20% 14B
Kh.7-100% 10

Vallei (met verlanding)

Vg.1-90% 11--10% 12
Vg.2-70% 11--20% 12---10% 18

Vallei (zwak zuur)

Vn.1-50% Rg.4C--50% 12
Vn.2-10% 11--90% 12

Duin (pionier)

Dp.1-70% 0--30% 13A
Dp.2-40% 0--40% 13A---20% 13B
Dp.3-50% 13A--50% 13B
Dp.4-30% 13A--60% 13B---10% 14C
Dp.5-70% 13A--30% 14A
Dp.6-100% 13B

Duin (zeereep)

Dz.1-20% 0--20% Jj.4A---60% 14C
Dz.2-30% Xy3b.9B--70% 14C
Dz.3-30% 14A--70% 14C
Dz.4-20% Xy3b.9B--40% 14C---40% 14D
Dz.5-80% 14B--20% 14C
Dz.6-10% Jj.4A--70% 14C--20% 14D
Dz.7-80% 14C--20% 14D

Duin (ontkalkt)

De.1-100% 14D

Duin (kalkrijk, struweel)

Drs.1-20% Xy3b.9B-80% 15
Drs.2-20% Xy3b.9B--30% 15---50% 16
Drs.3-100% 15
Drs.4-80% 15--10% 17---10% 18
Drs.5-100% 16
Drs.6-20% 15--80% 17
Drs.7-100% 18

4.2 De matrixlegenda (bijlage 4)

De matrixlegenda heeft twee ingangen: Een *vegetatiekundige* en een *landschappelijke*.

Van links naar rechts staan de legenda-eenheden.

Van boven naar beneden: staan de vegetatietypen.



Leesvoorbeeld 1: In welke legenda-eenheden komt MD-type 1A voor en voor hoeveel procent beslaat dit type deze eenheid? Antwoord: In Kp1 met 50%; in Kp2 met 30%; in Kp3 met 100%; in Kp4 en Kp5; in Kl1 met 40% en in Kl2 met 30%.

Leesvoorbeeld 2: Welk MD-type komt in legenda-eenheid Kp2 voor en voor hoeveel procent? Antwoord: 50% is kaal; MD-type 1A beslaat 30% en type 13A beslaat 20%.

Om de inhoud van een legenda-eenheid gemakkelijk op te zoeken staat hierboven een lijst met legenda-eenheden met in procenten het aandeel van de vegetatietypen:



LITERATUUR

- Beeftink, W.G. (1965). De Zoutvegetatie van ZW-Nederland beschouwd in Europees verband. (Proefschrift). Mededeling nr. 30 van het Hydrobiologisch Instituut, afd. Delta-onderzoek, Yerseke, Nederland.
- Beeftink, W.G. (1977). The coastal salt marshes of Western and Northern Europe: an ecological and phytosociological approach. In: V.J. Chapman (red.), *Wet Coastal Ecosystems*. Elsevier, Amsterdam: 109-155.
- Dijkema, K.S. & J. Bossinade (1990). Vegetatieclassificatie van Waddenzeeekwelders volgens een vast typensysteem. Intern rapport, RIN Texel, afd. estuariene ecologie/RWS - Directie Groningen, afd. ANA milieu.
- Dood, R.G.W. & R. Koger (1997). Kwaliteitsaspecten bij gebruik van GIS. Meetkundige Dienst te Delft. GIS Nieuws 1997 (3).
- Hennekens, S.M. (1995). TURBOVEG. Programmatuur voor invoer, verwerking en presentatie van vegetatiekundige gegevens. Gebruikershandleiding. IBN-DLO/Giesen & Geurts, Ulft.
- Hennekens, S.M. (1996). MEGATAB, versie 1.03. Een visuele editor voor plantensociologische tabellen. Giesen & Geurts, Ulft.
- Jong, D.J. de, K.S. Dijkema, J. Bossinade & J.A.M. Janssen (1998). SALT97, een classificatieprogramma voor kweldervegetaties (concept). Rijkswaterstaat (RIKZ, Dir Noord-Nederland, Meetkundige Dienst) & IBN-DLO.
- Kloosterman, E.H. (1989). Bijlage 1, Methode. Procedure en methodiek voor de vegetatiekartering. Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, Delft: 21 pp.
- Meijden, R. van der. (1990). Heukels' Flora van Nederland, 21ste druk. Groningen.
- Natuurmonumenten (1992). Kwade Hoek. Beheersplan 1992.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff (1995). De vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Opulus Press. Uppsala, Leiden: 360 pp.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda (1996). De vegetatie van Nederland. Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Opulus Press. Uppsala, Leiden: 356 pp.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda (in prep.). De vegetatie van Nederland. Deel 4.
- Sykora, K.V. (1982). Syntaxonomy and synecology of the Lolio-Potentillion Tüxen 1947 in the Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* 31(1/2): 65-95.
- Westhoff, V. & A.J. den Held (1969). Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme & Cie, Zutphen: 324 pp.





BIJLAGE A: Basisgegevens

Naam gebied:	Kwade Hoek
Oppervlakte:	400 ha
Type gebied:	Duin- en kweldergebied. Brede strandvlakte die aan de (aangroeiende) noordzijde begrensd wordt door een duinenrij. Vanuit het oosten stroomt zeewater binnen. De zuidkant is een opgehoogde waterkerende duinenrij. De strandvlakte wordt geleidelijk aan van de zee afgesnoerd.
Projectnummer:	5753
Luchtfoto's:	type: false-colour; schaal: 1:5000; datum: 19 juni 1995; overlap: 60% strook 1: foto 2160 t/m 2166 strook 2: foto 2152 t/m 2159 strook 3: foto 2143 t/m 2151 strook 4: foto 2135 t/m 2142 aantal geïnterpreteerde foto's: 10: 2141, 2144, 2150, 2153, 2155, 2157, 2161, 2163 en 2165 waterstand op het moment van fotograferen: 73 cm - NAP
Methode interpretatie:	landschapsgeleid
Veldwerk:	aantal opnamen: 178; periode: juli 1996; methode: Braun-Blanquet
Classificatie:	typologie: SALT97 en Vegetatie van Nederland (Schaninée et al.) gebruikte programmatuur: TURBOVEG, MEGATAB
Transformatie:	projectief maximale fout in x en y: <1.00 scannen: VPLITE 300 dpi vectoriseren: Grid in Arc/Info
Samenstelling legenda:	aangetroffen vegetatie
Relevante bestanden:	
ARC/INFO-bestanden:	
vlakken	vkh95vem
vlakken met vegetatietypen	vvkh95vetypa
punten	pkh95vem
MDVEGBASE bestand:	vegkwadehoek
TURBOVEG bestand:	opnamenummers: 40478 t/ 40655
Metagegevensbeheer:	
Bronhouder:	Rijkswaterstaat MD
Naam:	Vegetatie - Haringvliet - Kwade Hoek 1995



MDGAE - 9834 Bijlage 1

Classificatietabel Vegetatie-opnamen
Veldwerk juli 1996

Soortnummer NVIS 60	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18									
Artemisia arbuscula	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
... (rest of species list) ...																											
MD Type	1A	1B	1C	1D	2	3	4A	4B	5	6	7	8	9A	9B	10	11	12	13A	13B	14A	14B	14C	14D	15	16	17	18

1 de soort komt voor in 1 tot 10% van de opnamen
 2 de soort komt voor in 10 tot 20% van de opnamen
 3 de soort komt voor in 20 tot 30% van de opnamen
 4 de soort komt voor in 30 tot 40% van de opnamen
 5 de soort komt voor in 40 tot 50% van de opnamen
 6 de soort komt voor in 50 tot 60% van de opnamen
 7 de soort komt voor in 60 tot 70% van de opnamen
 8 de soort komt voor in 70 tot 80% van de opnamen
 9 de soort komt voor in 80 tot 90% van de opnamen
 10 de soort komt voor in 90 tot 100% van de opnamen



Bijlage 2: Opmakenpuntenkaart Kwade Hoek 1995



Rijkswaterstaat
 Meetkundige Dienst, Delft
 Afd. Ecologische Geo-informatie
 H. Koppejan 1999

Schaal 1 : 12000






In opdracht van:
 Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ)
 's Gravenhage / Middelburg

LEGENDA


Kwelder

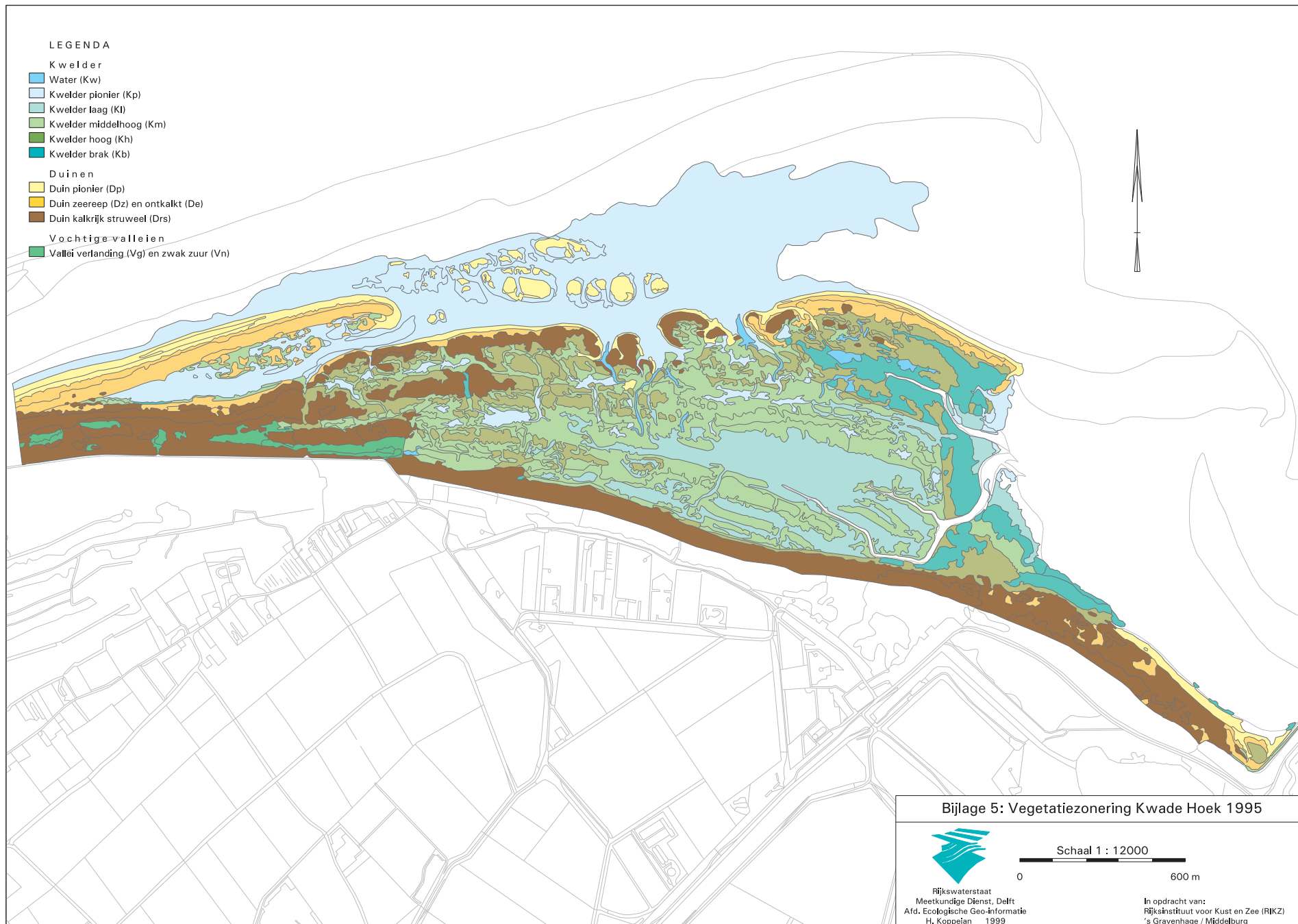
-  Water (Kw)
-  Kwelder pionier (Kp)
-  Kwelder laag (Kl)
-  Kwelder middelhoog (Km)
-  Kwelder hoog (Kh)
-  Kwelder brak (Kb)

Duinen

-  Duin pionier (Dp)
-  Duin zeereep (Dz) en ontkalkt (De)
-  Duin kalkrijk struweel (Drs)

Vochtige valleien

-  Vallei verlanding (Vg) en zwak zuur (Vn)



Bijlage 5: Vegetatiezonering Kwade Hoek 1995



Rijkswaterstaat
Meetkundige Dienst, Delft
Afd. Ecologische Geo-informatie
H. Koppejan 1999

Schaal 1 : 12000
0 600 m

In opdracht van:
Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ)
's Gravenhage / Middelburg