



.....

Toelichting bij de vegetatiekartering 2001 &

Evaluatie van de vegetatiekarteringen en
PQ-opnamen van 1991-2001

Paaigebied Snoek (Dintelse Gorzen-West)

Op basis van false colour-luchtfoto's 1: 2000

H. Koppejan & A.G. Knotters (vegetatiekartering 2001)
B. van Gennip & A.G. Knotters (evaluatie 1991 - 2001)

november 2002

MDGAE -2002.36

In opdracht van:
Rijkswaterstaat
Directie Zeeland, Middelburg - afdeling AXW

COLOFON

Opdrachtgever: RWS / Directie Zeeland
Contactpersoon: ing. W.J. de Vos
Projectnummer: 18914
Projectleiding: RWS - Meetkundige Dienst (MD)
A.G. Knotters
Auteurs: H. Koppejan & A.G. Knotters (kartering 2001)
B. van Gennip & A.G. Knotters (evaluatie)
Ontwerp voorpagina: Art Groeneweg
Druk: RWS - Meetkundige Dienst, afdeling IBM
Uitgave: RWS - Meetkundige Dienst, afdeling GAE
Postbus 5023
2600 GA Delft
tel: 015-691 111
fax: 015-2618 962
Email: a.g.knotters@mdi.rws.minvenw.nl

Vegetatiekartering / PQ-onderzoek 2001

Luchtfotografie: KLM aerocarto, Arnhem
Luchtfoto-interpretatie: W.F.M. Eijkelhof en A.G. Knotters
Veldwerk: Ing. B. van Gennip, A.G. Knotters en F.H. Severijn
PQ-analyse: A.G. Knotters en ing. B. van Gennip
Opbouw digitaal bestand: W.F.M. Eijkelhof

Inhoudsopgave

.....

Vegetatiekartering 2001	5
1 Inleiding	5
1.1 Afstemming vorige karteringen	5
1.2 Eerder uitgevoerde karteringen en PQ opnamen	5
1.3 Gebiedsbeschrijving	6
1.4 Werkwijze vlakdekkende kartering	6
2 Vegetatie	9
2.1 Vegetatie-overzicht	9
2.2 Beschrijving van de vegetatietypen	10
3 Legenda van de vegetatiekaarten	29
3.1 Toelichting op de legenda-eenheden	29
3.2 Toelichting op de matrixlegenda	29
Evaluatie 1991 - 2001	31
1 Inleiding	31
1.1 Achtergrond	31
1.2 Gebiedskarakterisering	31
1.2.1 Ingrepen	33
1.3 Doelstellingen	33
1.4 Vegetatie-informatie	34
1.4.1 Afstemming met eerder onderzoek	34
1.4.2 PQ-onderzoek	34
1.4.3 Vegetatie-onderzoek	34
2 PQ-onderzoek	37
2.1 Methodiek	37
2.1.1 Afstemming van soorten	37
2.1.2 Afstemming van structuurlagen	38
2.2 Verwerking	38
2.3 Presentatie	39
3 Vegetatie-onderzoek	41
3.1 Methodiek	41
3.1.1 Inhoudelijke afstemming	41
3.1.2 Ruimtelijke afstemming	41
3.2 Beschrijving van de supertypen	41
3.3 Verwerking	50
3.4 Presentatie	50

4	Monitoring	53
4.1	Randvoorwaarden	53
4.2	Beperkingen	53
4.3	Afstemming PQ-onderzoek en vegetatieonderzoek	53
4.4	Resultaten	54
4.4.1	PQ's	54
4.4.2	Vegetatie	56
4.4.3	Helofyten	58
5	Discussie	61
5.1	Doelstelling onderzoek	61
5.2	Vergelijking resultaten en onderzoeksvragen	61
5.3	Aanbevelingen	61
6	Literatuur	63

Bijlagen

Bijlage 1:	Metagegevens vegetatiekartering 2001
Bijlage 2:	Classificatietabel
Bijlage 3:	Opnamepuntenkaart
Bijlage 4:	Vegetatiekaart
Bijlage 5:	Matrixlegenda van de vegetatiekaart
Bijlage 6:	Kopgegevens
Bijlage 7:	Samengevoegde soorten
Bijlage 8:	Grafieken PQ's – verdeling vegetatiegroepen
Bijlage 9:	Overzicht PQ's 1991-2001
Bijlage 10:	Overzicht toekenning van soorten aan soortengroepen
Bijlage 11:	Synoptische tabel 1991, 1994 en 2001
Bijlage 12a:	Vegetatiekaart supertypen 1991
Bijlage 12b:	Vegetatiekaart supertypen 1994
Bijlage 12c:	Vegetatiekaart supertypen 2001
Bijlage 13:	Veranderingskaart Rietvegetatie

Vegetatiekartering 2001

1 Inleiding

.....

1.1 Afstemming vorige karteringen

Door de toestand van de vegetatie van een gebied in de loop der jaren te volgen wordt een beeld verkregen van de veranderingen in de tijd en de ruimte (Janssen, 2001). Essentieel hiervoor is een goede vergelijkbaarheid van de gehanteerde karteringsmethodiek. Dit is ondervangen door bij de kartering gebruik te maken van de 'oude grenzen methode' (Van Gennip & Jorritsma, 1999), waarbij de begrenzing uit een eerdere kartering (1994) heeft gediend als leidraad voor de ruimtelijke detaillering. Slechts veranderingen worden gemueterd. Grenzen die niet veranderd zijn blijven gehandhaafd, grenzen die niet meer bestaan worden verwijderd en grenzen die nieuw zijn worden getrokken. Verder is de bij de classificatie van de vegetatieopnamen gestreefd naar een optimale afstemming op de typologie van 1994.

1.2 Eerder uitgevoerde karteringen en PQ opnamen

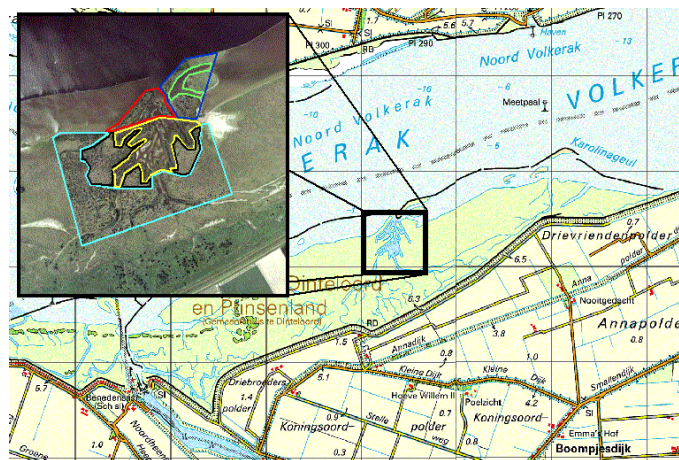
Vlakdekkende karteringen:

1991: Severijn, F.H. & P.J.M. Melman (1992)

1992: Severijn, F.H. & P.J.M. Melman (1993)

1994: Severijn, F.H. & P.J.M. Melman (1995)

PQ-opnamen: 1991, 1992, 1993, 1994, 1996, 1998, 2000 en 2001. De opnamen van 1991 t/m 1996 zijn gepresenteerd door Janssen (1997).



Figuur 1: Ligging van het gekarteerde gebied

1.3 Gebiedsbeschrijving

De Dintelse Gorzen (waar Paaigebied Snoek een onderdeel van is) zijn een voormalig zout getijdegebied, gelegen aan de zuidkant van het Volkerakmeer (figuur 1). Het Volkerak vormt samen met het Zoommeer een zoetwatersysteem dat is ontstaan na afsluiting van het Haringvliet en het Hollandsch Diep (door de aanleg van de Volkerakdam in 1969) en van de Oosterschelde (door de afsluiting van de Oesterdam en Philipsdam in respectievelijk 1986 en 1987). Door het instellen van een vast waterpeil (0.00 m. +NAP) vielen de relatief hoog gelegen delen van de schorren en slikken van het Volkerak-Zoommeer permanent droog. Hierdoor is de vegetatie op de schorren sterk verruigd en zijn de slikken begroeid geraakt (Spaans & Esselink, 1993). Door het stagnante peil vond er na de afsluiting erosie plaats van de drooggevalle gronden, waardoor het areaal aan geleidelijke overgangen van land naar water verminderde (Breukers e.a., 1996). Om de erosie tegen te gaan zijn vooroeververdedigingen aangelegd. Om het aandeel natuurlijke oevers te vergroten zijn eilandjes opgespoten (Van Rooy & Groen, 1996).

In het onderzoeksgebied is in de winter van 1990/1991 door het uitdiepen van oude kreekresten, het graven van nieuwe kreken en het opspuiten van eilandjes getracht een paaigebied voor de Snoek te creëren van ca. 15 ha. (Beukers e.a., 1996). Om de ontwikkeling van de daartoe gewenste oevervegetatie, bij een nog te zoute bodem maar zout oppervlaktewater, te bevorderen zijn over ongeveer een derde deel van de totale oeverlengte van het paaigebied oeverplanten ingeplant op kunstmatig substraat (kokosrollen). Dit is met name in de meest erosiegevoelige gedeeltes gebeurd, nabij de noordelijke ingang van het krekenspatroon. In de meest luwe gedeeltes zijn geen rollen aangebracht. Om het paaigebied buiten de invloed van het vee te houden is het in juni 1992 afgeschermd met een elektrisch raster. Het gebied is te beschouwen als een 'exclosure' in een overigens beweide terrein.

1.4 Werkwijze vlakdekkende kartering

De werkwijze voor de kartering omvatte de volgende stappen:

1. De opname van de false-colour **luchtfoto's** van het karteringsgebied is op 4 juli 2001 uitgevoerd. Deze luchtfoto's overlappen elkaar voor 60% zodat zij stereoscopisch kunnen worden geïnterpreteerd.
2. Bij de **foto-interpretatie** is per foto, op een transparante overlay, het te karteren gebied met lijnen opgesplitst in vlakken: de voorlopige hanteenheden. De detaillering van de interpretatie is afgestemd op de kartering van 1994 (De Vries *et al*, 1998). De grenzen van deze laatste kartering zijn de basis van de nieuwe kartering. Slechts veranderingen worden gemuteerd. Grenzen die niet veranderd zijn blijven gehandhaafd, grenzen die niet meer bestaan worden verwijderd en grenzen die nieuw zijn worden getrokken. Deze zogenoemde 'Oude Grenzenmethode' is beschreven in Van Gennip & Jorritsma, 1999. De vlakken zijn onderscheiden op basis van reliëf, kleur, structuur en textuur.
3. De overlays met het onder stap 2 opgebouwde lijnenwerk zijn gescand en gevectoriseerd.
4. Vervolgens heeft geometrische correctie plaats gevonden middels een affiene transformatie en is een **voorlopig bestand** opgebouwd.

-
5. Het **veldwerk** voor de kartering is uitgevoerd in september 2001. Er zijn 85 opnamen gemaakt. Hiervan zijn 27 PQ-opnamen. Het veldwerk leverde geen moeilijkheden op. De ligging van de opnamepunten is digitaal vastgelegd en opgenomen in bijlage 3
 6. De **Classificatie** is uitgevoerd zonder een bepaalde sleutel te hanteren. De indeling (zie bijlage 2) is zo goed mogelijk afgestemd op de classificatie van de laatste kartering, uit 1994. De definitieve opmaak van de classificatietabel is uitgevoerd in een spreadsheetformaat (EXCEL). De opnamen zijn verdeeld over 17 vegetatietypen.
 7. Bij de **definitieve interpretatie** is de foto-interpretatie gecombineerd met de veldinformatie (opnamen en beschrijvingen). Dit resulteerde in de toekenning van een vegetatiekundige inhoud aan de kaartvlakken. De ze wordt weergegeven in de matrixlegenda van de vegetatiekaart (bijlage 5).
 8. Na koppeling van de inhoudelijke gegevens aan de vlakken was het digitale bestand van het Paaigebied Snoek 2001 compleet.
 9. De gegevens uit het digitale bestand zijn in kleur gepresenteerd op analoge kaarten op schaal 1:2500 (bijlage 4).

2 Vegetatie

.....

2.1 Vegetatie-overzicht

Overzicht van de syntaxonomische eenheden met de voorkomende vegetatietypen.

Opgenomen zijn alle landelijk bekende eenheden (naar Schaminée *et al.*, 1995 en 1998) die voorkomen in het karteringsgebied. De volgnummers van de voorkomende vegetatietypen worden achter elke syntaxonomische eenheid gegeven.

OVERZICHT VEGETATIETYPEN MET TYPENUMMER

ZILTE EN BRAKKE LAAGTEN

25 THERO-SALICORNIETEA (<i>Thero-Salicornietalia</i> ; <i>Thero-Salicornion</i>)	
Aa1 <i>Salicornietum dolichostachyae</i> met zoete invloed	2, 3
24 SPARTINETEA (<i>Spartinetalia</i> ; <i>Spartinion</i>)	
Aa2 <i>Spartinetum townsendii</i>	1
26 ASTERETEA TRIPOLII (<i>Glauco-Puccinellietalia Armerion maritimae</i>)	
Ac1 <i>Juncetum gerardii typicum</i> met <i>Phragmites australis</i> en <i>Calamagrostis epigejos</i>	4
12 PLANTAGINETEA MAJORIS (<i>Agrostietalia stoloniferae</i> , <i>Lolio-Potentillion anserinae</i>)	
RG <i>Agrostis stolonifera</i> -[<i>Asteretea tripolii</i>]	5

ZOETE LAAGTEN

08 PHRAGMITETEA (<i>Phragmitetalia</i> ; <i>Phragmition australis</i>)	
Bb3 <i>Alismato-Scirpetum maritimi</i> met <i>Calamagrostis epigejos</i>	16
Bb4c <i>Typho-Phragmiteteum typicum</i>	15

DROOGVALLENDE ZOETE OEVERS

29 BIDENTETEA TRIPARTITAE fragmentair	17
---------------------------------------	----

VOORMALIGE ZANDPLAAT

27 SAGINETEA MARITIMAE (<i>Saginetalia maritima</i> , <i>Saginion maritima</i>)	
Aa2 <i>Centaurio-Saginetum</i>	6
32 CONVULVULO-FILPENDULETEA	
overgang van 27Aa2 <i>Centaurio-Saginetum</i> naar 32Ba <i>Epilobion hirsuti</i>	7
DG <i>Calamagrostis epigejos</i> -[<i>Epilobion hirsuti</i>]	8, 9
RG <i>Calamagrostis canescens</i> -[<i>Convolvulo-Filipenduletea</i>]	14
Facies van <i>Hippophae rhamnoides</i> binnen het <i>Epilobion hirsuti</i>	10

STRUWEEL

38 SALICETEA PURPUREA (<i>Salicetalia purpurea</i>)	
Aa <i>Salicio albae</i>	13
36 FRANGULETEA (<i>Salicetalia auriculatae</i> ; <i>Salicion cinereae</i> ; <i>Salicetum cinereae</i>)	

Aa2c Salicetum cinereae salicetosum repentis

overgang van 27Aa2 *Centaurio-Saginetum* naar 36Aa2c *Salicetum cinereae salicetosum repentis*

11

2.2 Beschrijving van de vegetatietypen

In de volgende paragrafen wordt per vegetatietype achtereenvolgend gegeven:

- Volgnummer, code en omschrijving van het type;
- Typering op basis van (co-)dominante en kenmerkende en/of differentiërende soorten ten opzichte van gelijkende typen;
- De syntaxonomische plaats van het type gerelateerd aan 'De vegetatie van Nederland';
- Verwante karteringstypen in 1991 en 1995.
- Interne en externe standplaatsfactoren. o.a. kenmerken van de vegetatie zoals, openheid, soortenrijkdom en structuur; hierbij gelden de volgende criteria:

Horizontale structuur:

zeer open	< 25% vegetatie bedekking
open	25% tot 50% vegetatie bedekking
vrij gesloten	50% tot 75% vegetatie bedekking
gesloten	> 75% vegetatie bedekking

Soortenrijkdom:

soortenarm:	gemiddeld < 10 soorten
matig soortenrijk:	gemiddeld 11-20 soorten
soortenrijk:	gemiddeld >20 soorten



- Het aantal opnamen
- Minimaal, gemiddeld en maximaal aantal soorten per type
- De oppervlakte waarover het type binnen het gekarteerde gebied voorkomt.
- Een kaartje met daarop de verspreiding van het type binnen het gebied.
Grijs: Vegetatietype bedekt in de kaarteenheden 5-50%
Zwart: Vegetatietype bedekt in de kaarteenheden meer dan 50%

In de matrixlegenda (zie bijlage 5) kan worden afgelezen in welke legende-eenheden een type voorkomt en met welke verhouding. In totaal zijn er 17 vegetatietypen gedocumenteerd. Naamgeving van de plantensoorten is naar Van der Meijden (1990).

Kaal
Oppervlakte 0,03 ha

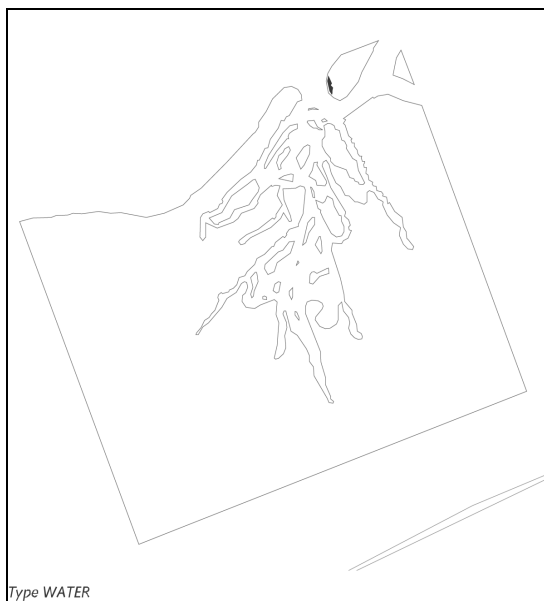


Legenda:

-  Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%
-  Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

Water
Oppervlakte 0,01 ha

Water dat in open verbinding staat met het Volkerakmeer is niet gekarteerd.



1

Type met Engels slijkgras

Spartina townsendii-type

Floristische samenstelling Engels slijkgras *Spartina townsendii* is dominant. Daarnaast komt Schorrenkruid *Suaeda maritima* en Zulte *Aster tripolium* voor.

Syntaxonomie 24Aa2 Spartinetum townsendii.

Overeenkomstig type 1992 geen

Overeenkomstig type 1994 geen

Verandering t.o.v. 1994 Dit is een nieuw waargenomen type.

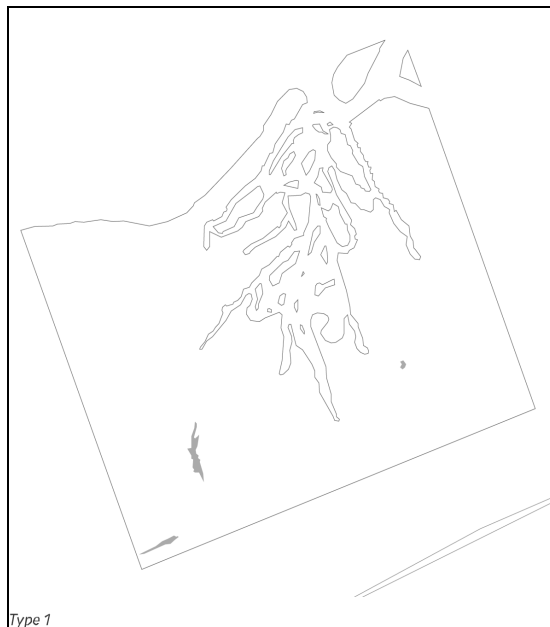
Vegetatiestructuur Soortenarme, vrij gesloten, 50 cm. hoge kruidvegetatie.

Ecologie Voormalige kreken met zilte bodem.

Aantal opnamen 1

Aantal soorten 4

Oppervlakte 0,01 ha



Legenda:

■ Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%

■ Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

2

Type met Zeekraal en Zulte

Salicornia species - Astertripolium-type

Floristische samenstelling Zeekraal *Salicornia* is dominant. In drie opnamen is Kortarige zeekraal dominant en in de andere twee is dat Langerige zeekraal. Daarnaast is Zulte constant. In bijna alle opnamen komt Schorrenkruid en Riet voor.

Syntaxonomie 25 Aa1 *Salicornietum dolichostachyae* met zoete invloed.

Overeenkomstig type 1992 6a, 6b

Overeenkomstig type 1994 2a

Verandering t.o.v. 1994 geen

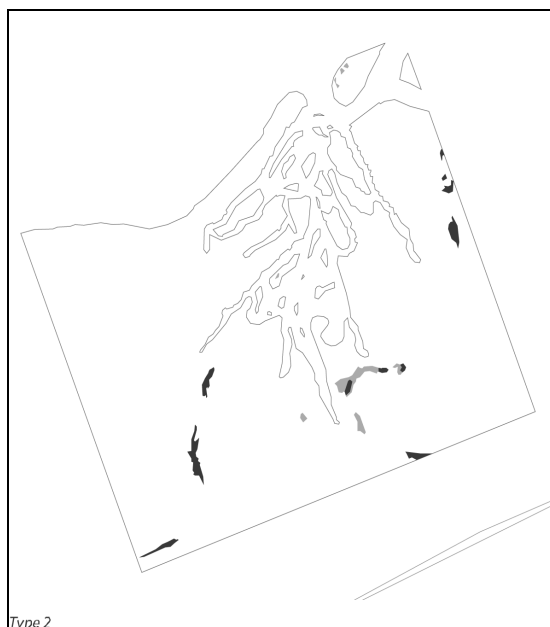
Vegetatiestructuur Soortenarme, open tot gesloten, 20-30 cm. hoge kruidvegetatie.

Ecologie Voormalige kreken met zilte bodem.



Aantal opnamen 5

Aantal soorten 4-(5)-6

Oppervlakte 0,18 ha



Legenda:

-  Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%
-  Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

3

Type met Zulte en Kortarige zeekraal

Astertripolium - *Salicornia europaea*-type

Floristische samenstelling Zulte is dominant. Kortarige zeekraal, Schorrekruid, Fioringras en Riet zijn in de meeste opnamen aanwezig. Riet aspectbepalend.

Syntaxonomie 25 Aa1 *Salicornietum dolichostachyae* met zoete invloed.

Overeenkomstig type 1991 niet

Overeenkomstig type 1994 2b, 2c

Verandering t.o.v. 1994 Afname: Spartina, Duinriet.

Toename: Schorrekruid, Riet.

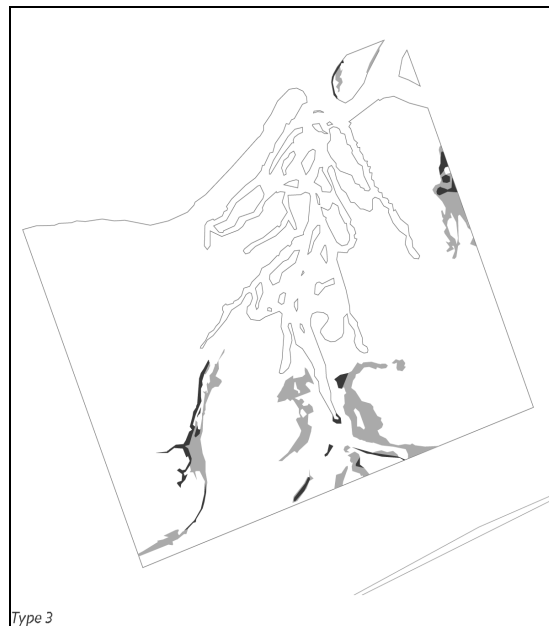
Vegetatiestructuur Soortenarme, gelaagde vegetatie. De lage kruidlaag is open tot gesloten en 0 tot 30 cm. hoog, de hoge kruidvegetatie is eveneens open tot gesloten en bereikt een hoogte van 90 cm.

Ecologie Voormalige kreken met zilte bodem.

Aantal opnamen 5


Aantal soorten 5-(7)-10

Oppervlakte 0,40 ha



Legenda:

 Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%

 Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

4

Type met Zilte rus
Juncus gerardi-type

Floristische samenstelling Zilte rus is dominant of co-dominant met Fioringras. Melkkruid en Duinriet zijn constant. Riet, Koninginnekruid, Heelblaadjes en Heen komen in meer dan de helft van de opnamen voor.

Syntaxonomie 26Ac1 Juncetum gerardii typicum met Phragmites en Calamagrostis epigejos.

Overeenkomstig type 1991 geen

Overeenkomstig type 1994 geen

Verandering t.o.v. 1994 Dit is een nieuw waargenomen type.

Vegetatiestructuur Matig soortenrijk type. De gesloten vegetatie is tussen 20 en 35 cm. hoog.

Ecologie Voormalige kreken en laaggelegen delen met zilte bodem.

Aantal opnamen 4


Aantal soorten 8-(13)-19

Oppervlakte 0,80 ha



Legenda:

 Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%

 Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

5

Type met Fioringras

Agrostis stolonifera-type

Floristische samenstelling Fioringras is dominant. Zulte, Zilte rus en Riet komen in alle opnamen voor. Melkkruid en Hertshoornweegbree zijn in meer dan de helft van de opnamen aanwezig. In één opname komt Waterpunge voor.

Syntaxonomie 26RG *Agrostis stolonifera*-[*Asteretea tripoli*].

Overeenkomstig type 1991 geen

Overeenkomstig type 1994 geen

Verandering t.o.v. 1994 Dit is een nieuw waargenomen type.

Vegetatiestructuur De structuur van dit matig soortenrijke type is een gesloten grasmatt met enkele, tot 150 cm. hoge kruiden.

Ecologie Voormalige kreken en laaggelegen delen met zwak zilte bodem.

Aantal opnamen 4


Aantal soorten 8-(12)-17

Oppervlakte 0,18 ha



Legenda:

 Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%

 Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

6

Type met Hertshoornweegbree en Zilte rus*Plantago coronopus – Juncus gerardi*-type

Floristische samenstelling Hertshoornweegbree is dominant. Zulte, Dunstaart, Melkkruid, Kwelderzegge, Zilte rus, Fioringras, Fraai duizendguldenkruid, Zilte zegge, Bitterling, Rood zwenkgras, Kleine leeuwetand, Riet, Viltige basterdwederik en Wolfspoot komen in de meeste opnamen voor. Sierlijke vetmuur komt in één opname voor, evenals Moeraswespenorchis en Waterpunge.

Syntaxonomie 27Aa2 Centaurio-Saginetum

Overeenkomstig type 1991 8d

Overeenkomstig type 1994 6

Verandering t.o.v. 1994 Afname: Duinriet was in 1994 een constante begeleider met hoge bedekking, in 2001 slechts in twee opnamen met lage bedekking. Wolfspoot, Harig wilgeroosje en Boswilg waren in 1994 in de meeste opnamen aanwezig, in 2001 ontbreken deze. De moslaag was in 1994 beter ontwikkeld dan in 2001. Zomprus is bijna verdwenen. Toename: Dunstaart, Melkkruid, Kwelderzegge, Zilte zegge, Bitterling en Rood zwenkgras.

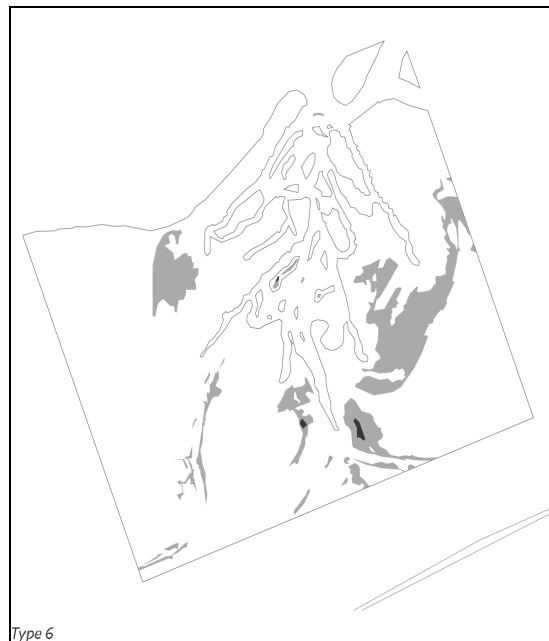
Vegetatiestructuur Matig soortenrijk type. De 10 tot 15 cm. hoge vegetatie is gesloten. De moslaag is weinig ontwikkeld.

Ecologie Zandige, relatief lage delen met licht zilt karakter.

Aantal opnamen 5

Aantal soorten 10-(16)-21

Oppervlakte 0,35 ha



Legenda:

■ Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%

■ Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

7

Type met Duinriet en Gewoon dikkopmos

Calamagrostis epigejos - *Brachythecium rutabulum*-type

Floristische samenstelling Duinriet is prominent aanwezig in de kruidlaag. Gewoon dikkopmos is dominant in de moslaag. Kleine leeuwetand, Riet, Koninginnekruid, Fijn snavelmos, Paraplutjesmos, Heelblaadjes, Wolfspoot, Viltige basterdwederik, Akkerdistel, Boswilg, Kamgras, Jacobskruiskruid en Gekroesde peltia komen in meer dan de helft van de opnamen voor. Bitterling in 8 opnamen, Fraai duizendguldenkruid in 5, Geelgroene en/of Dwergzegge in 4, Sierlijke vetmuur in 3, Rietorchis, Moeraswespenorchis en Geelhartje in 2 en Waterpunge in 1 opname.

Syntaxonomie overgang van 27Aa2 Centaurio-Saginetum naar 32Ba Epilobion hirsuti

Overeenkomstig type 1991 geen

Overeenkomstig type 1994 geen

Verandering t.o.v. 1994 Dit is een nieuw waargenomen type.

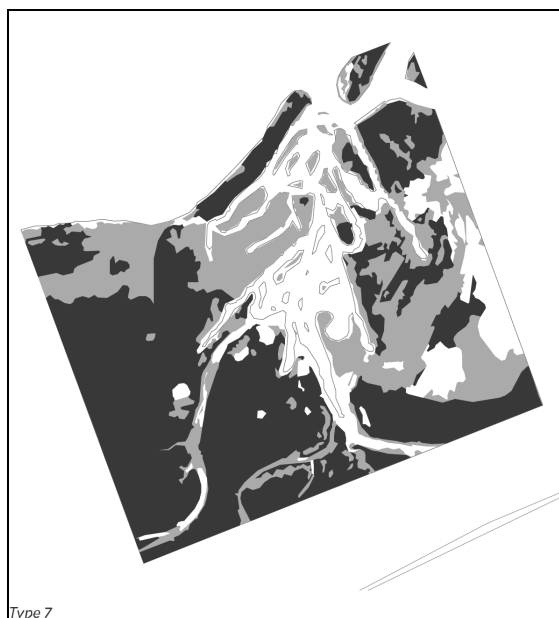
Vegetatiestructuur Dit is het meest soortenrijke type. De vegetatie is opgebouwd uit twee lagen. De moslaag varieert in bedekking tussen 30 en 80%. Vaak is strooisel aanwezig. De lage kruidlaag met een hoogte van ongeveer 25 cm. is open. Soms staan er wat hoge kruiden die een hoogte bereiken van 110 cm.

Ecologie Zandige, weinig voedselrijke bodem.

Aantal opnamen 16

Aantal soorten 14-(24)-36

Oppervlakte 13,76 ha



Legenda:

■ Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%

■ Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

8

Type met Gewoon dikkopmos en Duinriet

Brachythecium rutabulum - *Calamagrostis epigejos*-type

Floristische samenstelling Gewoon dikkopmos is dominant in de moslaag. Duinriet in de kruidlaag. Koninginnekruid en Akkerdistel zijn constant aanwezig. Riet, Ruw beemdgras, Fijn snavelmos, Paraplu-utjesmos en Klein hoefblad zijn in de meeste opnamen present.

Syntaxonomie 32RG *Calamagrostis epigejos*-[*Epilobion hirsuti*]

Overeenkomstig type 1991 geen

Overeenkomstig type 1994 geen

Verandering t.o.v. 1994 Dit is een nieuw waargenomen type.

Vegetatiestructuur Dit matig soortenrijke type bestaat uit twee lagen: een moslaag en een kruidlaag. De moslaag bedekt tussen 30 en 90%; de kruidlaag is open tot gesloten en varieert in hoogte tussen 60 en 150 cm.

Ecologie Zandige, weinig voedselrijke bodem.

Aantal opnamen 5

Aantal soorten 7-(11)-13

Oppervlakte 0,85 ha



Legenda:

■ Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%

■ Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

9

Type met Duinriet en Riet

Calamagrostis epigejos - *Phragmites australis*-type

Floristische samenstelling Duinriet is de dominante soort. Riet, Gewoon dikkopmos en Koninginnekruid zijn constant. Daarnaast komen in de meeste opnamen Ruw beemdgras, Fijn snavelmos, Wolfspoot, Boswilg en Viltige basterdwederik voor.

Syntaxonomie 32DG *Calamagrostis epigejos*-[*Epilobion hirsuti*]

Overeenkomstig type 1991 geen

Overeenkomstig type 1994 geen

Verandering t.o.v. 1994 Dit is een nieuw waargenomen type.

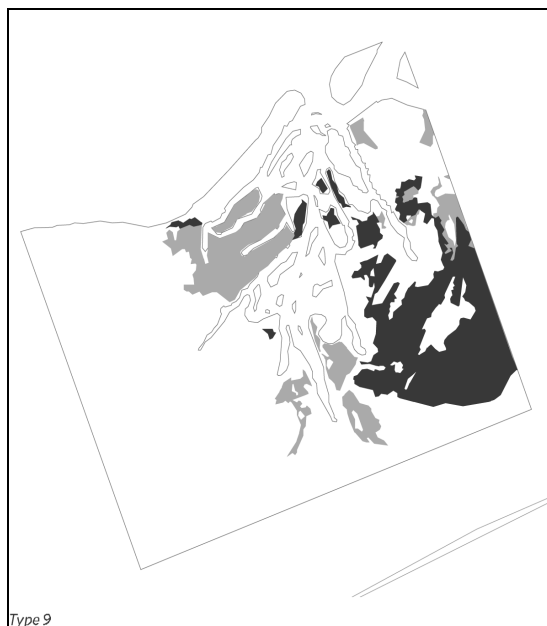
Vegetatiestructuur Matig soortenrijk type wat opgebouwd is uit twee lagen: een moslaag in mozaïek met strooisel en een open tot gesloten tot 90 cm. hoge kruidlaag.

Ecologie Zandige, weinig voedselrijke bodem

Aantal opnamen 8


Aantal soorten 10-(15)-21

Oppervlakte 4,08



Legenda:

 Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%

 Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

10



Type met Duindoorn en Riet

Hippophae rhamnoides - *Phragmites australis*-type

<i>Floristische samenstelling</i>	Duindoorn is dominant in de struiklaag. Riet, Duinriet, Gewoon dikkopmos, Fijn snavelmos, Koninginnekruid en Akkerdistel zijn steeds aanwezig.
<i>Syntaxonomie</i>	Facies van <i>Hippophae rhamnoides</i> binnen het <i>Epilobion hirsuti</i> .
<i>Overeenkomstig type 1991</i>	geen
<i>Overeenkomstig type 1994</i>	geen
<i>Verandering t.o.v. 1994</i>	Dit is een nieuw waargenomen type.
<i>Vegetatiestructuur</i>	De vegetatie in dit soortenarme type is gelaagd: een open moslaag; een gesloten, 180 cm. hoog struweel met tot 180 cm. hoog open Riet.
<i>Ecologie</i>	Zandige, kalkrijke bodem.
<i>Aantal opnamen</i>	1
<i>Aantal soorten</i>	8
<i>Oppervlakte</i>	0,14



Legenda:

-  Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%
-  Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

11

Type met Boswilg en Grauwe wilg (soortenrijk)

Salix caprea – *S. cinerea*-type

Floristische samenstelling Boswilg of Grauwe wilg is dominant. Riet is constant en soms dominant in de kruidlaag. Kleine leeuwetand, Zomprus, Gekroesde pella, Duinriet, Gewoon dikkopmos (vaak dominant in de moslaag), Koninginnekruid, Paraplutjesmos, Heelblaadjes, Viltige basterdwederik komen in de meeste opnamen voor. Verder zijn te noemen als opvallende soorten: Rietorchis in 2 opnamen, Vleeskleurige orchis eveneens in 2 opnamen, Geelhartje in 1 opname en Waterpunge in 2 opnamen.

Syntaxonomie overgang van 27Aa2 Centauro-Saginetum naar 36Aa2 Salicetum cinereae salicetosum repentis (hoewel *Salix repens*, *Rubus caesius* en *Hydrocotyle vulgaris* ontbreken).

Overeenkomstig type 1991 geen

Overeenkomstig type 1994 geen

Verandering t.o.v. 1994 Dit is een nieuw waargenomen type.

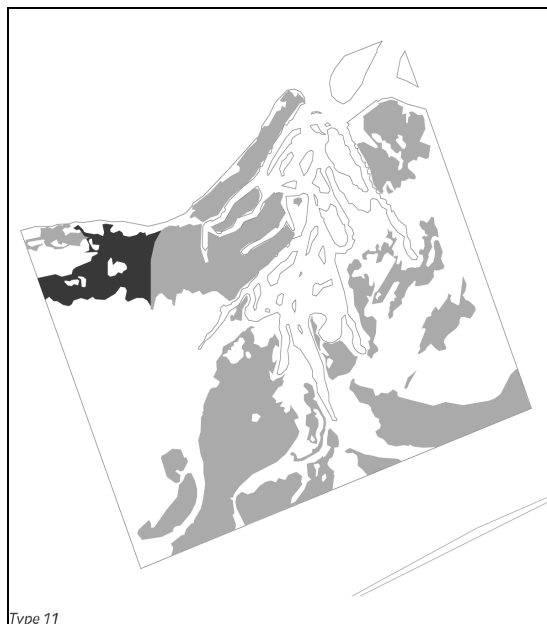
Vegetatiestructuur De vegetatie in dit soortenrijk type is gelaagd: de moslaag is vrij gesloten tot gesloten, de lage en hoge kruidlaag is open tot gesloten evenals de struiklaag. De hoge kruidlaag (vooral Riet) reikt tot 140 cm.

Ecologie Matig voedselrijke bodem.

Aantal opnamen 6

Aantal soorten 14-(22)-32

Oppervlakte 1,91



Type 11

Legenda:

■ Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%

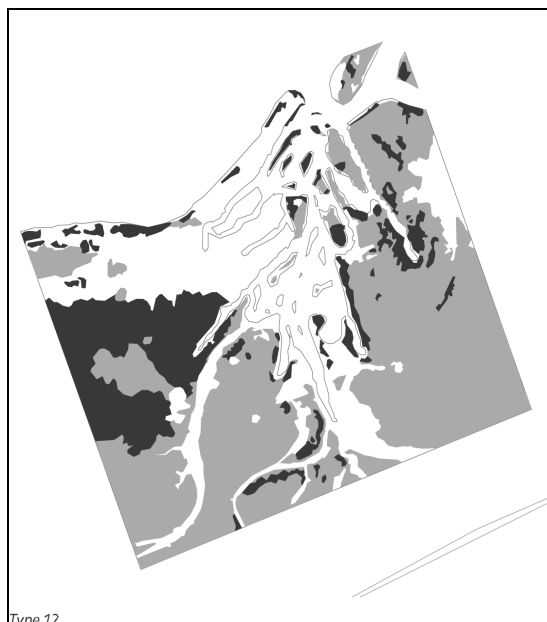
■ Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

12



Type met Boswilg en Grauwe wilg (soortenarm)

Salix caprea – *S. cinerea*-type

<i>Floristische samenstelling</i>	Boswilg of Grauwe wilg is dominant. Riet, Duinriet, Wolfspoot en Koninginnekruid zijn constant. Gewoon dikkopmos is dominant in de moslaag. Fijn snavelmos en Klein hoefblad komen in de meeste opnamen voor.
<i>Syntaxonomie</i>	Het type lijkt nog het beste geplaatst te kunnen worden in 36Aa2c <i>Salicetum cinereae salicetosum repentis</i> , hoewel <i>Salix repens</i> , <i>Rubus caesius</i> en <i>Hydrocotyle vulgaris</i> ontbreken.
<i>Overeenkomstig type 1991</i>	geen
<i>Overeenkomstig type 1994</i>	10b
<i>Verandering t.o.v. 1994</i>	De veranderingen t.o.v. 1994 zijn voor dit type moeilijk aan te geven. In 1994 was de oppervlakte van dit type gering en zijn er slechts 2 opnamen van gemaakt. Afname: Ruw beemdgras, Akkerdistel en Klein hoefblad. Toename: <u>Riet</u> is in 2001 prominent aanwezig. Verdwenen: Gewone paardebloem.
<i>Vegetatiestructuur</i>	Gevestigd: Koninginnekruid, Heelblaadjes en Zomprus. Dit matig soortenrijke type is gelaagd: een open 3,5 tot 6 m. hoge struiklaag; daaronder een open tot 120 cm. hoge kruidlaag en op de bodem een vrij gesloten moslaag.
<i>Ecologie</i>	Matig voedselrijke bodem.
<i>Aantal opnamen</i>	6
<i>Aantal soorten</i>	7-(13)-16
<i>Oppervlakte</i>	5,80 ha



Legenda:

-  Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%
-  Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

13

Type met Schietwilg en Duinriet

Salix alba - *Calamagrostis epigejos*-type

Floristische samenstelling Schietwilg is dominant in de boomlaag, Duinriet in de kruidlaag. Verder is Duitse dot bedekkend aanwezig.

Syntaxonomie 38Aa *Salicio albae*

Overeenkomstig type 1991 geen

Overeenkomstig type 1994 10b

Verandering t.o.v. 1994 Het type is niet waarneembaar veranderd.

Vegetatiestructuur Soortenarm type dat opgebouwd is uit drie lagen. De boomlaag is gesloten en reikt tot 9 meter. De kruidlaag is 90 cm. hoog en vrij gesloten. De bodem is grotendeels bedekt met strooisel.

Ecologie Matig voedselrijke bodem.

Aantal opnamen 1


Aantal soorten 9

Oppervlakte 2,70 ha



Legenda:

 Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%

 Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

14

Type met Hennegras en Gewoon dikkopmos

Calamagrostis canescens - *Brachythecium rutabulum*-type

Floristische samenstelling Hennegras is dominant in de kruidlaag. Gewoon dikkopmos in de moslaag. Verder komen in de enige opname Riet en Fijn snavelmos bedekkend voor.

Syntaxonomie 32RG *Calamagrostis canescens*-[*Convolvulo-Filipenduletea*]

Overeenkomstig type 1991 geen

Overeenkomstig type 1994 geen

Verandering t.o.v. 1994 Dit is een nieuw waargenomen type.

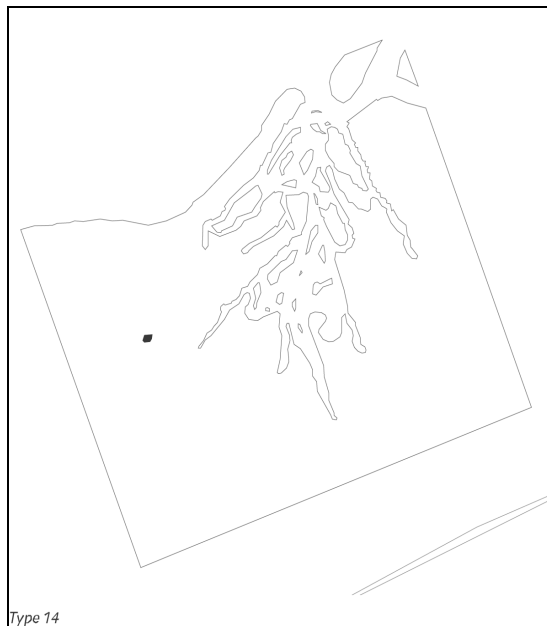
Vegetatiestructuur Dit soortenarme type heeft een vrij gesloten moslaag en een vrij gesloten, tot 60 cm. hoge kruidlaag. Het strooisel bedekt 30% van de bodem.

Ecologie Matig voedselrijke bodem.

Aantal opnamen 1


Aantal soorten 6

Oppervlakte 0,02 ha



Legenda:

 Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%

 Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

15

Type met Riet

Phragmites australis-type

Floristische samenstelling Riet is dominant. Andere soorten krijgen door de hoge bedekking geen kans.

Syntaxonomie 08Bb4c Typho-Phragmiteteum typicum

Overeenkomstig type 1991 4

Overeenkomstig type 1994 4b, 5a

Verandering t.o.v. 1994 Afname: Zulte en Fioringras zijn vrijwel verdwenen.

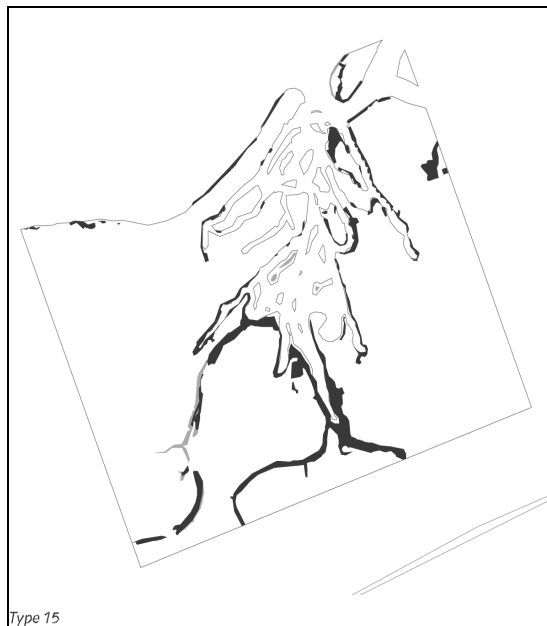
Vegetatiestructuur Soortenarme, tot 220 cm. hoge, gesloten rietvegetatie. De strooisellaag varieert van 0 tot 100%. De opnamen 205, 217 en 220 kunnen beschouwd worden als zogenaamd 'strooiselriet'.

Ecologie Voormalige kreken en oevers waaruit het zout verdwenen is.

Aantal opnamen 7

Aantal soorten 1-(3)-6

Oppervlakte 1,94 ha



Legenda:

■ Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%

■ Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

16

Type met Riet en Heen

Phragmites australis – *Scirpus maritimus*-type

Floristische samenstelling Riet is meestal dominant. Heen is in één opname dominant en in één co-dominant met Duinriet en Riet. Duinriet, Koninginnekruid en Harig wilgeroosje zijn in de meeste opnamen present.

Syntaxonomie 08Bb3 Alismato-Scirpetum maritimi met Calamagrostis epigejos.

Overeenkomstig type 1991 4

Overeenkomstig type 1994 4b, 5a

Verandering t.o.v. 1994 Nieuw: Duinriet is binnengekomen en is in de helft van de opnamen bedekkend aanwezig.

Verdwenen: Zulte.

Vegetatiestructuur

Het type is soortenarm. De vegetatie bestaat uit een gesloten, tot 250 cm. hoge rietvegetatie. In de meeste opnamen is een strooisellaag aanwezig met een bedekking tussen 10 en 30%.

Ecologie

Voormalige kreken en laaggelegen delen waaruit het zout zo goed als verdwenen is.

Aantal opnamen

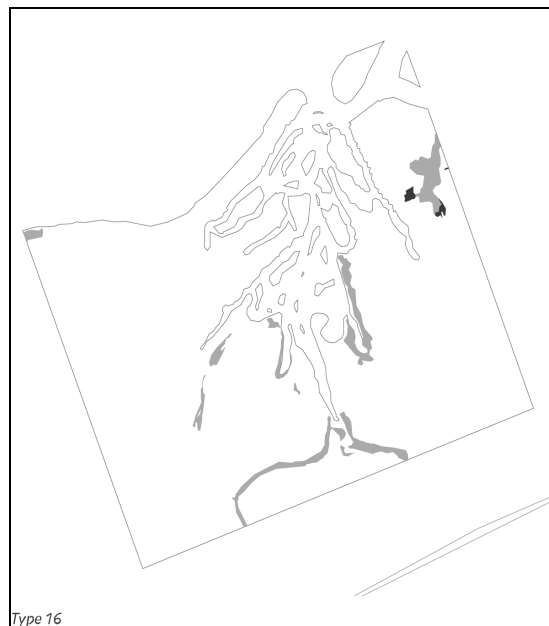
4

Aantal soorten

4-(5)-14


Oppervlakte

0,14 ha



Legenda:

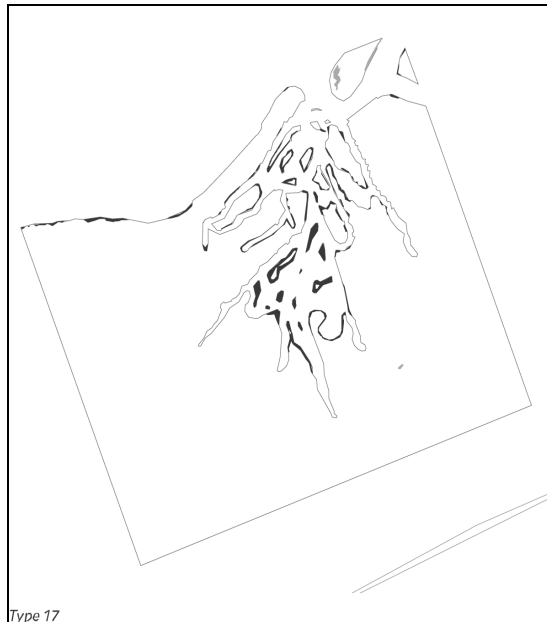
 Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%

 Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%



17

Type van droog gevallen grond

<i>Floristische samenstelling</i>	Fioringras, Riet en Veerdelig tandzaad komen in geringe mate voor.
<i>Syntaxonomie</i>	Vanwege de geringe bedekking moeilijk te plaatsen. Waarschijnlijk behoort het tot de Tandzaadklasse (29 Bidentetea tripartitae)
<i>Overeenkomstig type 1991</i>	geen
<i>Overeenkomstig type 1994</i>	3, 5c
<i>Verandering t.o.v. 1994</i>	De zilte soorten <u>Kortarige zeekraal, Zulte en Zilte schijnspurrie</u> zijn verdwenen.
<i>Vegetatiestructuur</i>	Zeer open, soortenarm type.
<i>Ecologie</i>	Natte, voedselrijke bodem.
<i>Aantal opnamen</i>	4
<i>Aantal soorten</i>	2-(5)-7
<i>Oppervlakte</i>	0,65 ha



Legenda:

-  Vegetatietype bedekt in de kaartenheid 5-50%
-  Vegetatietype bedekt in de kaartenheid meer dan 50%

3 Legenda van de vegetatiekaarten

.....

3.1 Toelichting op de legenda-eenheden

Een legenda-eenheid vormt een abstracte weergave van de veldsituatie en heeft een unieke inhoud, bestaande uit één of meerdere vegetatietypen. Omwille van een logisch opbouw, zijn de eenheden geclusterd tot landschappelijke zones die gebaseerd zijn op de belangrijkste ecologische verschillen. De lettercode van een legenda-eenheid geeft aan tot welke zone de eenheid behoort. De toewijzing van een legenda-eenheid aan een zone is bepaald door het/de dominerende vegetatietype(n).

3.2 Toelichting op de matrixlegenda

De matrixlegenda (bijlage 5) bevat een overzicht waarin vegetatietypen en legenda-eenheden tegen elkaar uitgezet zijn. De vegetatietypen zijn horizontaal en de legenda-eenheden zijn verticaal gerangschikt. Op de snijpunten zijn de bedekkingswaarden (in procenten) van de typen voor de betreffende eenheden geplaatst. Per legenda-eenheid is tevens de oppervlakte waarover de eenheid gekarteerd is aangegeven.

Evaluatie 1991 - 2001

1 Inleiding

.....

1.1 Achtergrond

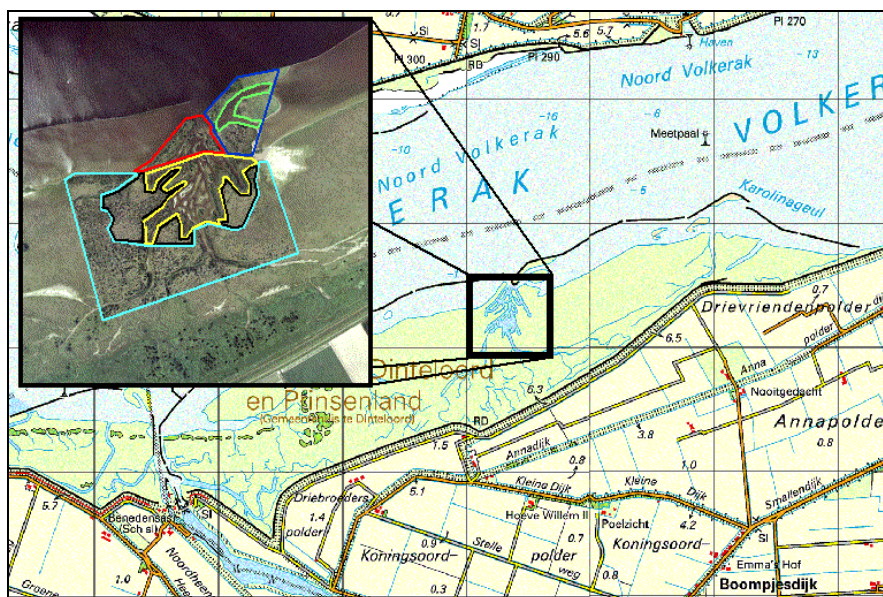
Door afsluiting van de Philipsdam en de Oesterdam ontstond in 1987 het Volkerak/Zoommeer. Een deel van de Oosterschelde veranderde hierdoor van zout intergetijdgebied in een zoet stagnant meer. De ontwikkelingen in het zoete ecosysteem verliepen de eerste jaren zeer snel. Door de snelle overgang van zout naar zoet water, was het meer al binnen een jaar geschikt voor een groot aantal zoetwaterorganismen. De algen die met het water uit het Hollandsch Diep het Volkerak/Zoommeer inkwamen, konden makkelijk gereguleerd worden door het aanwezige zoöplankton. In de beginjaren resulteerde dit in extreem hoge doorzichten van gemiddeld 4 meter en hier en daar zelfs 6 meter.

Bij een verdere ontwikkeling van het meer werd echter een verslechtering van deze situatie verwacht. De visstand zou verder tot ontwikkeling komen, de graasdruk op het zoöplankton zou toenemen en hiermee samenhangend zouden algen meer kans krijgen om tot explosieve bloei te komen. Om deze negatieve ontwikkeling een stap voor te blijven is er een streefbeeld voor natuur en landschap opgesteld voor het Volkerak/Zoommeer: **'Het Volkerak/Zoommeer is een duurzaam functionerend ecosysteem met een hoge mate van zelfregulatie. Het noordelijke bekken wordt gekenmerkt door de rijkdom aan waterplanten, een goed ontwikkelde, brede en vegetatierijke ondiepe oeverzone en de aanwezigheid van een evenwichtige Snoek-Zeeltgemeenschap. Het water is helder, schoon en zoet'**.

Om een zichzelf instandhoudende Snoekpopulatie te kunnen garanderen is een goed ontwikkelde, brede en vegetatierijke ondiepe oeverzone onontbeerlijk. Een dergelijke oeverzone ontbrak echter geheel in het Volkerak/Zoommeer. Daarom is in het Volkerak/Zoommeer het proefgebied 'Paaigebied Snoek' aangelegd, met als doel het op kleinschalige en proefmatige wijze ingrijpen in het gebied Dintelse Gorzen om de gewenste natuurlijke ontwikkeling van ondiepe, luwe plantenrijke paai- en opgroeigebieden voor Snoek te versnellen en vooruitlopend op een natuurlijke ontwikkeling in en ter lering voor het gehele Volkerak/Zoommeer. Dit door middel van het (uit)graven van een aantal ondiepe geulen en het aanbrengen van oevervegetatie. (uit Schep, 1997).

1.2 Gebiedskarakterisering

Het onderzoeksgebied maakt deel uit van 'de Dintelse Gorzen' en is gelegen aan de zuidkant van het Krammer-Volkerak (zie figuur 2).



Figuur 2: Ligging van het onderzoeksgebied 'Paaigebied Snoek'. De verschillende kleuren waarmee de deelgebieden onderscheiden zijn (inzet), zijn representatief voor de ingrepen bij aanleg (naar Schep, 1997, zie ook §4.4.2. Lichtblauw: onverstoord (deelgebied 1); Zwart: bereiden (deelgebied 2); Geel: gegraven (deelgebied 3); Rood: opgebracht (deelgebied 4); Donkerblauw: opgespoet (deelgebied 5); Groen: opnieuw vergraven (deelgebied 6).

Na afsluiting van de Oosterschelde nam de getijde- en zoutinvloed sterk af. Er ontstonden grote zandige platen, waarop zich aanvankelijk een vegetatie met zeekraal (*Salicornia spec.*) of met pioniers van zoete tot zilte, zandige omstandigheden ontwikkelde. Grote delen van de Dintelse Gorzen worden beweide. Het onderzoeksgebied is echter afgerasterd. Op dit moment is de zoutinvloed alleen nog merkbaar in de grootste en laagst gelegen krekken, in de vorm van een vegetatie waarin halofyten uit het Zeekraalverbond (*Thero-salicornion*) domineren. De randen van deze krekken (en de laatste jaren ook de krekken zelf) bestaan uit overgangen van deze zilte omstandigheden naar (riet)ruigte (*Phragmition/Convolvulo-Filipenduletea*) en lokaal (brak) overstromingsgrasland (*Lolio-Potentillion anserinae*). Op de hoger gelegen delen zijn restanten herkenbaar van het zandige pionier karakter van het gebied. Hier komen over relatief grote oppervlakten vegetaties uit het Zeevetmuurverbond (*Saginion maritimae*) voor. Deze vegetatie komt vlakdekkend voor, maar ook als inslag in soortenrijke ruigten uit het verbond van Harig wilgenroosje (*Epilobion hirsuti*) met veel Duinriet (*Calamagrostis epigejos*) en struwelen die verwant zijn aan de associatie van Grauwe wilg (*Salicetum cinerea*). Lokaal ontstaan soortenarme struwelen die gedomineerd worden door Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*).

processen

Na de aanleg van het proefgebied groeide de aanvankelijk open vlakte dicht met Duinriet en later ook met struweel. Enkele plekken zijn nog steeds begroeid met pioniervegetaties, maar deze zullen op den duur naar verwachting ook dichtgroeien met struweel. De ontwikkeling van de vegetatie wordt uitvoerig beschreven in §4.4.1.

1.2.1 Ingrepen

In Schep (1997) en Janssen (1997) wordt uitgebreid ingegaan op de uitgevoerde ingrepen. Onderstaand in figuur 3 wordt een beknopt overzicht gegeven.

Jaar	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Vlakdekkende kartering	X	X		X							X
PQ's bemonsterd	X	X	X	X		X		X		X	X

Ingrep natuurbouw
PQ's geplaatst + 800 mtr ganzenraster
Doorgraven van deelgebied 5 + 200 mtr ganzenraster
ganzenraster verwijderd
verwijderen veeraster

Figuur 3: tijdsoverzicht met ingrepen en gegevensinwinning

Door deze ingrepen zijn verschillende deelgebieden ontstaan (zie ook figuur 2). De evaluatie zal zich dan ook met name richten op verschillend tussen deze deelgebieden.

Uit bovenstaande figuur blijkt dat (eind) 2001 het veeraster verwijderd is. Dit zal naar verwachting grote gevolgen hebben voor de vegetatieontwikkeling in de voorheen uitgerasterde delen. Het voert te ver om hier uitgebreid op in te gaan.

1.3 Doelstellingen

De doelstelling voor het onderzoek is tweeledig:

Beschrijven van het verschil in vegetatiesuccessie tussen delen van het gebied met een natuurlijke dan wel 'geholpen' ontwikkeling (Voorwaarde ontheffing NB-wet).

Onderzoek naar de mate van succes van brede oevers met riet en biezen in het water die zijn aangelegd en ingericht ten behoeve van snoek (RWS doelstelling).

Van deze doelstellingen zijn enkele onderzoeksvragen afgeleid. Dit is gedaan om het onderzoek meer structuur te geven. Met behulp van de ingewonnen en geanalyseerde informatie zullen deze vragen beantwoord worden.

Deze onderzoeksvragen luiden:

Hoe verlopen de successiestadia van de vegetatie in het gebied Paaigebied Snoek en is hier onderscheid te maken tussen 'spontane' en 'geholpen' delen?

Doen zich situaties voor in het Paaigebied Snoek waar gunstige omstandigheden ontstaan voor het paaien van Snoeken?

In de volgende hoofdstukken zal dieper op deze onderzoeksvragen worden ingegaan. In het hoofdstuk Discussie wordt met behulp van de gepresenteerde informatie een antwoord gegeven op de vraag in hoeverre de doelstellingen gehaald zijn.

1.4 Vegetatie-informatie

Voor het beantwoorden van de eerste onderzoeksvraag is het noodzakelijk dat van het hele gebied puntinformatie ingewonnen is (zie paragraaf 1.4.2). Daarnaast moet uit ten minste twee jaren vlakdekkende vegetatie-informatie beschikbaar zijn. Van dit gebied is in 1991, 1992, 1994 en 2001 zo'n gedetailleerde vegetatiekaart gemaakt. De methode voor het vervaardigen van de kaarten is gebaseerd op de Frans-Zwitserse school (ook wel Braun-Blanquet-methode genoemd). Hierbij worden vegetatietypen als eenheid onderscheiden, die homogeen zijn van samenstelling en representatief zijn voor een combinatie van abiotische omstandigheden (Schaminée *et al.*, 1995). Voor het volgen van processen op detailniveau (bijvoorbeeld de tweede doelstelling) kunnen daarnaast permanente kwadraten (PQ's) gebruikt worden. Deze beide onderzoekstechnieken zijn in dit monitoringprogramma verwerkt.

1.4.1 Afstemming met eerder onderzoek

Deze evaluatie wordt vooraf gegaan door een evaluatie van de PQ's in de jaren 1991 – 1996. Deze is opgenomen in Janssen (1997). Een deel van de gegevens die voor deze evaluatie gebruikt worden zijn ook reeds in de evaluatie in 1997 gebruikt. Hierbij wordt zo veel mogelijk aangesloten.

1.4.2 PQ-onderzoek

In tegenstelling tot vlakdekkende informatie richt informatie die verkregen wordt uit PQ-onderzoek zich op specifieke plaatsen. Een PQ is een vast proefvlak, waarvan de locatie en afmetingen exact bekend zijn (puntinformatie), zodat de gegevens die ingewonnen zijn goed vergelijkbaar zijn. Tijdens veldwerk worden de aanwezige (planten)soorten zeer nauwkeurig genoteerd, samen met relevante gegevens over de vegetatiesamenstelling (zoals het voorkomen van verschillende structuurlagen) of abiotische factoren (zoals bijvoorbeeld beheer of bodemsamenstelling). Door dit detailniveau kunnen op die specifieke plaats uitspraken gedaan worden over veranderingen in het gebied. Het is dan ook belangrijk dat de locatie van de PQ's zorgvuldig gekozen wordt en goed aansluit op de eventueel te beantwoorden vragen.

1.4.3 Vegetatie-onderzoek

Van het gebied zijn in 1991, 1992, 1994 en 2001 false colour-luchtfoto's vervaardigd. Deze zijn (op die van 1992 na) gebruikt als basis voor de vlakdekkende vegetatiekaarten (Severijn & Melman, 1992, 1995). De informatie uit de luchtfoto's is gebruikt als om vegetatievlakken te bepalen. Binnen zo'n vlak komen een of meer vegetatietypen voor. De inhoudelijke onderbouwing is

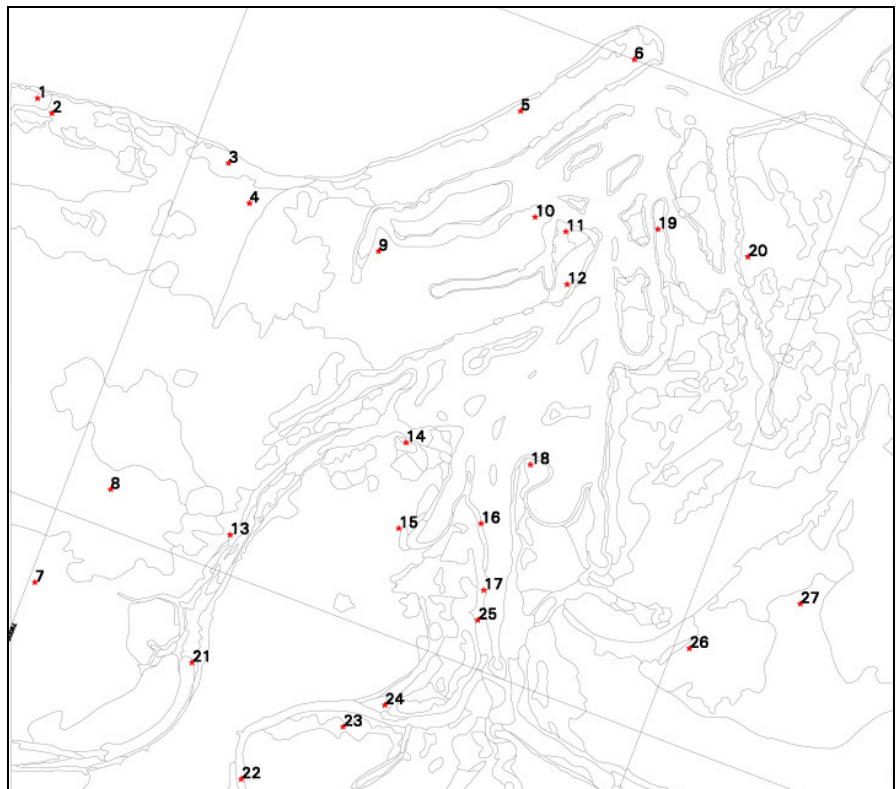
gebaseerd op veldwerk. Tijdens dit veldwerk zijn van alle voorkomende vegetatietypen op representatieve plaatsen in het gebied vegetatieopnamen gemaakt. Deze vegetatieopnamen zijn vervolgens geassocieerd tot vegetatietypen. Sommige PQ's zijn eveneens betrokken in de typologie. Daarna is per vlak aangegeven welk(e) type(n) in een bepaald vlak voorkomen. Door deze methode in alle karterjaren toe te passen ontstaan digitale (GIS) bestanden die goed vergelijkbaar zijn. Zo kan in zowel inhoudelijke als ruimtelijke zin de ontwikkeling in het gebied gevolgd worden.

2 PQ-onderzoek

.....

2.1 Methodiek

In 1991 zijn 27 PQ's neergelegd in het gebied (zie figuur 4). Aanvankelijk waren deze terug te vinden doordat de hoekpunten met vier palen waren gemarkeerd. In een later stadium (2000) zijn zogenaamde spoeltjes geplaatst, aangezien veel palen reeds verdwenen waren. Ook is de exacte locatie vastgelegd met behulp van (d)GPS. Tijdens het veldwerk (uitgevoerd in 1991, 1992, 1993, 1994, 1996, 1998, 2000 en 2001) werden de PQ's bemonsterd. Dit bemonsteren bestaat uit het noteren van alle in het PQ voorkomende vaatplanten (en in sommige jaren ook mossen), alsmede het vastleggen van een aantal relevante gegevens (de zogenaamde kopgegevens). In bijlage 6 is een overzicht gegeven van de beschreven kopgegevens.



Figuur 4: Ligging van de PQ's in het gebied (lijnen kartering 2001).

2.1.1 Afstemming van soorten

Bij het veldwerk is zoveel mogelijk getracht dezelfde personen de determinaties te laten uitvoeren. Ondanks dat is het toch lastig om door de jaren heen moeilijk herkenbare of slecht bekende soorten consequent te benoemen. Om dit te

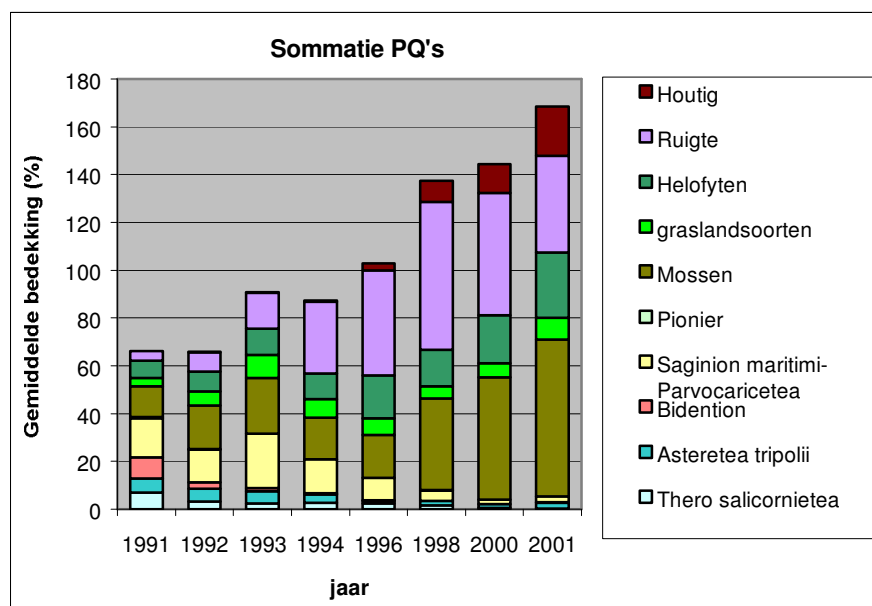
ondervangen heeft afstemming tussen soorten plaatsgevonden voor de verdere verwerking. Soorten die zijn samengevoegd zijn opgenomen in bijlage 7.

2.1.2 Afstemming van structuurlagen

Voor de verwerking is een analyse gemaakt van de consistentie van inwinning van de kopgegevens. Hierbij is per PQ kritisch gekeken naar de verdeling van de verschillende structuurlagen door de jaren heen. Deze afstemming is cruciaal gebleken voor de interpretatie van de gegevens.

2.2 Verwerking

Na inhoudelijke afstemming van de PQ-gegevens van de verschillende jaren zijn deze samengevoegd in één overzicht. Dit overzicht is opgenomen in bijlage 9. Het overzicht is de basis voor een aantal grafieken. Per PQ is een grafiek gemaakt van het voorkomen van verschillende groepen van plantensoorten. Daarnaast geeft figuur 5 een overallbeeld van de ontwikkeling van deze groepen in de periode 1991-2001 voor alle PQ's samen.



Figuur 5: Ontwikkeling van een tiental indicatieve groepen van plantensoorten. Zichtbaar is de afname van zoutindicerende en pioniersoorten en hieraan parallel een toename van mos-, ruigte- en houtige soorten.

In onderstaand overzicht zijn de soortengroepen opgesomd en hun indicatieve waarde voor het gebied aangegeven. Hier is ook een sterke relatie met het successiediagram uit § 4.3.

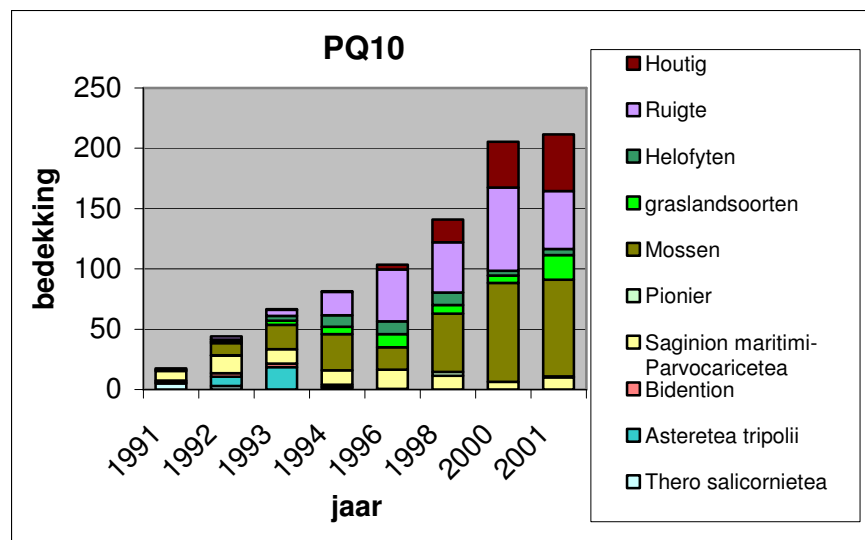
vegetatiegroep	karakteristiek
Thero-Salicornietea	zoute pioniers
Asteretea tripolii	zoute graslanden
Bidention	zoete pioniers op slibbodem
Saginion maritimae	brakke en zoete pioniers op zand
Pionier	heterogene groep, moeilijk te classificeren
Mossen	heterogene groep, niet consequent op naam gebracht
Graslandsoorten	zoete graslanden
Helofyten	oeverplanten, al dan niet aangeplant
Ruigte	hoge kruidachtigen, vaak stekelig
Houtig	struweel en bossoorten, hoger dan 1 meter

Figuur 6: Soortengroepen en hun indicatieve waarde.

2.3 Presentatie

In bijlage 8 zijn de grafieken opgenomen met de verdeling van de groepen plantensoorten per PQ. Een overzicht van de toekenning van soorten aan een groep is opgenomen in bijlage 10.

De grafiek van PQ 10 is hier (figuur 7) als voorbeeld opgenomen. Op de horizontale balk zijn de jaren weergegeven. De verticale balk geeft een cumulatieve verdeling van de bedekking van de soortengroepen.



Figuur 7: Verdeling op de verschillende meetmomenten van de groepen plantensoorten in PQ 10.

Op de horizontale balk zijn de jaren weergegeven. De verticale balk geeft een cumulatieve verdeling van de bedekking van de soortengroepen. Het PQ heeft aanvankelijk een zeer lage bedekking. Soorten uit de groepen Thero-Salicornietea en Asteretea tripolii, alsmede Saginion maritimae zijn aanwezig. Dit duidt op zoute, zandige omstandigheden. De bodem is nog niet 'tot rust gekomen' In de jaren daarna (1992 tot 1994) neemt de bedekking toe, net

als het aandeel kweldersoorten (*Asteretea tripolii*). Ook neemt de bedekking van mossen toe. Het gaat in dit geval waarschijnlijk (in deze jaren is minder aandacht besteed aan determinatie van de mossoorten) om de nitrofiële soorten Fijn snavelmos en Groot laddermos.. De mossen verdwijnen niet meer uit de PQ. Wel is de successie naar grasland en later naar ruigte (Duinriet) duidelijk te zien na 1994. In 1998 hebben de wilgen (die aanvankelijk tot de kruidlaag zijn gerekend) een hoogte bereikt van meer dan 1 meter en vormen nu de struiklaag (houtig). De totale bedekking van de PQ is na 1996 meer dan 100%. Doordat er meerdere structuurlagen in de PQ aanwezig zijn (moslaag, kruidlaag en struiklaag) vindt 'overbedekking' plaats. Dit verklaart het overschrijden van de 100% grens van de verticale as.

Mede op basis van de ontwikkeling binnen de PQ's is het successiediagram opgesteld. In §4.4.1 is voor een aantal PQ's de successie in detail uitgewerkt, waarbij de onderliggende processen beschreven worden.

3 Vegetatie-onderzoek

.....

3.1 Methodiek

3.1.1 Inhoudelijke afstemming

Bij vegetatie monitoring op basis van vlakdekkende vegetatiekarteringen is het belangrijk dat de vegetatietypen tussen de verschillende jaren op elkaar zijn afgestemd (Janssen, 2001). Om dit te bereiken zijn alle voorkomende vegetatietypen uit de jaren 1991, 1994 en 2001 synoptisch weergegeven. Dit houdt in, dat per vegetatietype (dat veelal bestaat uit meerdere opnamen) een soort 'gemiddelde' is berekend. Per soort is de karakteristieke bedekkingswaarde weergegeven. Dit is de gemiddelde bedekking berekend over de opnamen waarin de soort voorkomt. Vervolgens zijn de synoptische typen geïntegreerd, waarbij gelijkende typen als een 'super'type beschouwd worden. Deze 'super'typen vormen de basis voor de vergelijkingskaarten. De volledige synoptische tabel is weergegeven in bijlage 11.

3.1.2 Ruimtelijke afstemming

Naast inhoudelijke afstemming is voor een goede vergelijkbaarheid ook ruimtelijke afstemming essentieel. Hiervoor is bij de Meetkundige Dienst een methode ontwikkeld (Janssen & van Gennip, 1998; Janssen, 2001). Helaas is deze methode niet gebruikt bij onderhavig programma. Hierdoor zullen veel 'veranderingen' berusten op ruimtelijke (en de bijbehorende inhoudelijke) ruis. Het is moeilijk deze ruis te kwantificeren, maar het blijkt dat in hoogdynamische gebieden (zoals paaigebied Snoek) de ruis beperkt, aangezien door ontwikkeling van bodem en vegetatie de vegetatiegrenzen jaarlijks sterk veranderen.

3.2 Beschrijving van de supertypen

Deze paragraaf geeft een beschrijving van de supertypen, die ontstaan zijn bij afstemming van de vegetatietypen uit de verschillende jaren (Severijn & Melman, 1992, 1995, Knotters *et al.*, 2002). De soortensamenstelling (in synoptische vorm) van de typen is opgenomen in bijlage 11. Per type is aangegeven: het nummer, de naam, een lokale karakteristiek, met daarin de dominante, constante en kenmerkende soorten, het voorkomen van het type in het gebied per jaar en de oppervlakte van het type per jaar

Type 0

Kaal

lokale karakteristiek:

Dit type wordt gekenmerkt door het ontbreken van vegetatie. Het kan gaan om kaal zand of slib, of om open water zonder vegetatie.

Voorkomen:

Het type is in alle jaren aangetroffen.

Oppervlakte:

1991: 0,57 ha.

1994: -

2001: 0,05 ha.

Type 1

Watervegetatie

lokale karakteristiek:

Dit watertype wordt gekenmerkt door het voorkomen van zannichellia. Uit Geilen & Schutten (1993) en De Groene Ruimte (1994) blijkt dat het hier om Zittende zannichellia *Zannichellia palustris ssp. palustris* gaat.. In twee van de drie opnamen komen Tenger fonteinkruid *Potamogeton pussilus*, sterrekroos *Callitriche spec* en Schedefonteinkruid *Potamogeton pectinatus* voor.

Syntaxonomische referentie:

Zannichellion pediculatae

Ecologie:

De aangetroffen ondersoort van Zannichellia is kenmerkend voor zoete wateren. De overige soorten en de groeiplaats van het type suggereren echter dat het type (zwak) brak is. Daarnaast komt het type voor in mesotroof tot zeer eutroof (fosfaatrijk) water.

Voorkomen:

Het type is aangetroffen in 1991 en 1994.

Daarna is het waarschijnlijk verdwenen als gevolg van successie en gewijzigde waterkwaliteit. Witteveen + Bos (1996) geeft een overzicht van aangetroffen waterplanten in de periode 1991 – 1994. De informatie uit dit rapport komt overeen met de gegevens uit onderhavig onderzoek.

Oppervlakte:

1991: 0,19 ha.

1994: 0,44 ha.

2001: 0 ha.

Type 2

Zoute pioniervegetaties

2a variant met Engels slijkgras *Spartina townsendii*

2b variant met Kortarige zeekraal *Salicornia europaea*

Lokale karakteristiek:

Dit soortenarme type wordt gekenmerkt door het constant voorkomen van Zeeaster *Aster tripolium*. Kenmerkend zijn verder de naamgevende soorten van de subtypen. Andere min of meer constante soorten zijn Langarige zeekraal *Salicornia procumbens*, Schorrekruid *Suaeda*

Syntaxonomische referentie:	<i>maritima</i> , Zilte schijnspurrie <i>Spergularia salina</i> en Zilte rus <i>Juncus gerardi</i> . 2a: Spartinetum townsendii 2b: Thero-Salicornion
Ecologie:	Deze typen komen voor op zoute, zandige tot kleiige oevers. Het zout wordt hier (in tegenstelling tot kwelders) geleverd uit de bodem en niet uit het zoute getij. Doordat het zout zeer lang in de bodem blijft (zie ook §1.2) houdt deze vegetatie al meer dan 10 jaar stand.
Voorkomen:	Dit type is in alle jaren aangetroffen en komt voor in de laagste delen van kreken die niet dicht bij de monding liggen. Daarnaast is in het oostelijk deel een grote vlakte met zoutminnende soorten aanwezig in het opgespoten gebied.
Oppervlakte:	1991: 9,11 ha. 1994: 0,82 ha. 2001: 0,18 ha.



Figuur 8: Zoute pioniervegetaties in resp. 1991, 1994 en 2001

Type 3

Zoute graslanden

3a variant met Stomp kweldergras *Puccinellia distans ssp distans*

3b variant met Zeeaster

3c variant met Zilte rus

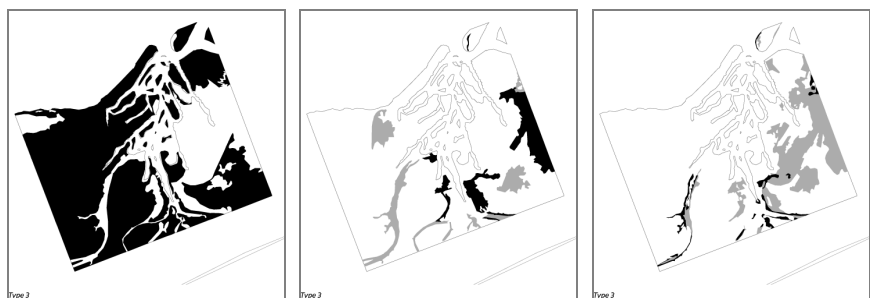
3d variant met Greppelrus of Zilte greppelrus *Juncus bufonius*
/ambiguus

3e variant met Reukeloze kamille *Matricaria maritima*

Lokale karakteristiek:

Dit matig soortenrijke type wordt gekarakteriseerd door het voorkomen van veel zout- en ziltindicerende soorten. Constant zijn Kortarige zeekraal, Stomp kweldergras, Zulte, Zilte schijnspurrie, Zilte rus, Fioringras *Agrostis stolonifera*, Hertshoornweegbree *Plantago coronopus*, Fraai duizendguldenkruid *Centaurium pulchellum* en Riet *Phragmites australis*. Er zijn overeenkomsten met type 2b, maar de bedekking van de soorten is anders. Ook zijn er overeenkomsten met type 4, maar hier ligt het ac-

Syntaxonomische referentie:	cent op soorten van zoete (tot brakke), slibrijke oevers. 3a: Puccinellietum distantis typicum 3b: RG Aster tripolium-[Puccinellion maritimae] 3c: Juncetum gerardii leontodontetosum 3d: Puccinellietum distantis typicum 3e: Puccinellietum distantis , met kenmerken van de subassociatie polygonietosum
Ecologie:	Dit type komt voor op plaatsen, waar door de combinatie van de vergraving en het oplossen van zout uit de bodem in (regen)water nog regelmatig zout wordt nageleverd. Met name variant 3a, 3d en 3e duiden op het zandige karakter van de bodem.
Voorkomen:	Het type is in alle jaren aangetroffen en kwam in de beginjaren over grote oppervlakten voor op de bereiden en opgespoten delen. Daarnaast kwam het (met name in 1994) over grote delen van het zuidoostelijke gebied voor.
Oppervlakte:	1991: 21,30 ha. 1994: 2,8 ha. 2001: 1,2 ha.



Figuur 9: Zoute graslanden in resp. 1991, 1994 en 2001

Type 4

Lokale karakteristiek:

Syntaxonomische referentie:

Ecologie:

Slikkige oevers

Dit type is vrij soortenrijk. Constante soorten zijn Zeeaster, Blaartrekkende boterbloem *Ranunculus sceleratus*, Veerdelig tandzaad *Bidens tripartita*, Moerasandijvie *Senecio congestus*, Fioringras en Riet. Het zwaartepunt van de soorten ligt, in tegenstelling tot type 3 niet bij zandige, maar bij de zilte tot zoete pioniers op slib.

4c: Rumicetum maritimi.

Pioniervegetatie van natte, voedselrijke en slikrijke omstandigheden. De hoeveelheid zout varieert. Het komt vooral voor op oevers langs kreken waar door overspoeling met rivierwater slib wordt afgezet. In de noordoosthoek komt het type voor in de opgespoten delen. Hier is

Voorkomen:

het slibrijke karakter ook aanwezig, zij het in combinatie met zout, waardoor zeekraal en slijkgras kunnen ontkiemen.

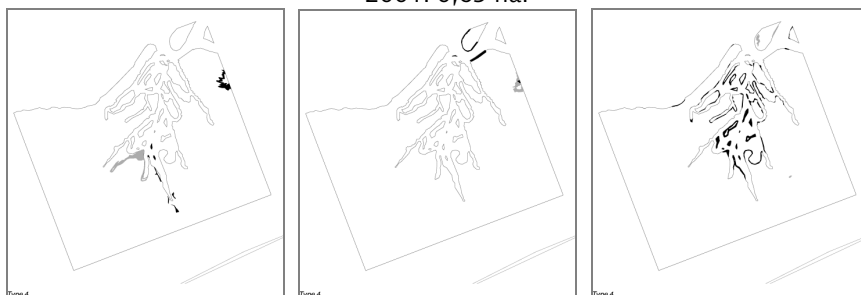
Oppervlakte:

Dit type is door zijn pionierkarakter, in combinatie met de grote hoeveelheid voedingsstoffen een kort leven beschoren. Toch is het type in alle jaren aangetroffen. Het komt met name voor langs de centrale kreek en op eilandjes.

1991: 0,24 ha.

1994: 0,12 ha.

2001: 0,65 ha.



Figuur 10: Slikkige oevers in resp. 1991, 1994 en 2001

Type 5

Brak overstromingsgrasland

Lokale karakteristiek:

In dit graslandtype is Fioringras dominant. Daarnaast zijn Zulte, Zilte rus, Riet en Melkkruid constant.

Syntaxonomische referentie:

Trifolio fragiferi-Agrostietum stoloniferae centauretetosum, met enige verwantschap aan Trichlogino-Agrostietum stoloniferae juncetosum gerardii in de vorm van *Zomprus Juncus articulatis*.

Ecologie:

Brakke overstromingsgraslanden. Het type ontstaat aan de rand van een kreek doordat een humuslaag is gevormd op de zandige bodem. Mogelijk vindt hier begrazing door reeën of ganzen plaats.

Voorkomen:

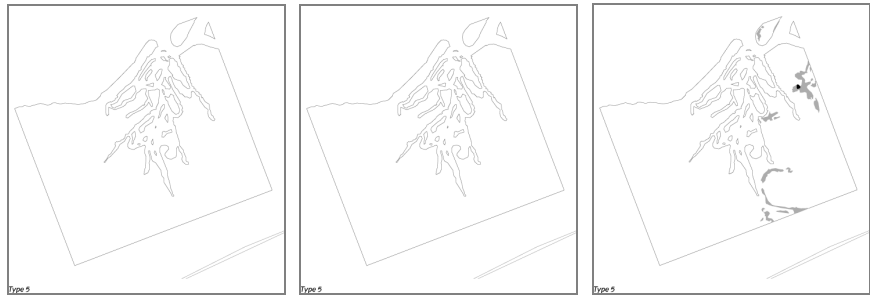
Randen van kreken, waar nalevering van zout plaatsvindt.

Oppervlakte:

1991: 0 ha.

1994: 0 ha.

2001: 0,18 ha.



Figuur 11: Brak overstromingsgrasland in resp. 1991, 1994 en 2001

Type 6

Schrale, zandige pioniers

Lokale karakteristiek:

De dominante soort in dit soortenrijke type is Hertshoornweegbree *Plantago coronopus*. Constante soorten zijn Zulte, Fioringras, Fraai duizendguldenkruid, Riet en Duinriet *Calamagrostis epigejos*.

Syntaxonomische referentie:

Centaurio-Saginetum, hoewel de kensoorten van de associatie (vrijwel) ontbreken, kan dit type hier toch toe gerekend worden.

Ecologie:

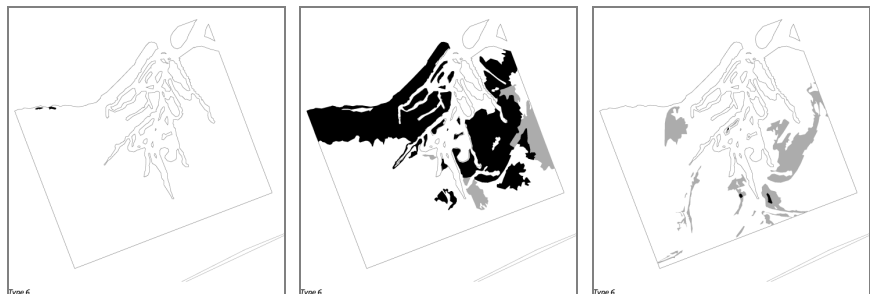
Het type komt voor op pas drooggevallen zandplaten. Wanneer er voldoende kalk in de bodem aanwezig is en strooiselophoping of aanvoer van nutriënten met rivierwater beperkt blijven kan dit pioniertype lang standhouden. In de winter staat het gebied onder water, 's zomers kan het grondwater wegzakken, maar de bodem droogt niet uit.

Voorkomen:

Dit type is aanvankelijk aangetroffen op de zandige platen. Later beperkt het zich tot enkele laagtes, waar geen sterke opslag van struweel plaatsvindt.

Oppervlakte:

1991: 0,02 ha.
1994: 9,82 ha.
2001: 0,35 ha.



Figuur 12: Schrale, zandige pioniers in resp. 1991, 1994 en 2001

Type 7

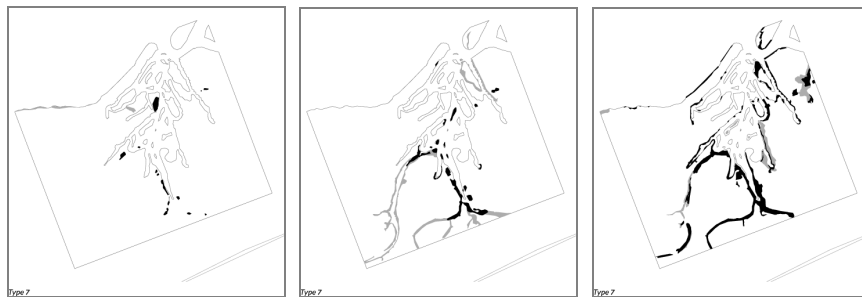
Helofyten

7a variant met Liesgras *Glyceria maxima*

7b variant met dominantie van Riet

7c variant met Heen *Scirpus maritimus*

Lokale karakteristiek:	In dit type zijn Zulte, Fioringras en Riet constant. Het aspect wordt echter bepaald door Liesgras (variant 7a), Riet (variant 7b) respectievelijk Heen (variant 7c). Opvallend is het voorkomen van zilte soorten in 1991 en ruigte-soorten in 2001.
Syntaxonomische referentie:	7a: RG <i>Glyceria maxima</i> -[Phragmitetea] 7b: Typho-Phragmitetum en (deels) RG <i>Phragmites australis</i> -[Phragmitetea]. 7c: moeilijk te plaatsen type. Er zijn overeenkomsten met <i>Alismato-Scirpetum maritimi</i> in-ops, maar ook met RG <i>Scirpus maritimus</i> -[<i>Asteretea tripolii</i> /Phragmitetea].
Ecologie:	Deze soorten zijn bij de aanleg op grote schaal aangeplant op de oevers van de kreek (Schip, 1997). Na enkele jaren zijn de wortels opgegeten door ganzen. Slechts Riet is in staat gebleven zich zowel richting het diepe water (kreek) als richting de oever uit te breiden en komt in alle jaren dominant voor. Doordat Riet actief vestiging van andere soorten tegengaat door de vorming van giftige stoffen zullen uiteindelijk zeer soortenarme begroeiingen ontstaan.
Voorkomen:	variant 7a en 7c komen vooral voor aan randen van kreek. Variant 7b kan zich over de hele breedte van de kreek vestigen, maar ook hogerop. Uit de kartering is niet op te maken of het hier om 'waterriet' of om 'landriet' gaat. Beide soorten zijn aangetroffen en komen in het gebied voor met een verhouding van ongeveer 1:10.
Oppervlakte:	1991: 0,21 ha. 1994: 0,74 ha. 2001: 2,08 ha.



Figuur 13: Helofyten in resp. 1991, 1994 en 2001

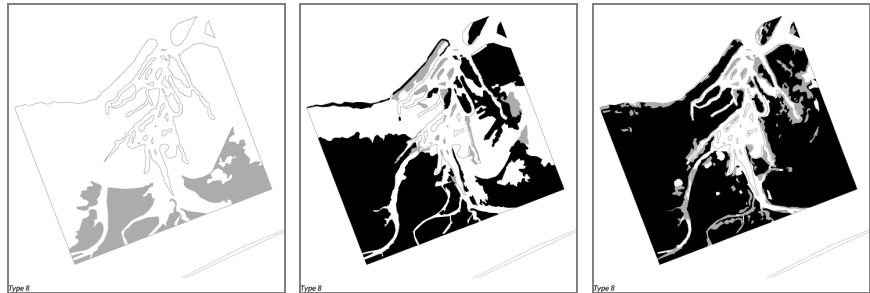
Type 8

Duinriet-ruigten

8a variant met Zeeaster

8b variant met Koninginnekruid

Lokale karakteristiek:	Dit type is zeer soortenrijk. Het wordt gedomineerd door Duinriet. Daarnaast komen Zilte rus, Riet, Wolfspoot <i>Lycopus europaeus</i> , Viltgebasterdwederik <i>Epilobium parviflorum</i> , Akkerdistel <i>Cirsium arvense</i> , Ruw beemdgras, Klein hoefblad, Akkermelkdistel <i>Sonchus arvensis ssp arvensis</i> , Kamgras <i>Cynosurus cristatus</i> , <i>Jacobskruiskruid</i> <i>Senecio jacobea</i> en Gewone hoornbloem <i>Cerastium fontanum</i> constant voor. Variant 8a onderscheidt zich door het voorkomen van Zulte, Grote weegbree en Klein streepzaad <i>Crepis capillaris</i> . De ruigtesoorten Gewoon dikkopmos <i>Brachythecium rutabulum</i> , Fijn snavelmos <i>Eurhynchium praelongum</i> , Koninginnekruid <i>Eupatorium cannabinum</i> , Boswilg <i>Salix caprea</i> en Gewone berenklauw <i>Angelica sylvestris</i> zijn kenmerkend voor variant 8b. In 1991 en 1994 zijn mossen niet expliciet op naam gebracht, het is echter aannemelijk dat de 'ruige' soorten Gewoon dikkopmos en Fijn snavelmos in de periode tussen 1994 en 2000 een sterke uitbreiding hebben gehad en dat dit beeld daardoor niet vertroebeld wordt.
Syntaxonomische referentie:	Het type is lastig aan een van de beschreven gemeenschappen toe te kennen en zou het beste beschouwd kunnen worden als een facies van Calamagrostis epigejos-[Saginion maritimae/Molinio-Arrhenateretea]. In het successieschema is dit type gerekend tot een DG Calamagrostis epigejos-[Saginion maritimae].
Ecologie:	Dit type vormt een tussenstadium in de overgang van type 4b en 6 naar type 9. Het pioniersaspect is (nog) aanwezig, maar verdwijnt uiteindelijk door strooiselophoping. De bodem is vochtig tot nat en zandig, maar bevat niet veel zout meer. Door strooiselophoping treedt versnelde verzuring op. Dit bevordert de vorming van ruige vegetaties. Deze successie wordt tegengegaan door vraat van grote grazers.
Voorkomen:	Het type beslaat grote oppervlakten van het gebied en komt voor op de zandige platen. Variant 8a is in 1991 en 1994 aangetroffen, variant 8b is alleen in 2000 aangetroffen.
Oppervlakte:	1991: 2,29 ha. 1994: 18,69 ha. 2001: 18,70 ha.



Figuur 14: Duinriet-ruigten in resp. 1991, 1994 en 2001

Type 9

Struwelen

9a variant met schrale, zandige pioniers

9b typische variant

9c variant met Duindoorn *Hippophae rhamnoides*

Lokale karakteristiek:

In dit type is de struweellaag goed ontwikkeld. deze varieert van 3 tot meer dan 6 meter. Deze laag wordt gevormd door Boswilg, Grauwe wilg en Schietwilg (variant 9a en 9b) en door Duindoorn (variant 9c). Constante soorten zijn Riet, Duinriet, Ruw beemdgras, Koninginnenkruid en Fijn snavelmos. Zomprus, Heelblaadjes *Pulicaria dysenterica*, Viltige basterdwederik en Boswilg (kruidlaag) onderscheiden de soortenrijke variant 9a van variant 9b.

Syntaxonomische referentie:

9a: er is sterke verwantschap met *Salicetum cinereae salicetosum repentis*. Deze subassociatie ontstaat echter in duinvalleien, waar vrijwel altijd sprake is van (kalkrijke) kwel. Een aantal kenmerkende soorten (waaronder de naamgevende Kruiwilg *Salix repens*) ontbreekt echter. De benodigde kalkaanvoer van variant 9a en 9b vindt plaats doordat het grondwater met daarin opgelost zout en kalk vrijwel altijd tot in het maaiveld staat.

9b: ook deze variant kan gerekend worden tot *Salicetum cinereae salicetosum repentis*, hoewel het aandeel ruige soorten hoger en het aandeel pioniersoorten lager is dan bij variant 9a.

Ecologie:

9c: *Hippophae-Ligustretum eupatorietosum*. Het type vormt het (voorlopige) eindstadium in het gebied. Uit eindelijk zullen alle delen, mits niet te sterk begraasd, zich tot struweel ontwikkelen. De strooisellaag neemt tijdens dit proces steeds in dikte toe, waardoor verzuring optreedt en pioniersoorten zullen verdwijnen.

Voorkomen:	Het type is pas in 1994 ontstaan en heeft zich sinds dien sterk uitgebreid. Het komt nu met name voor op de vlakke delen van de platen.
Oppervlakte:	1991: 0 ha. 1994: 0,51 ha. 2001: 10,55 ha.



Figuur 15: Struwelen in resp. 1991, 1994 en 2001

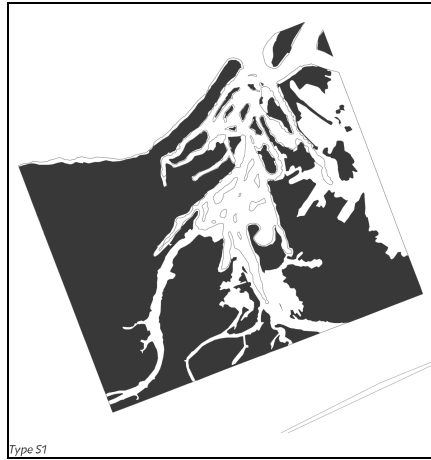
3.3 Verwerking

De indeling in supertypen is de basis geweest voor een generalisatie van de vegetatiekaarten uit de verschillende jaren. De presentatie van deze gegeneraliseerde bestanden is opgenomen in bijlagen 12a t/m 12c. In de volgende paragraaf wordt hier verder op ingegaan. De bestanden zijn gebruikt om vegetatie-successiepatronen aan te geven. Deze kunnen gerelateerd worden aan het successieschema (figuur 17), zodat kan worden aangegeven welke processen in dit schema zich op grote schaal hebben voorgedaan. Paragraaf 4.4.2 geeft een overzicht van de belangrijkste processen per deelgebied (zie ook figuur 2).

3.4 Presentatie

Deze gegeneraliseerde GIS bestanden vormen de basis voor drie kaarten (Bijlage 12). Van deze kaarten is de legenda afgestemd, zodat een goede vergelijking kan worden gemaakt van het voorkomen van de dominante typen per jaar. Bovenstaande figuren zijn voorbeelden van producten van deze 'gegeneraliseerde' gegevens. Figuur 16a geeft alle vlakken weer in een donkere kleur die in het eerste jaar van karteren gedomineerd zijn door vegetaties uit zoute pioniers of het zoute graslanden type en zich in 2001 ontwikkeld hebben tot een door Duinriet gedomineerd type (eventueel met veel struweel), via een tussenstadium in 1994 van het supertype van de schrale, zandige pioniers en Duinriet. Dit is de successie die zich over de grootste oppervlakte in het gebied heeft voorgedaan. Echter, doordat de successie niet op alle plekken even snel verloopt is het beeld iets vertekend.

Figuur 16b geeft de (veelal) lintvormige vlakken aan, die in het eerste jaar gedomineerd werden door het type van zoute pioniervegetaties, in het tweede jaar door zoute grasland type en in 2001 door helofyten. Dit is de successie die voor de meeste kreken geldt. Hier bevinden (in theorie) zich de beste plekken voor Snoek.



Figuur 16a: Vlakken waarin in 1991 supertype 2 of 3 dominant was, in 1994 supertype 6 of 8 en in 2001 supertype 8 of 9. Deze figuur laat duidelijk de belangrijkste ontwikkelingen in de tijd zien.



Figuur 16b: Verspreiding van het supertype 2 in 1994 en supertype 7 in 2001. Alleen de vlakken die aan beide criteria voldoen zijn hier met een donkere kleur aangegeven.

4 Monitoring

.....

4.1 Randvoorwaarden

Een reeks van 8 jaar PQ-onderzoek en vier jaren waarin vlakdekkende vegetatie-informatie is ingewonnen van een gebied levert een grote hoeveelheid gegevens over het gebied. Op basis van deze gegevens kunnen uitspraken gedaan worden over ontwikkelingen in de tijd. Echter, de gegevens moeten wel aan een aantal randvoorwaarden voldoen. Voor het doen van betrouwbare uitspraken met behulp van vegetatiemonitoring is het van groot belang dat de ruimtelijke en inhoudelijke afstemming optimaal is. Inhoudelijk afstemming betekent: naast de traditionele aspecten als proefvlakgrootte en homogeniteit ook aspecten als 'logische' plaats van de PQ's; eenduidige determinatie van soorten; consequente en eenduidige toekenning van soorten aan een bedekkingsklasse (met name bij PQ's) en consequente en eenduidige toekenning van soorten aan structuurlagen. Ruimtelijke aspecten berusten vooral op eenduidigheid van karteerschaal; eenduidigheid in detailniveau van luchtfoto-interpretatie (deze is veelal gerelateerd aan de karteerschaal) en nauwkeurige projectieve geografische transformaties.

4.2 Beperkingen

Aan verreweg de meeste van de bovengenoemde randvoorwaarden wordt voldaan. Twee belangrijke voorwaarden zijn in dit onderzoek helaas niet optimaal gedekt.

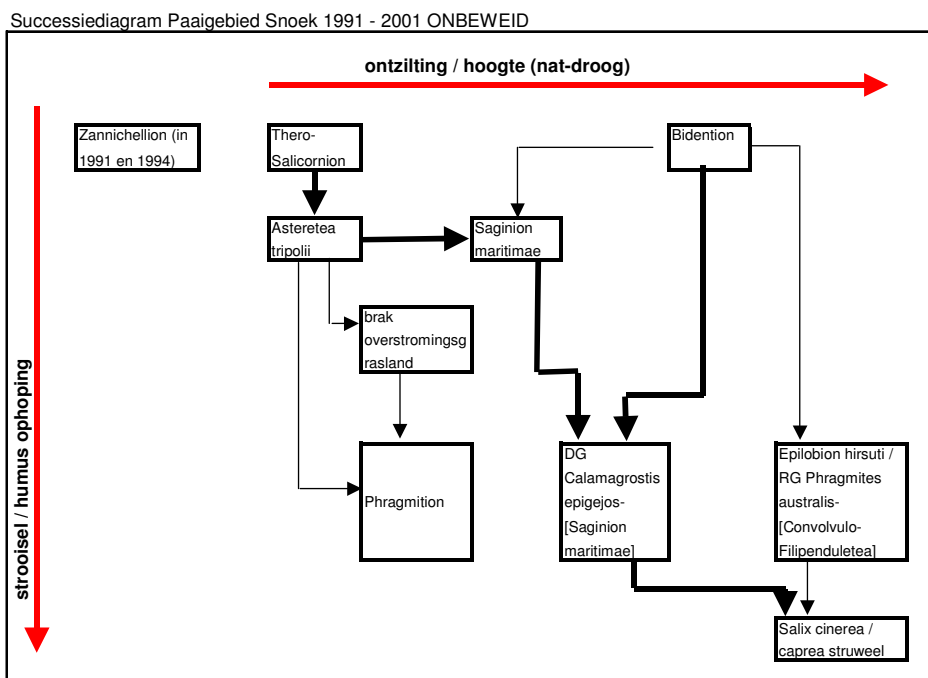
Voor het doen van uitspraken over vegetatieontwikkeling op de oevers zijn de vlakdekkende karteringen heel geschikt. Op een lager niveau zouden PQ's gebruikt kunnen worden. Helaas zijn slechts 13 PQ's op (of in de buurt van) oevers geplaatst. Hierdoor is het heel moeilijk om hierover op dit lage niveau uitspraken te doen.

Voor het doen van uitspraken met een hoge ruimtelijke betrouwbaarheid zouden de vegetatie-interpretaties ruimtelijk beter op elkaar afgestemd kunnen zijn. Doordat dit niet gebeurt, is de ruis (ogenshijnlijke veranderingen) vrij groot. Zoals reeds opgemerkt, is het moeilijk deze ruis in een getal uit te drukken. Om dit te ondervangen is de vergelijking op een hoger niveau uitgevoerd, waarbij 'kleine' veranderingen niet zijn meegenomen.

4.3 Afstemming PQ-onderzoek en vegetatieonderzoek

Aangezien de twee methoden van inwinning (PQ's en vlakdekkend) ook twee soorten informatie leveren zal er een vertaalslag moeten worden gemaakt tussen de soorten informatie. Deze vertaalslag is weergegeven in onderstaand successiediagram. Zolang de PQ's 'homogeen' zijn, kunnen deze (en zijn deze daadwerkelijk) beschouwd worden als vegetatieopnamen. Wanneer dit niet het geval is, is afstemming lastiger. Deze informatie kan echter wel gebruikt worden voor het maken van een successiediagram, waarin de 'homogene' typen als eenheden (de blokken in het diagram) gebruikt worden en de 'heterogene'

PQ's als tussen stadia tussen de eenheden en dus iets zeggen over mogelijke overgangen tussen typen (de pijlen in het diagram). De vette pijlen geven ontwikkeling aan, die op grote schaal is aangetroffen (zowel binnen de PQ's als op basis van de vlakdekkende informatie).



Figuur 17. Successiediagram vegetatie Paaigebied Snoek 1991 - 2001

4.4 Resultaten

Deze paragraaf gaat met name in op de ontwikkelingen in het gebied. Hierbij zijn beide bronnen van vegetatie-informatie (vlakdekkende den PQ's) apart besproken.

4.4.1 PQ's

Met behulp van bijlage 8 is een selectie gemaakt van PQ's die op de een of andere manier belangrijke informatie bevatten. Deze PQ's zijn hieronder beschreven, waarbij speciale aandacht is geschonken aan successie en de onderliggende factoren hiervoor. Als laatste worden de PQ-nummers vermeld, die een vergelijkbaar patroon vertonen.

PQ14

Een veel voorkomende successiereeks is degene die PQ14 door gemaakt heeft. Deze reeks is in het successiediagram aangegeven met een vette pijl. Aanvankelijk had deze PQ een lage vegetatiebedekking (ongeveer 15%), de vegetatie bestond uit zeekraal en soorten van de kwelder (*Asteretea tripolii*). Naarmate de tijd vorderde nam de bedekking toe, evenals de soortenrijkdom. In 1993 en

1994 hadden de soorten van de kwelder een groter aandeel in de begroeiing gekregen. Ook waren soorten die kenmerkend zijn voor zandige pionieromstandigheden (*Saginion maritimae*) de PQ binnengedrongen. In 1996 nam de totale bedekking spectaculair toe van 40% naar meer dan 100%! Op dit moment krijgen mossen en graslandsoorten, en zelfs helofyten de kans zich hier te vestigen. Helofyten (met name Riet) kunnen zich, wanneer ze zich eenmaal gevestigd hebben, zeer langdurig handhaven zolang er geen grote ingrepen (zoals graven of erosie) plaatsvinden. In 1998 bereikt (zoals op zeer veel plaatsen in het gebied Duinriet de delen die eerst te zout waren. Kennelijk vindt er uitspoeling van zout plaats, in combinatie met strooiselophoping. Deze laatste factor is tevens af te leiden uit het verdwijnen van soorten van zandige pionieromstandigheden. Het pionierkarakter van de PQ is nu volledig verdwenen en wilgen worden nu zo hoog dat ze in de struiklaag worden opgenomen. Uiteindelijk zal de PQ (naar verwachting) volledig of grotendeels dichtgroeien met struweel. Andere PQ's die een soortgelijke successie hebben doorlopen zijn PQ2 , PQ10 en PQ11.

PQ18

De successiereeks van dit PQ lijkt sterk op die van PQ 14. Het verschil is de hoogteligging en het daaraan gerelateerde zoutgehalte van de bodem. De aanvangsbedekking is veel hoger dan die van PQ14. Dit komt doordat de bodem langere tijd uitdroogt, waardoor soorten van zandige pioniers (*Saginion maritimae*) zich kunnen vestigen en zeekraal soorten uitblijven. Afgezien van de hogere bedekking in de eerste jaren verloopt de successie ook op een ander punt anders dan die van PQ14. In PQ18 vestigen zich geen helofyten. Dit komt door de grotere afstand tot een kreek, van waaruit helofyten zich over het gebied kunnen uitbreiden. Tegen de tijd dat helofyten zich vestigen is de bedekking met struweelsoorten al zo hoog, dat de helofyten niet vitaal kunnen worden door een gebrek aan licht (en vocht). Andere PQ's die een soortgelijke successie hebben doorlopen zijn PQ3, PQ9, PQ22 en PQ24, waarbij moet worden opgemerkt dat in de laatste twee PQ's de struiklaag zich nog niet ontwikkeld heeft en de successie ten opzichte van PQ18, PQ3 en PQ9 dus iets trager verloopt. Mogelijk heeft toeval hier een rol, aangezien de wilgen zich niet overal te gelijk vestigen.

PQ21

Dit PQ ligt in een kreek en heeft daardoor het karakter van een pionierkwelder. Zeekraal is tot 1998 de dominante soort. De totale bedekking blijft in tegenstelling tot de meeste andere PQ's tot 1998 onder 100%. Vanaf 1994 vestigen zich (enige) soorten van de (lage) kwelder. De successie verloopt in geen andere PQ zo langzaam als in dit PQ. Er vindt geen strooiselophoping plaats en opslibbing (indien aanwezig) is de enige sturende factor in de successie. Vanaf 1998 vestigen zich enkele planten die tot de (zoete) graslanden gerekend worden. Daarna dringen helofyten (Riet) binnen vanuit een naastgelegen rietveld. De bedekking van Riet neemt ten opzichte van 1998 sterk toe. De verwachting is, dat indien het zoutgehalte daalt, de bedekking Riet de komende jaren nog sterker zal toenemen, waardoor een moeilijk doordringbaar en soortenarm nat rietmoeras zal ontstaan.

PQ16

Dit PQ valt op doordat het vanaf 1996 vrijwel volledig begroeid is met een soortenarme, hoge rietruigte. Aanvankelijk was het begroeid met soorten van

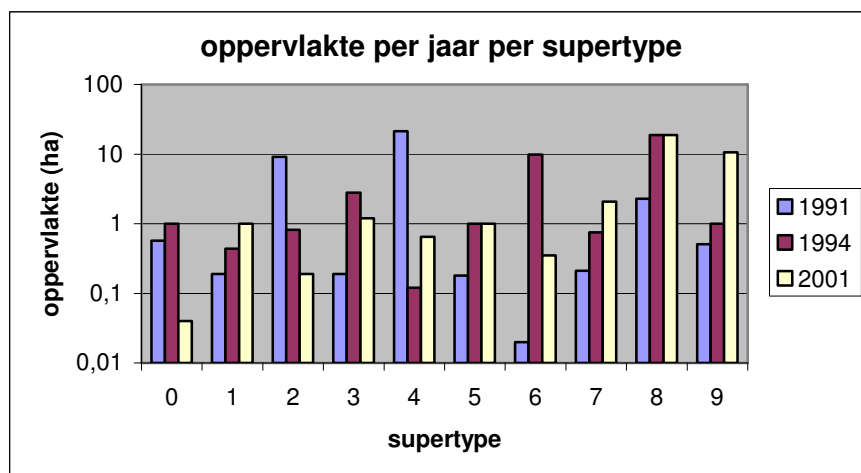
slikkige pionieromstandigheden. In 1992 waren deze soorten weer verdwenen en was de totale bedekking met meer dan 30% afgenomen. Oorzaken hiervoor zijn niet te achterhalen. De vestiging en uitbreiding van Riet heeft ongestoord kunnen plaatsvinden. Ook hier is de bedekking (evenals in PQ21) te hoog voor snoeken om te paaien.

PQ1

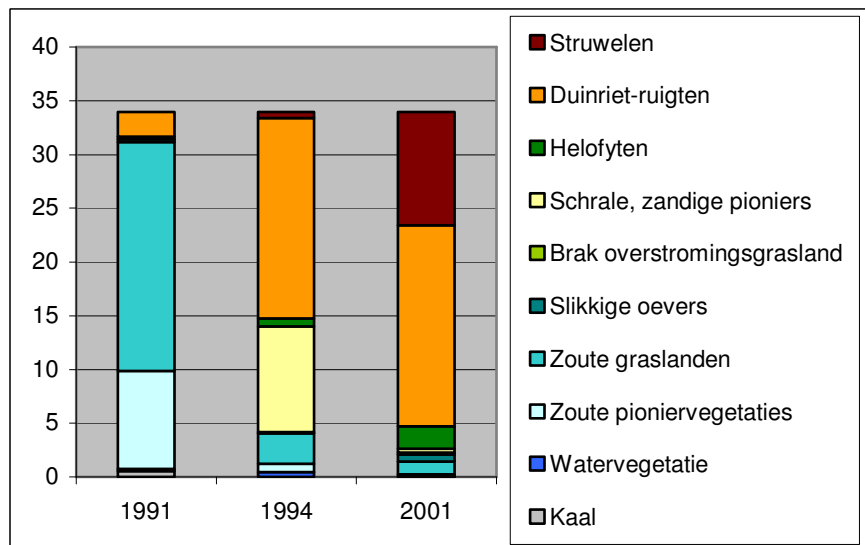
Ook in dit PQ is het eindstadium (tot 2001) een rietmoeras met zeer hoge bedekkingen. Aanvankelijk leek de ontwikkeling van het PQ zich te voltrekken, zoals PQ19. Maar aangezien de PQ direct aan het Krammer-Volkerak gelegen is en in 2000 erosie van de oever plaatsvond, werd de successie naar struweel ruw onderbroken en ontwikkelde zich een vegetatie met Riet en Heen in het ondiepe water tegen de oever.

4.4.2 Vegetatie

Bijlagen 12a t/m 12c geven een beeld van de verspreiding van de vegetatietypen in het gebied. De legenda's van deze kaarten zijn afgestemd door de typen te clusteren tot 'supertypen' (zie ook §3.1). Uit de kaarten is per deelgebied (zie ook figuur 2) de vegetatiesamenstelling in 1991, 1994 en 2001 gegeneerd. Onderstaande grafieken geven oppervlakte informatie per supertype (grafiek 17a) of per jaar weer (figuur 18b).



Figuur 18a: Op de horizontale as zijn de nummers van de supertypen weergegeven. Deze komen overeen met de nummers in paragraaf 3.2. Op de verticale as is de oppervlakte weergegeven. Er is voor de leesbaarheid van de grafiek gekozen voor een logaritmische schaal.



Figuur 18b: Overzicht van oppervlakten van de 'supertypen' per jaar. Op de horizontale as zijn de jaren weergegeven. Op de verticale as is de cumulatieve oppervlakte in hectare weergegeven. De namen van de legenda-eenheden verwijzen naar de namen in paragraaf 3.2.

Hieronder wordt per deelgebied (zie voor de begrenzing van de deelgebieden figuur 2) de ontwikkeling besproken, waarbij speciale aandacht geschonken wordt aan belangrijke processen.

Deelgebied 1. Onverstoord gebied.

De oppervlakte van dit deelgebied is ongeveer zo groot als de andere deelgebieden samen. In 1991 bestond dit deelgebied voornamelijk uit vegetaties met veel pioniersoorten van zandige omstandigheden (supertype 3). De laagste delen (kreeken) waren begroeid met soorten van zoute omstandigheden (zeekraal, type 2). Op de meest oostelijke punt van het gebied kwam deze vegetatie over grotere oppervlakten voor. Deze vegetatietypen konden zich tot in 1994 handhaven, hoewel helofyten (type 7) zich iets uitbreiden. De zandige pionieromstandigheden verdwenen in 1994, en werden vervangen door plantengemeenschappen van zandige, zoute tot zilte pioniers (type 6) of tot soortenrijke Duinrietbegroeiingen met soorten van *Saginion maritimae* in de ondergroei (type 8). Deze Duinrietbegroeiingen konden zich deels tot in 2001 handhaven en komen in dat jaar nog steeds over aanzienlijke oppervlakten voor. Op plaatsen die iets minder goed gedraineerd zijn ontwikkelde zich uit het duinriet-type een soortenrijk wilgenstruweel (type 9). Helofyten hebben zich ook in deze periode uitgebreid in de kreeken en aan de randen ervan. Dit deelgebied bestaat volledig uit 'ongeholpen' vegetaties (zie eerste onderzoeksvraag).

Deelgebied 2. Alleen bereden gebied

Deze zone bevatte aanvankelijk twee typen: zandige en zoute pioniers (type 2 en 3), waarbij de oppervlakte verhouding ongeveer 50/50 was. De zoute pioniers (type 2) werden in 1994 vervangen door zandige pioniers (type 6). Uitspoeling van zout uit de bodem zou hier aan ten grondslag kunnen liggen. De zandige pioniers (type 4) zijn deels overgegaan in Duinrietbegroeiingen (type

8). Mogelijk ligt de oorzaak tussen de verschillen in ontwikkeling in afwatering van de bodem. In 2001 zijn de delen die in 1994 met zandige pioniersoorten begroeid waren begroeid met het duinriet type. De delen die in 1994 met Duinriet begroeid waren hebben zich vrijwel allemaal ontwikkeld tot wilgenstruweel (type 9). In hoeverre het berijden van dit deelgebied invloed heeft gehad op de vegetatieontwikkeling is moeilijk te beoordelen, maar deze invloed lijkt klein te zijn.

Deelgebied 3. Gegraven gebied

Dit deelgebied omvat het centrale deel van Paaigebied Snoek. Ongeveer de helft van dit deelgebied bestaat uit (ondiep) water. In dit deelgebied zijn de helofyten aangeplant bij de inrichting van het gebied. Ook komen in 1991 alleen in dit gebied het waterplantentype (type 1) voor. Daarnaast komen zoute (type 2) en slikkige (type 4) pioniers voor. In 1994 zijn de waterplanten niet aangetroffen tijdens kartering, maar uit De Groene Ruimte (1994) en Geilen & Schutten (1993) blijkt, dat ook in de tussenliggende jaren waterplanten zijn aangetroffen. De ontwikkeling van de zoute en slikkige pioniers verloopt zoals eerder beschreven voor de andere deelgebieden. Opvallend is de uitbreiding van helofyten langs de kreek. Deels komt deze ontwikkeling voort uit de aangeplante rollen, deels door 'spontane' ontwikkeling en uitbreiding van Riet. Ook de ontwikkeling van de Duinriet vegetaties naar struweel verloopt zoals eerder beschreven. Ook hier zijn geen duidelijke invloeden van de ingreep (afgezien van het kreekpatroon) herkenbaar.

Deelgebied 4 en 5. Opgebracht en opgespoten gebied.

Deze deelgebieden vertonen sterke overeenkomsten met deelgebied 3. Deelgebied 5 is eind 1991 vergraven, maar deze ingreep lijkt ook weinig effect te hebben op de ontwikkeling en samenstelling van de vegetatie. Opvallend is het voorkomen van een groot rietveld in dit deelgebied in 1991. Waarschijnlijk is het een relict van de vegetatie van de voormalige oever van het Krammer-Volkerak. Na dit jaar is de samenstelling van de vegetatie in dit vlak drastisch gewijzigd. Mogelijk heeft vraat door ganzen hier een grote invloed gehad. Ook in deelgebied 5 ligt een deel van het ganzenraster. Helaas blijkt uit de analyse van de vegetatiegegevens niet in welke mate dit raster invloed heeft gehad op de vegetatieontwikkeling.

4.4.3 Helofyten

Om uitspraken te kunnen doen over mogelijkheden voor paai van Snoek is het van belang de kwaliteit en kwantiteit van de oeverbegroeiingen te kennen. In §4.4.1. wordt per beschreven PQ een indicatie gegeven van de kwaliteit van de helofytenbegroeiingen. Deze paragraaf gaat in op de ontwikkeling van helofyten in ruimtelijke zin. Bijlage 13 laat de veranderingen zien van het voorkomen van supertype 7 in de periode 1991 – 2001. Opvallend hierbij is, dat langs de oevers van de gegraven delen, en in het centrale zuidelijke deel van het gebied in het bijzonder een sterke uitbreiding plaatsvindt. Op de plaatsen waar de helofytenrollen zijn aangebracht vindt weinig verandering plaats. Dit geldt ook in de delen die voor herbivore watervogels uitgerasterd zijn. Deze zijn met een donkergrijze kleur aangegeven in onderstaande figuur. Dit beeld komt niet overeen met de beschrijving in Schep (1997) en met veldobservaties van W. de Vos (pers. med.). Wellicht spelen de karteerschaal en de periode van inwinning van vlakdekkende informatie hier een rol in.



Figuur 19: Locatie van ganzenraster (donkergrijze kleur) in de periode 1991 – 1997. Door plaatsing van dit raster zou groei van helofytenvegetatie in de rollen bevorderd worden.

Ook in de overige kreek neemt de bedekking van Riet toe, maar het type is vaak pas in 2001 dominant aanwezig. Mogelijk heeft de begrazing zoveel effect dat naast de aangebrachte planten ook spontaan gevestigde rietstengels worden opgegeten.

Aan de westzijde van de centrale kreek komt in 1991 Heen voor (deze informatie komt uit de vegetatiekartering en niet uit bijlage 13). Deze soort breidt zich aanvankelijk iets uit, maar kan de concurrentie met Riet niet aan en delft het onderspit. Het Rietveld dat in 1991 in het noordelijke deel gekarteerd is, blijkt in 2001 nog maar voor 50% met het riettype bedekt te zijn. In 2001 is Riet zelfs geheel verdwenen en is Duinriet gaan domineren. Oorzaken hiervoor zijn niet goed aan te geven, maar wellicht speelt ook hier begrazing een rol.

De uitbreiding van Riet in de kreek, in combinatie met de sterke vraat biedt weinig plaatsten voor Snoeken om te paaien. De in het onderzoeksvoorstel geplande ondiepe oevers met zoet water en ijle waterplanten begroeiing is slechts op zeer beperkt schaal in het gebied aanwezig. De belangrijkste redenen hiervoor zijn het ontbreken van taluds die aan open water grenzen en de sterke vraat van (met name) ganzen aan wortels van helofyten.

5 Discussie

.....

5.1 Doelstelling onderzoek

Hier worden als eerste de doelstellingen van het onderzoek herhaald. Deze dienen als input voor de discussie van de ontwikkelingen.

Beschrijven van het verschil in vegetatieontwikkeling tussen delen van het gebied die 'spontaan' respectievelijk 'geholpen' zijn.

Onderzoek naar de mate van succes van brede oevers met riet en biezen in het water die zijn aangelegd en ingericht ten behoeve van snoek.

5.2 Vergelijking resultaten en onderzoeksvragen

De voorgaande hoofdstukken geven een grote hoeveelheid informatie voor het beantwoorden van de vraag of en in welke mate de beschreven doelstellingen gehaald zijn.

Doelstelling I

Met name het successiediagram en de beschrijvingen van de deelgebieden in paragraaf 4.4.2 geven inzicht in de verschillen in ontwikkeling tussen de verschillende deelgebieden. Opvallend is dat de deelgebieden zich niet overal op dezelfde manier en met dezelfde snelheid ontwikkelen. De grootste verschillen lijken echter niet te ontstaan door verschil van ingreep. Waarschijnlijk zijn andere processen hier veel belangrijker. Met name de mate en snelheid van ontzilting lijkt erg belangrijk, evenals ophoping van organisch stof (afkomstig van strooisel) en de hiermee gepaard gaande versnelde verzuring.

Doelstelling II

Om antwoord te geven op de tweede doelstelling heeft het onderzoek zich met name gericht op de ontwikkeling van de vegetatie van de genoemde brede oevers. Bijlage 13 geeft hier inzicht in, evenals paragraaf 4.4.1 en 4.4.3. De aanvankelijk lage bedekkingen van de vegetatie blijven op sommige plaatsen (de meest zilte plekken) lang gehandhaafd. De minder zoute delen groeien veel sneller dicht, met name met de gewenste helofyten.

5.3 Aanbevelingen

Toen het onderzoek naar de vegetatie in Paaigebied Snoek in 1991 van start ging, was de ervaring met het opstellen van monitoringplannen bij de Meetkundige Dienst nog beperkt. Met een dosis gezond verstand is echter getracht het project zo in te richten dat de onderzoeksvragen (die toen nog niet helemaal duidelijk waren) beantwoord zouden kunnen worden. Als gevolg van het gebrek aan ervaring zijn enkele aspecten toch niet optimaal belicht. Na 11 jaar is de kennis en ervaring, onder andere door dit project, sterk toegenomen. In deze paragraaf worden enkele aspecten van dit onderzoek onder de loep genomen en worden aanbevelingen gedaan voor eventueel toekomstige monitoringplannen.

Plaatsing PQ's

Wanneer er uitspraken gedaan moeten worden over de ontwikkeling van specifieke vegetaties is het belangrijk dat deze vegetatie ook daadwerkelijk bemonsterd worden. In het geval van de PQ's zijn slechts 13 PQ's in de buurt van een oever gelegd. Slechts één PQ is daadwerkelijk op het oevertalud geplaatst. Het betreft hier echter geen aangeplante vegetatie. Daarnaast is het goed om te weten of er verschillen zijn (en hoe groot deze zijn) tussen delen die door ganzen begraasd zijn en voor begrazing afgeschermden delen ('exlosures'). Er zouden dan in beide situaties PQ's geplaatst moeten worden.

Aanvullende informatie

Naast de informatie die is ingewonnen met betrekking tot plantensoorten zouden ook gegevens over de abiotische omstandigheden (zoals substraattype, vocht, zout, beheer en dergelijke) kunnen worden ingewonnen. Met name informatie over afslag van oevers of sedimentatie zouden in dit geval bijzonder waardevol kunnen zijn. Hierdoor zouden met name een aantal processen veel beter onderbouwd zijn en zou er minder gegist hoeven worden naar oorzaken van ontwikkeling en met name wanneer deze niet aan de verwachting voldeed. Ook een inundatiekaart en een waterdieptekaart zouden hier een belangrijke aanvulling kunnen zijn. Met behulp van deze informatie zou het onderscheid tussen landriet en waterriet gemaakt kunnen worden.

Ruimtelijke nauwkeurigheid

Zoals reeds opgemerkt is in de afgelopen jaren een methode ontwikkeld, waarbij de betrouwbaarheid van ruimtelijke informatie bij opeenvolgende karteringen sterk toegenomen is. Naast gebruik van deze methode bij toekomstige projecten, zou ook nauwkeurig moeten worden bekeken of de karteerschaal optimaal gekozen is. Met name de lintvormige elementen (brede oeverzones), die een belangrijk onderdeel van het onderzoek vormen, zouden wellicht op een andere manier in kaart gebracht kunnen worden. Met name toegenomen nauwkeurigheid van plaatsbepalingapparatuur en nieuwe ontwikkelingen als digitale fotogrammetrie bieden hier belangrijke voordelen.

6 Literatuur

Anonymus (1994)

Waterplanten in het Paaigebied Snoek, Dintelse Gorzen-West. Werkdocument 94.146. Rijkswaterstaat, RIZA, Lelystad / De Groene Ruimte, Wageningen.

Breukers, C.P.M., A.A. Storm, E.M. van Dam & M.C.M. van Oirschot (1996)
Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage Volkerak-Zoommeer 1987-1994. RIZA nota nr. 96.003, Rijkswaterstaat RIZA, Lelystad.

De Groene Ruimte (1994)

Waterplanten in het paaigebied Snoek Dintelse Gorzen-West. Projectnummer: 94146, Wageningen, 1994, 19 pp.

Geilen, N. & H. Schutten (1993)

Waterplanten in het paaigebied Snoek Dintelse Gorzen-West. RIZA werkdocument 93.007X.

Gennip, B. van en J.S. Jorritsma (1999).

Handleiding gebruik oude grenzen ten behoeve van vegetatiekarteringen. Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, afdeling GAE, Delft.

Janssen, J.A.M. (1996)

Inventarisatie van onzekerheden in vegetatiekarteringen met behulp van luchtfoto's en voorstellen voor kwantificatietesten. Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, afdelingen GAR en GAT, Delft.

Janssen, J.A.M. (1997)

Vegetatiemonitoring in de Dintelse Gorzen aan de hand van permanente kwadraten – met een overzicht van methodes van PQ-analyse. Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst, Delft. Rapportnummer Rijkswaterstaat-MD-9746.

Janssen, J.A.M. & B. van Gennip (1998)

Vegetatiemonitoring met behulp van grenzen van eerdere luchtfoto-interpretaties. Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst, Delft. Rapportnummer MD-GAR-9838.

Janssen, J.A.M. (2001)

Monitoring of Salt-marsh vegetation by sequential mapping. Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, Delft. Proefschrift. ISBN 90-9014415-3.

Meijden, R. van der (1990).

Heukels' Flora van Nederland. Eenentwintigste druk, Wolters-Noordhoff, Groningen, ISBN 90-01-38003-4.

Rooij, S.A.M. van & K.P. Groen (eds) (1996)

De oevergebieden van het Volkerak-Zoommeer. Ontwikkeling van abiotisch milieu en vegetatie sinds 1987. Flevobericht 393. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, Leleystad.

Schaminée J.H.J., A.H.F. Stortelder & V. Westhoff (1995).
De vegetatie van Nederland. Deel 1 Inleiding tot de plantensociologie – grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus Press. Uppsala, Leiden.

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.

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.

Schaminée J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff (1998).
De vegetatie van Nederland. Deel 4 Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus. Opulus Press. Uppsala, Leiden.

Stortelder, A.H.F., J.H.J. Schaminée & P.W.F.M. Hommel (1999).
De vegetatie van Nederland. Deel 5 Plantengemeenschappen van de ruigten, struwelen en bossen. Opulus Press. Uppsala, Leiden.

Schep, I. (1997)
Van Kreekherstel tot Helder Water? Evaluatie van de aanleg en de ontwikkelingen van een paaigebied voor Snoek in het Volkerak/Zoommeer. Rijkswaterstaat Directie Zeeland. Nota AXW 1009.97, Middelburg. Afstudeerrapport.

Severijn, F.H. & P.J.M. Melman (1992)
Toelichting bij de vegetatiekaart 'Paaigebied Snoek' Dintelse Gorzen west. Op basis van false colour-luchtfoto's 1991. RWS-Meetkundige Dienst, Delft. Rapportnummer MDLKM-R-9208.

Severijn, F.H. & P.J.M. Melman (1993)
Toelichting bij de vegetatiekaart Paaigebied Snoek (Dintelse Gorzen West). Op basis van false-colour luchtfoto's 1992. RWS-Meetkundige Dienst, Delft. Rapportnummer MDLKM-R-9315.

Severijn, F.H. & P.J.M. Melman (1995)
Toelichting bij de vegetatiekaart 'Paaigebied Snoek' Dintelse Gorzen west. Op basis van false colour-luchtfoto's 1994. RWS-Meetkundige Dienst, Delft. Rapportnummer MDGAT-R-9525 .

Spaans, B. & P. Esselink (1993)
Vegetatiesuccessie in het Volkerak-Zoommeer in de eerste vijf jaar na de afsluiting. De Levende Natuur 1993-6, 210-216.

Touw, A. & W.V. Rubers (1989).
De Nederlandse Bladmossen. Flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse *Musci* (*Sphagnum* uitgezonderd). Rijksherbarium, Leiden. ISBN: 90-5011-027-4 geb.

Weeda, E.J., R. van der Meijden & P.A. Bakker (1990).
Floron Rode Lijst 1990. Rode Lijst van de in Nederland verdwenen en bedreigde
planten (Pteridophyta en Spermatophyta) over de periode 1.1.1980-1.1.1990.
Gorteria 16: 2-26.

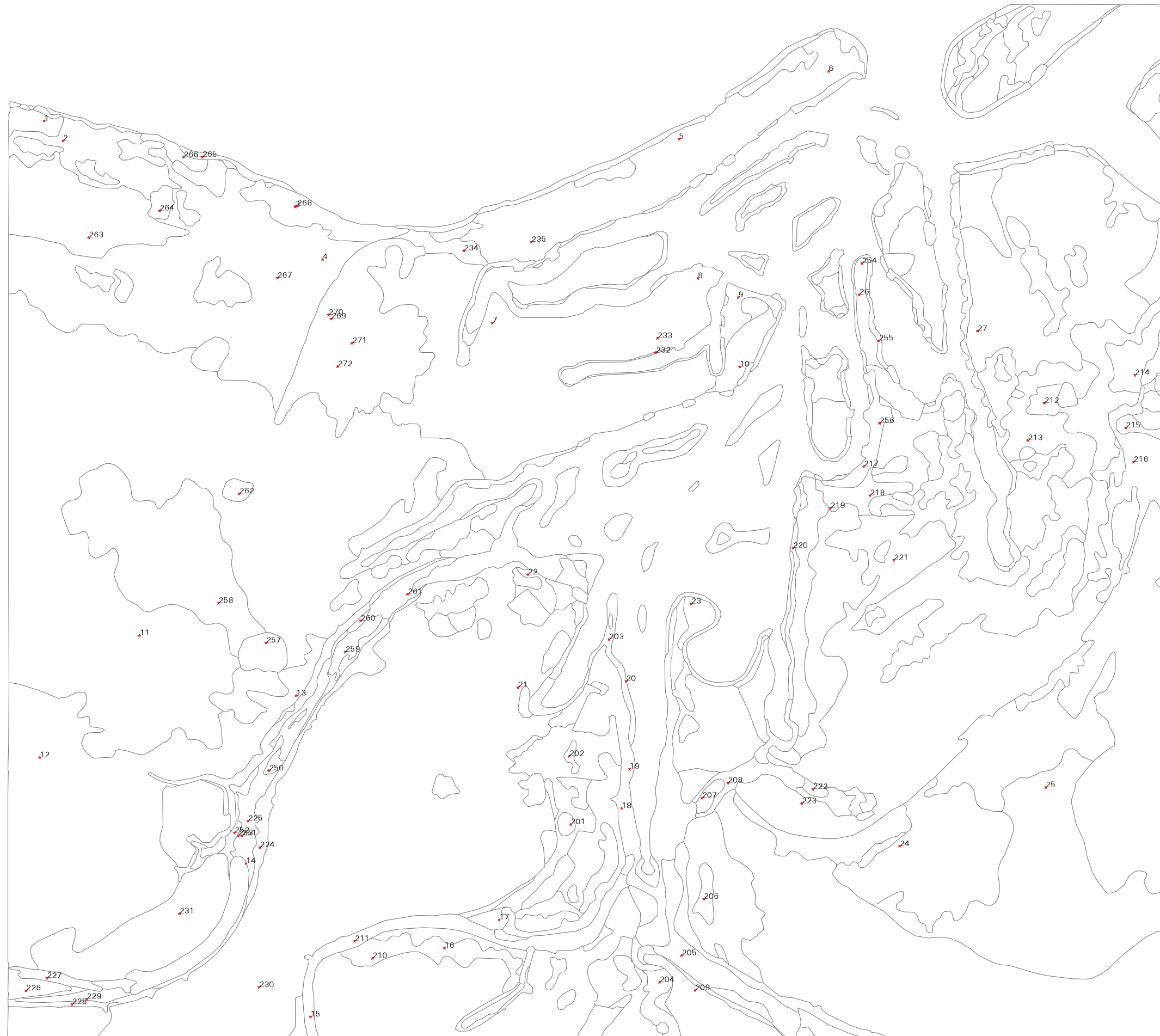
Witteveen + Bos (1996).
Vegetatie Paaigebied Snoek Dintelse Gorzen-West in 1993. Werk no.
Boz81.18, 16 pp.

Zonneveld, I.S., H. van Gils en D.C.P. Thalen (1979)
Aspects of the Approach to vegetation survey. Doc. Phytosoc. IV, Lille

BIJLAGE 1: Metagegevens

.....

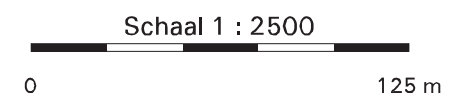
Naam gebied:	Paaigebied Snoek (Dintelse Gorzen West)
Oppervlakte:	Totaal ± 34 ha:
Type gebied:	Zandplaat onder invloed van het (brakke) getij tot de afsluiting van het Volkerak. Begroeide zandplaat met gegraven geulen ten behoeve van paaimogelijkheden in stagnant zoet meer.
Projectnummer:	18914
Luchtfoto's:	false colour; 1:2000; 4 juli 2001; 60% overlap Archiefnr. A0314 strook 1: 6389 t/m 6396 (geïnterpreteerd:6391 en 6393) strook 2: 6369 t/m 6376 (geïnterpreteerd:6372 en 6374) strook 3: 6379 t/m 6386 (geïnterpreteerd: 6382 en 6384)
waterstand:	normaal peil
Methode interpretatie:	fotogeleid; 'Oude Grenzenmethode'.
Veldwerk:	september 2001 85 opnamen (waaronder 27 PQ's) Methode: Braun-Blanquet
Classificatie:	MEGATAB Gebruikte typologie: lokaal Gebruikte programmatuur: TURBOVEG en MEGATAB
Transformatie:	Referenties met : Vegetatie van Nederland Affien Gemiddelde + maximale fout in x en y: < 0,25
Samenstelling legenda:	Op basis van luchtfoto en aangetroffen vegetatie
Relevante bestanden:	
ARC/INFO bestanden:	pps01vea (locaties van opnamepunten) vps01vetya (begrenzing en inhoud van vegetatievlakken)
TURBOVEG-bestanden:	51252-51336
GEOKEY verwijzing:	Bronhouder: Rijkswaterstaat MD Vegetatie Paaigebied Snoek 2001



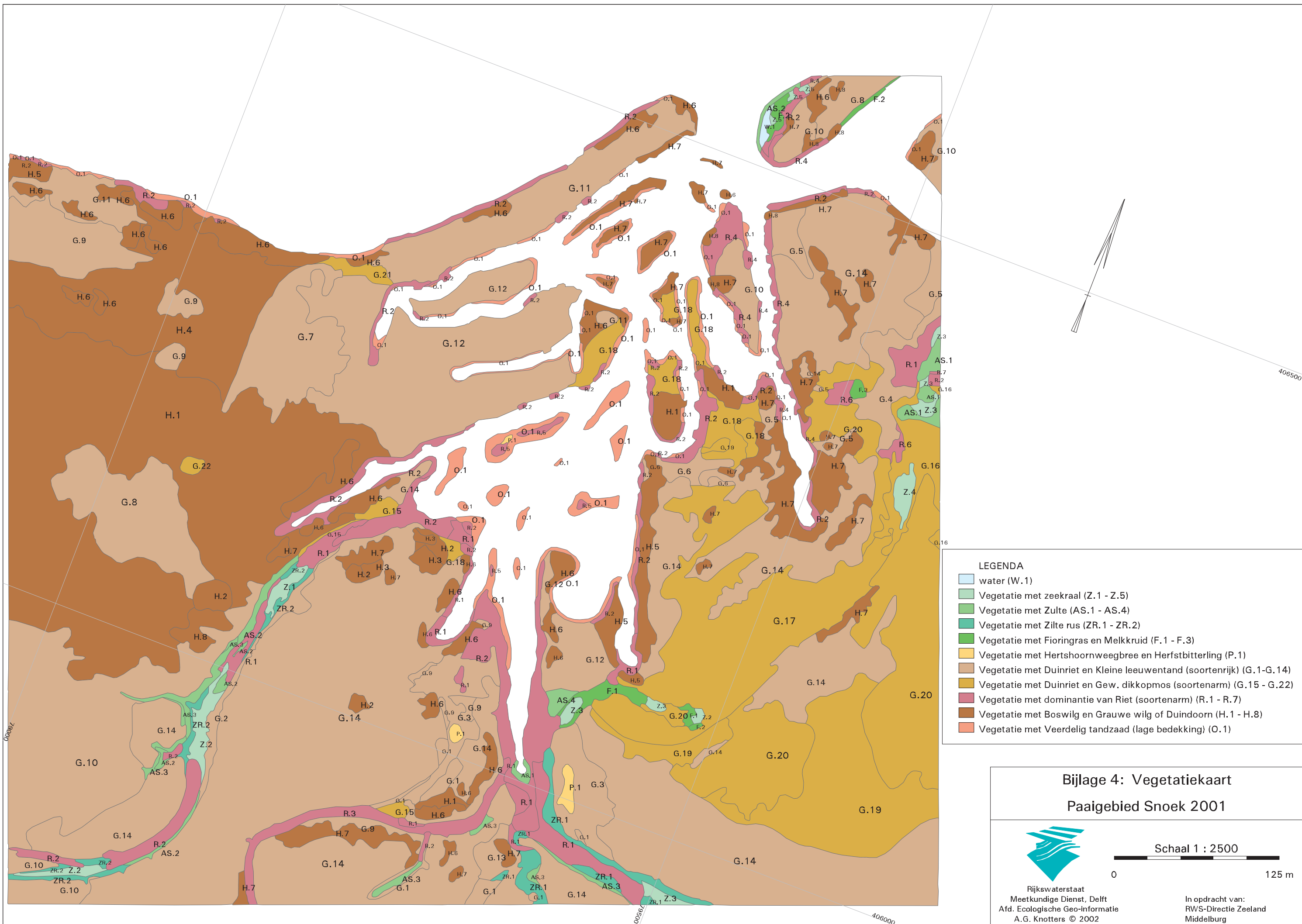
Bijlage 3: Opnamenpuntenkaart
Paagebied Snoek 2001



Rijkswaterstaat
 Meetkundige Dienst, Delft
 Afd. Ecologische Geo-informatie
 Knotters © 2002




In opdracht van:
 Directie Zeeland
 Middelburg



LEGENDA


- water (W.1)
- Vegetatie met zeekraal (Z.1 - Z.5)
- Vegetatie met Zulte (AS.1 - AS.4)
- Vegetatie met Zilte rus (ZR.1 - ZR.2)
- Vegetatie met Fioringras en Melkkruid (F.1 - F.3)
- Vegetatie met Hertshoornweegbree en Herfstbitterling (P.1)
- Vegetatie met Duinriet en Kleine leeuwentand (soortenrijk) (G.1-G.14)
- Vegetatie met Duinriet en Gew. dikkopmos (soortenarm) (G.15 - G.22)
- Vegetatie met dominantie van Riet (soortenarm) (R.1 - R.7)
- Vegetatie met Boswilg en Grauwe wilg of Duindoorn (H.1 - H.8)
- Vegetatie met Veerdelig tandzaad (lage bedekking) (O.1)

Bijlage 4: Vegetatiekaart
Paagebied Snoek 2001



Rijkswaterstaat
 Meetkundige Dienst, Delft
 Afd. Ecologische Geo-informatie
 A.G. Knotters © 2002

In opdracht van:
 RWS-Directie Zeeland
 Middelburg

Schaal 1 : 2500

 0 125 m

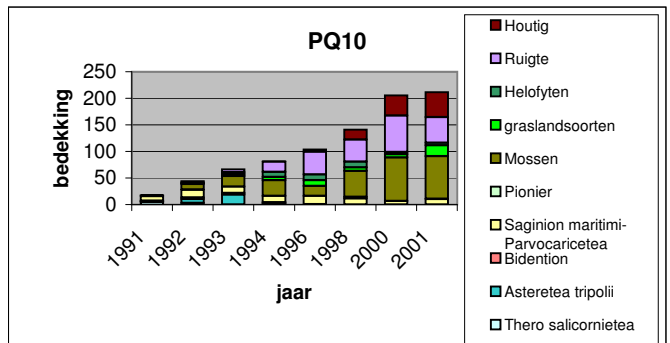
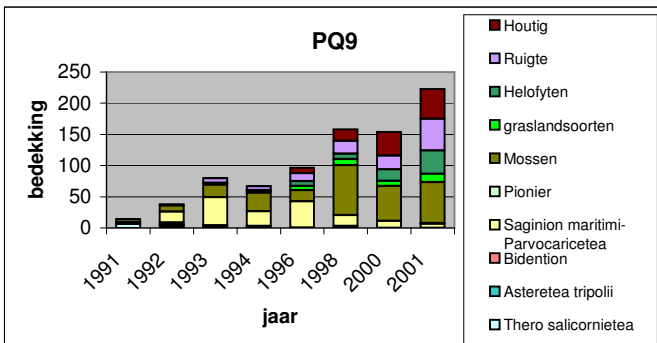
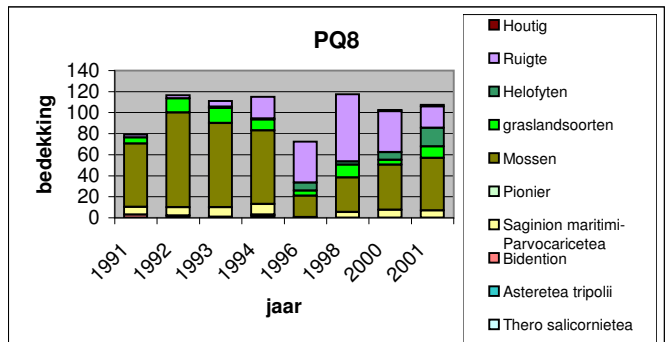
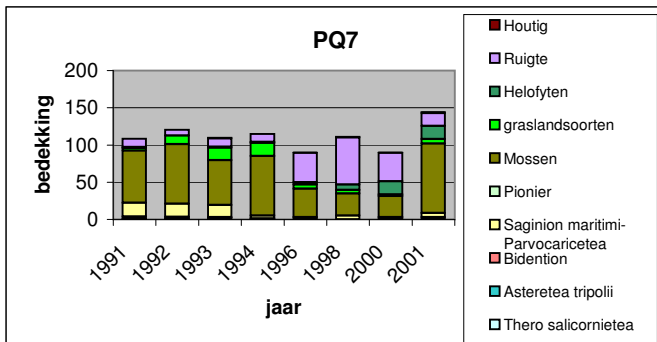
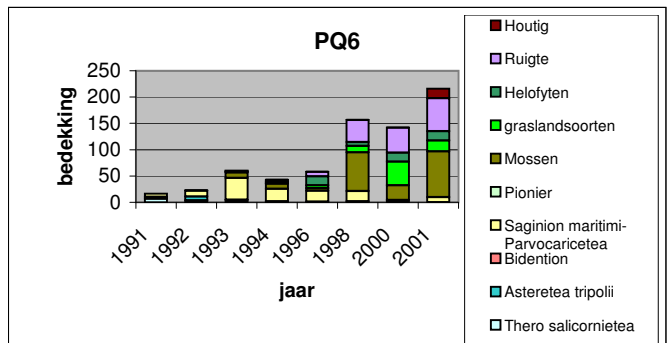
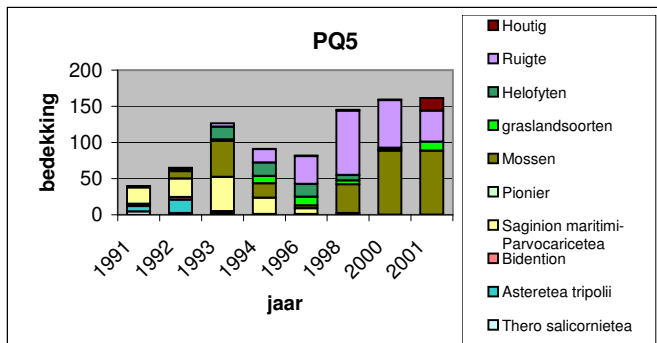
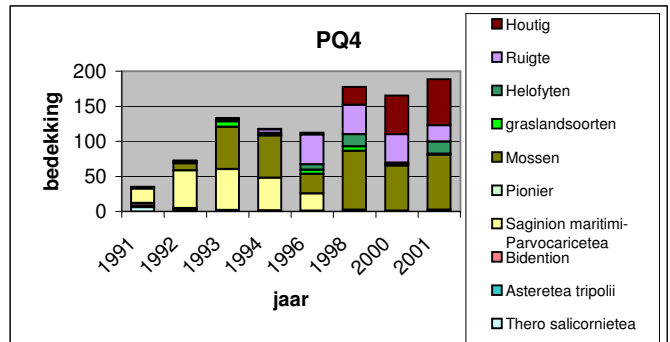
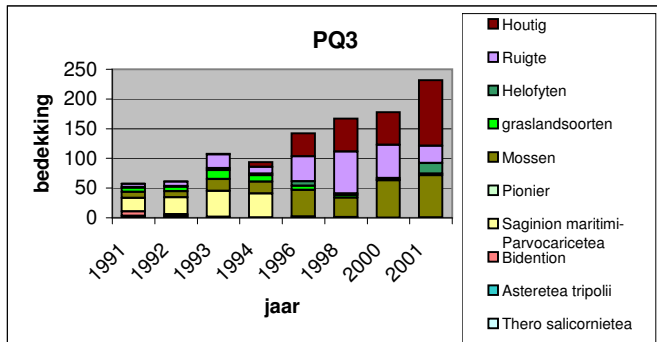
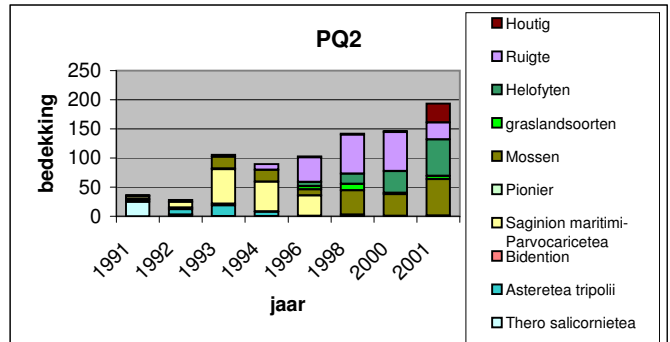
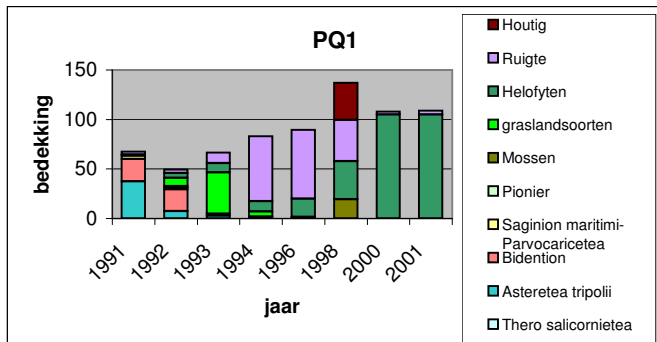
Bijlage 5: Matrixlegenda Paaigebied Snoek 2001

	type	kaal	water	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Oppervlakte
Water	W.1		100																		0.01 ha
Zeekraal	Z.1				80					20											0.04 ha
	Z.2			5	55	20				20											0.11 ha
	Z.3				50	40		10													0.08 ha
	Z.4	20			60		10	10													0.05 ha
	Z.5	50			40			10													0.01 ha
Zulte	AS.1	20				80															0.08 ha
	AS.2					60	5			20								15			0.15 ha
	AS.3					50			10	40											0.08 ha
	AS.4				25	60						10			5						0.03 ha
Zilte rus	ZR.1				15	55	15	5	10												0.19 ha
	ZR.2				10	60			20	10											0.11 ha
Fioringras	F.1				5	20	30	40		5											0.07 ha
	F.2					20		50		20										10	0.04 ha
	F.3							80				20									0.01 ha
Hertsh. weegbree	P.1			5					95												0.04 ha
Duinriet	G.1				20					80											0.12 ha
	G.2				10	10			30	50											0.11 ha
	G.3				5				10	60		25									0.49 ha
	G.4					30	20			40									10		0.21 ha
	G.5					5				60		30			5						0.21 ha
	G.6							40		60											0.08 ha
	G.7								15	70	10			5							0.58 ha
	G.8									80	10				5	5					0.79 ha
	G.9									75	20				5						0.58 ha
	G.10									60	10				15	15					1.88 ha
	G.11									70	10			20							0.94 ha
	G.12									40		30		30							1.96 ha
	G.13									60					10	30					0.12 ha
	G.14									60				5	15	20					8.90 ha
	G.15									15	80				5						0.06 ha
	G.16					5	15		5	35		40									0.23 ha
	G.17						20		5	20		50			5						1.53 ha
	G.18									30		60			10						0.36 ha
	G.19									20		60			10	10					1.09 ha
	G.20						10					85			5						1.79 ha
	G.21											95			5						0.05 ha
	G.22										15				5		80				0.02 ha
Wilgen	H.1									50					50						4.07 ha
	H.2												90			10					0.12 ha
	H.3												60		40						0.06 ha
	H.4									30	20			50							1.34 ha
	H.5									10					80				10		0.27 ha
	H.6									10					90						0.90 ha
	H.7									10					60	30					1.16 ha
	H.8									20						80					0.12 ha
Riet	R.1																	90	10		0.50 ha
	R.2																	100			1.19 ha
	R.3									25								70	5		0.19 ha
	R.4									15					5			80			0.22 ha
	R.5								30	25					5			40			0.03 ha
	R.6					5	15					20								60	0.05 ha
	R.7																		100		0.00 ha
Oevervegetatie	O.1																			100	0.69 ha
Oppervlakten in hectaren:		0.03	0.01	0.01	0.18	0.40	0.80	0.18	0.35	13.8	0.85	4.08	0.14	1.91	5.80	2.70	0.02	1.94	0.14	0.65	34 ha

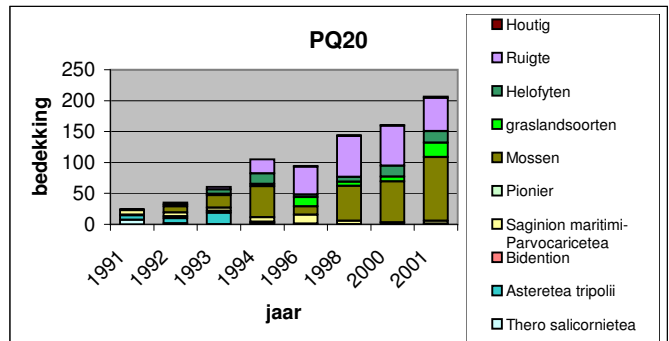
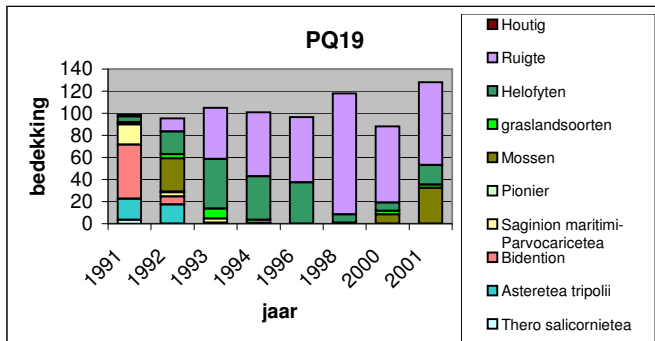
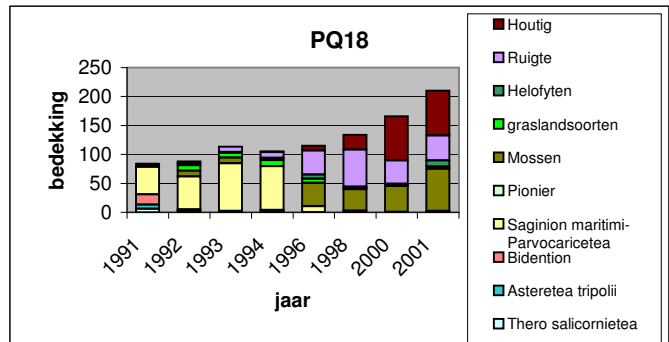
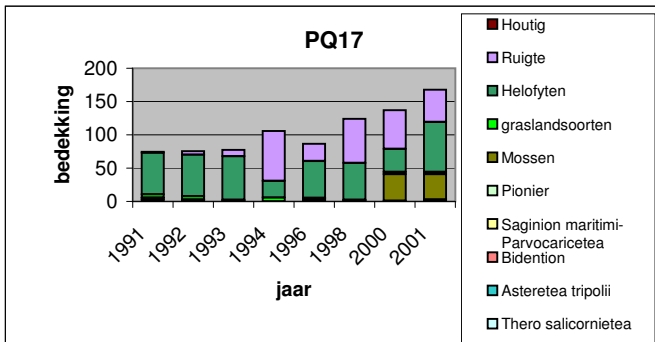
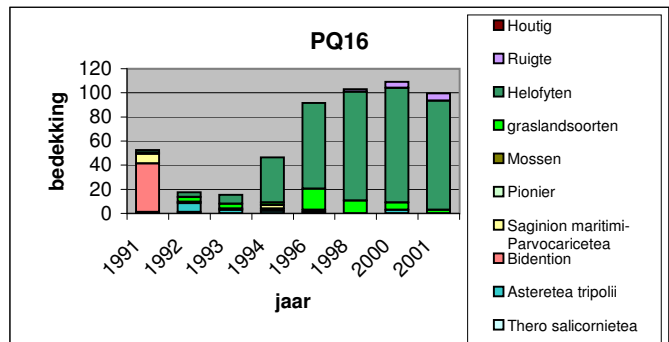
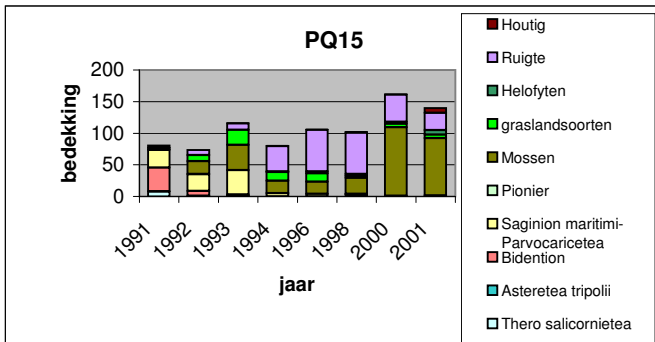
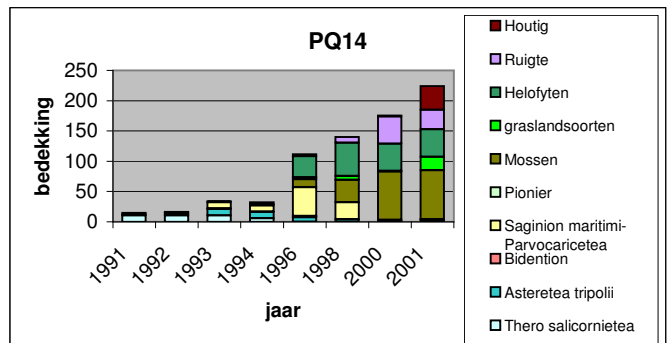
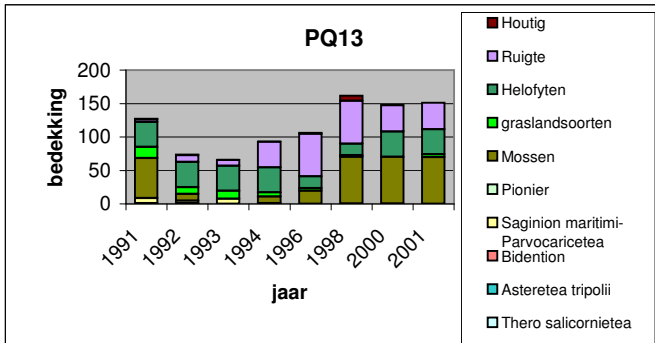
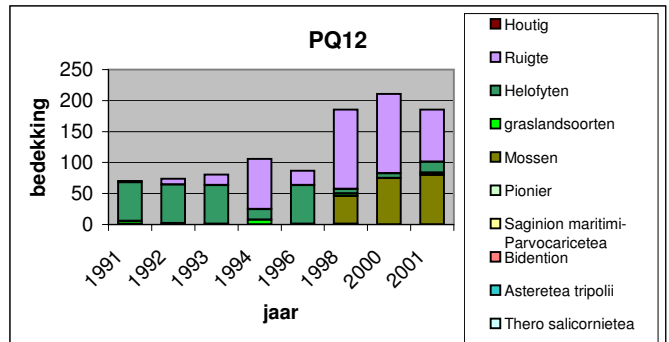
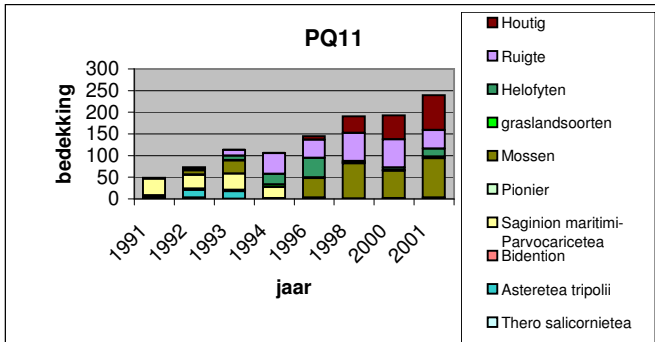
Bijlage 7: Samengevoegde soorten

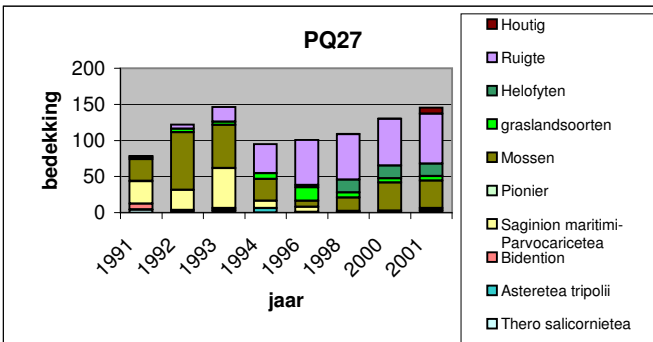
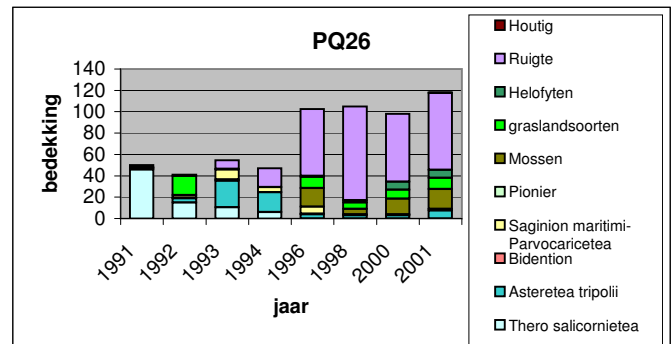
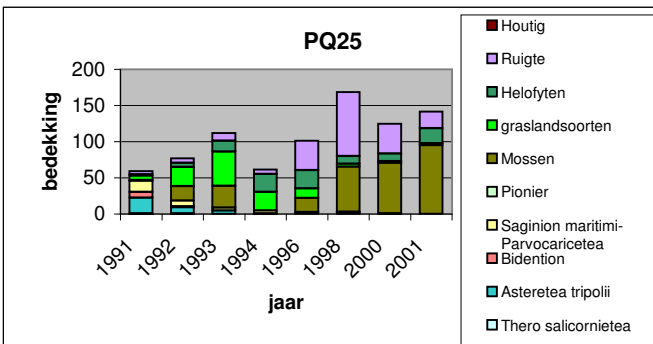
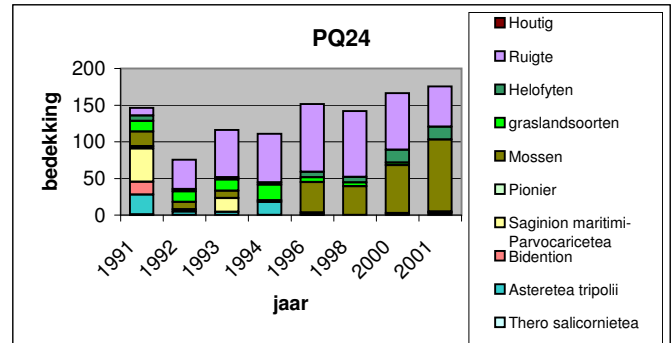
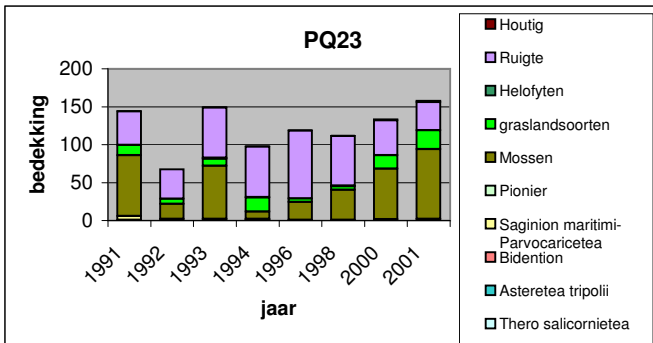
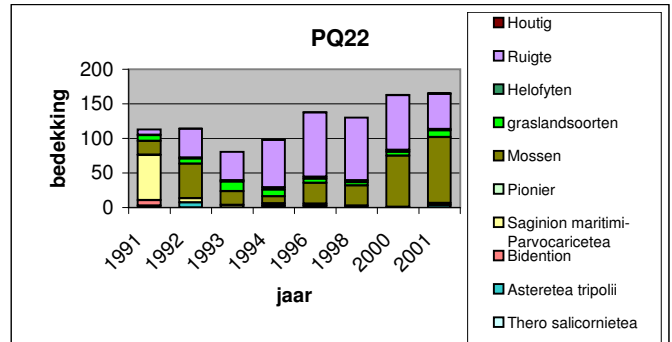
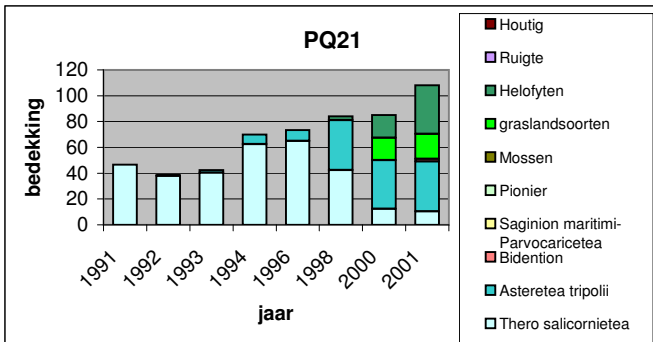
naam	samengevoegd tot
Bidens frondosa Bidens tripartita	Bidens tripartita
Carex oederi s.l. Carex oederi ssp. oederi Carex oederi ssp. oedocarpa	Carex oederi s.l.
Centaurium erythraea Centaurium littorale	Centaurium littorale
Cerastium fontanum s.l. Cerastium fontanum ssp. vulgare	Cerastium fontanum s.l.
Festuca rubra Festuca rubra ssp. commutata	Festuca rubra ssp. commutata
Funaria hygrometrica Funaria species	Funaria hygrometrica
Galeopsis bifida + tetrahit Galeopsis tetrahit	Galeopsis bifida + tetrahit
Plantago major Plantago major ssp. major	Plantago major
Puccinellia distans Puccinellia distans ssp. distans	Puccinellia distans ssp. distans
Rhynchossteigiella species Rhynchossteigium megapolita	Rhynchossteigium megapolita
Scirpus lacustris Scirpus lacustris ssp. lacustris	Scirpus lacustris
Sonchus arvensis Sonchus arvensis var. arvensis Sonchus arvensis var. maritimus	Sonchus arvensis

Bijlage 8: Ontwikkeling vegetatiegroepen in de PQ's - 1/3



Bijlage 8: Ontwikkeling vegetatiegroepen in de PQ's - 2/3





Bijlage 10: overzicht toekenning van soorten aan soortengroepen

Thero salicornietea-soorten

Salicornia disarticulata
Salicornia europaea
Salicornia procumbens
Spergularia maritima
Spergularia salina
Suaeda maritima

Asteretea tripolii-soorten

Aster tripolium
Glaux maritima
Juncus gerardi
Puccinellia distans
Puccinellia distans ssp. distans
Puccinellia maritima
Spartina townsendii
Triglochin maritima

Bidention-soorten

Atriplex prostrata
Bidens tripartita/frondosa
Matricaria maritima
Polygonum persicaria
Ranunculus sceleratus
Rumex maritimus
Senecio congestus

Saginion maritimi-

Parvocaricetea-soorten

Blackstonia perfoliata
Carex flacca
Carex oederi s.l.
Centaurium littorale
Centaurium pulchellum
Epilobium palustre
Epilobium parviflorum
Epipactis palustris
Gnaphalium luteo-album
Juncus ambiguus
Juncus articulatus
Juncus bufonius
Plantago coronopus
Poa annua
Sagina nodosa
Sagina procumbens

Pioniersoorten

Arenaria serpyllifolia
Chenopodium rubrum
Lemna minor
Polygonum aviculare
Rorippa palustris
Samolus valerandi
Sonchus asper

Mossen

Amblystegium riparium
Amblystegium serpens
Aneura pinguis
Barbula convoluta
Brachythecium albicans
Brachythecium rutabulum
Brachythecium salebrosum
Bryum algovicum
Bryum argenteum

Bryum caespiticium
Bryum capillare s.l.
Bryum species
Calliergonella cuspidata
Campyllum polygamum
Campyllum stellatum
Ceratodon purpureus
Collema species
Collema tenax
Dicranum scoparium
Didymodon fallax
Didymodon tophaceus
Didymodon vinealis
Eurhynchium praelongum
Eurhynchium striatum
Funaria species
Leptobryum pyriforme
Lophocolea bidentata
Marchantia polymorpha
Mossen (overige)
Pellia endiviifolia
Plagiothecium species
Pottia heimii
Pseudoscleropodium purum
Rhynchostegiella species
Rhytidiadelphus squarrosus
Riccardia chamedryfolia

Graslandsoorten

Agrostis stolonifera
Apium graveolens
Bellis perennis
Carex cuprina
Carex distans
Carex species
Cerastium fontanum s.l.
Crepis capillaris
Cynosurus cristatus
Dactylorhiza majalis ssp.
praetermis.
Eleocharis palustris ssp.
uniglumis
Epilobium ciliatum
Equisetum arvense
Festuca rubra
Geranium molle
Holcus lanatus
Hypericum dubium
Hypochaeris radicata
Lathyrus pratensis
Leontodon autumnalis
Leontodon saxatilis
Linum catharticum
Lolium perenne
Lotus corniculatus ssp.
tenuifolius
Myosotis species
Odontites vernus
Plantago major
Poa pratensis
Poa trivialis
Prunella vulgaris
Ranunculus acris
Ranunculus repens
Ranunculus sardous

Rumex crispus
Sagina apetala
Sedum acre
Senecio jacobaea
Senecio vulgaris
Sonchus oleraceus
Stellaria media
Taraxacum officinale s.s.
Taraxacum species
Trifolium repens
Tussilago farfara
Vicia cracca
Vicia sativa ssp. nigra

Helofyten

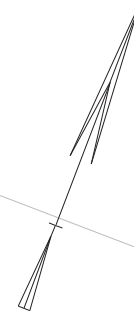
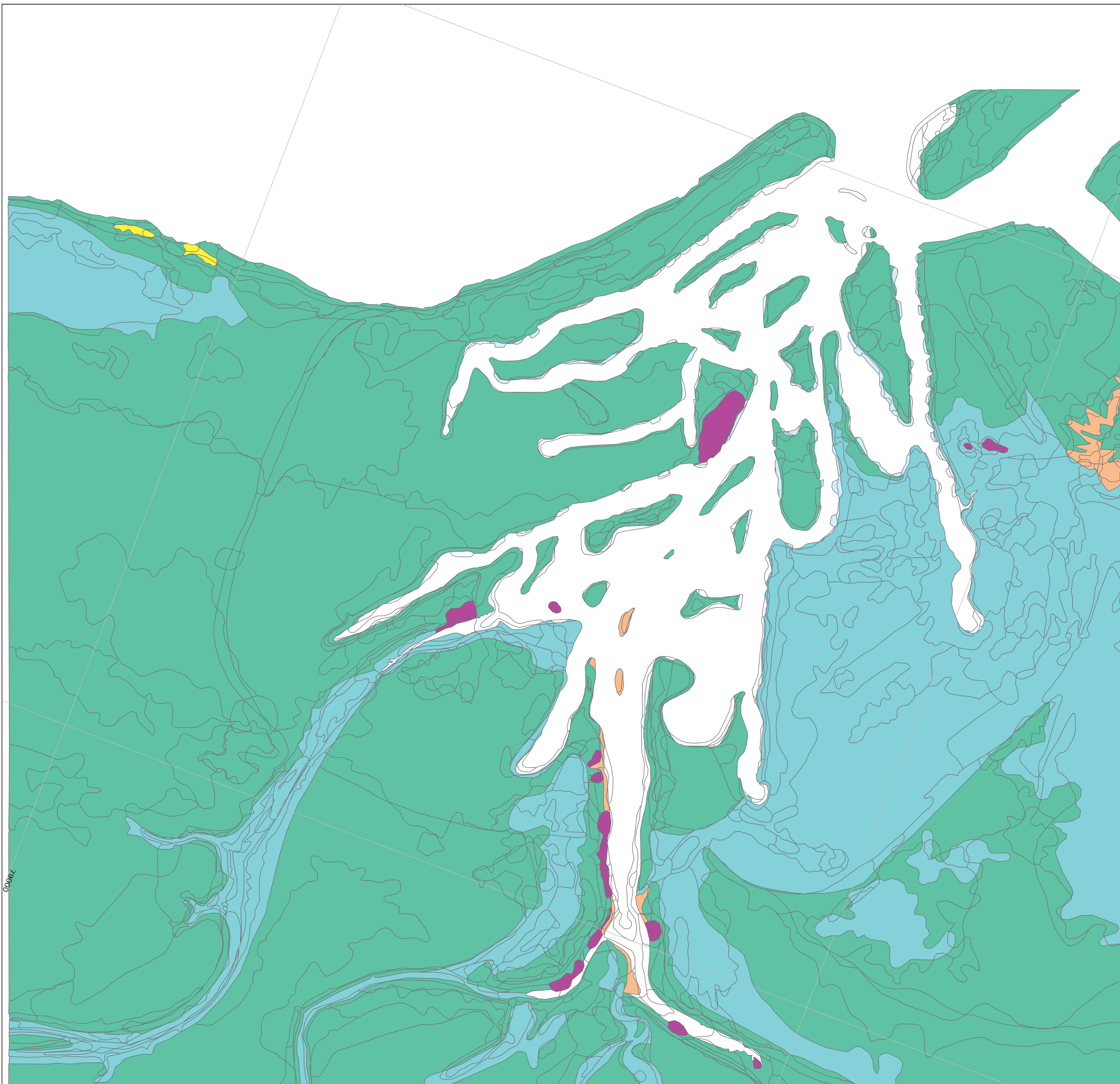
Carex acutiformis
Carex riparia
Phragmites australis
Scirpus lacustris
Scirpus maritimus

Ruigtesoorten

Angelica archangelica
Angelica sylvestris
Beta species
Calamagrostis epigejos
Chamerion angustifolium
Cirsium arvense
Cirsium vulgare
Elymus athericus
Epilobium hirsutum
Erigeron acris
Erigeron canadensis
Eupatorium cannabinum
Galeopsis bifida + tetrahit
Helianthus species
Lycopus europaeus
Polygonum lapathifolium ssp.
lapathi.
Pulicaria dysenterica
Scutellaria galericulata
Solanum dulcamara
Sonchus arvensis
Sonchus palustris
Urtica dioica
Valeriana officinalis

Houtige soorten

Betula pubescens
Betula pubescens
Hippophae rhamnoides
Hippophae rhamnoides
Pinus species
Populus tremula
Salix alba
Salix caprea
Salix cinerea
Salix repens
Salix species
Salix triandra
Salix viminalis
Sorbus aucuparia



LEGENDA

	rest
	watervegetatie
	Zoute pioniervegetaties
	Zoute graslanden
	Slikkige oevers
	Brak overstromingsgrasland
	Pioniersvegetatie van schraal, zandig milieu
	Helofyten
	Duinriet-ruigten
	struwelen

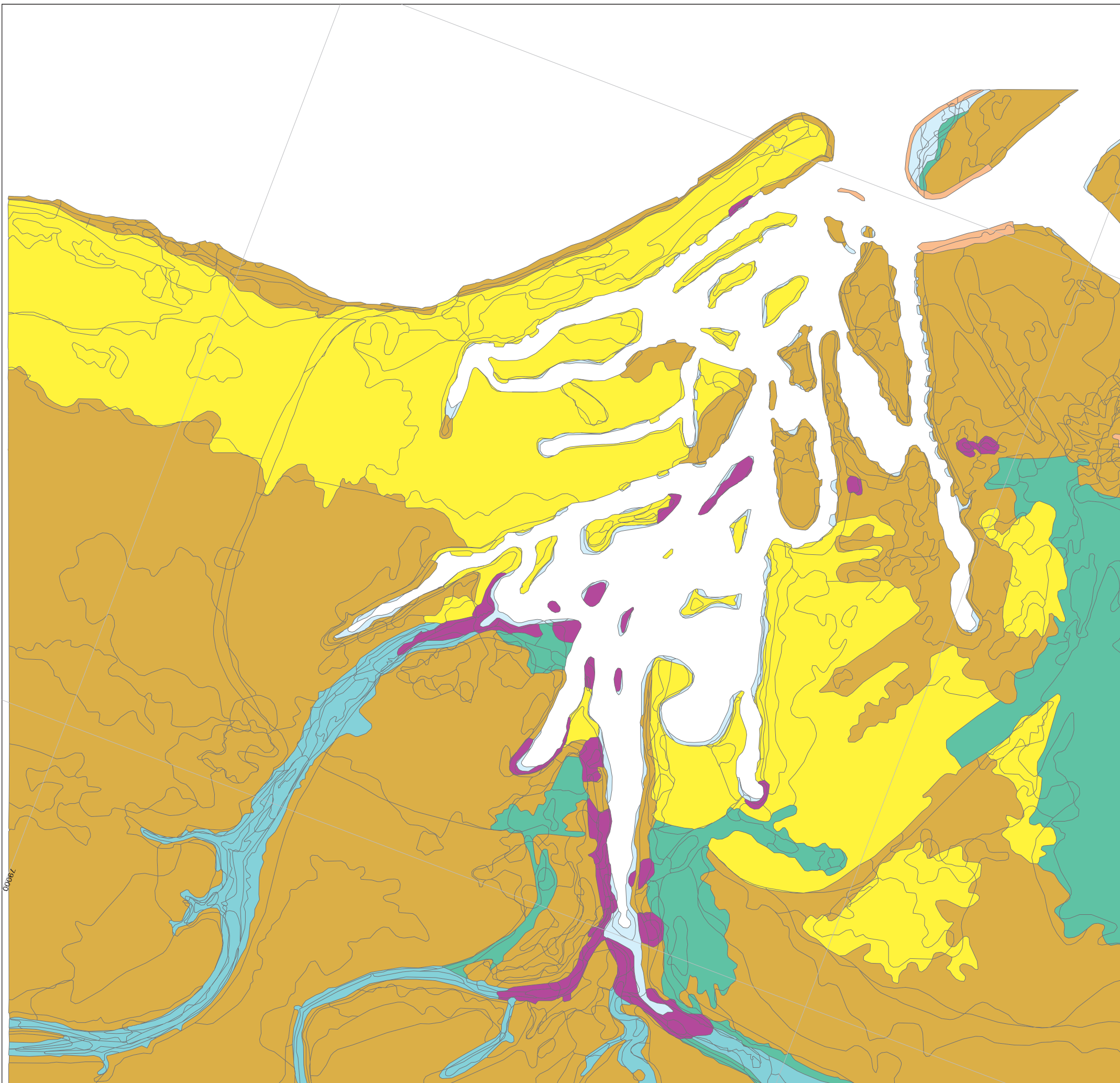
Bijlage 12a - Paaigebied Snoek
Supertypen 1991



Rijkswaterstaat
 Meetkundige Dienst, Delft
 Afd. Ecologische Geo-informatie
 A.G. Knotters © 2002




In opdracht van:
 RWS-Directie Zeeland
 Middelburg



LEGENDA


- rest
- watervegetatie
- Zoute pioniervegetaties
- Zoute graslanden
- Slikkige oevers
- Brak overstromingsgrasland
- Pioniersvegetatie van schraal, zandig milieu
- Helofyten
- Duinriet-ruigten
- struwelen

Bijlage 12b - Paaigebied Snoek
Supertypen 1994



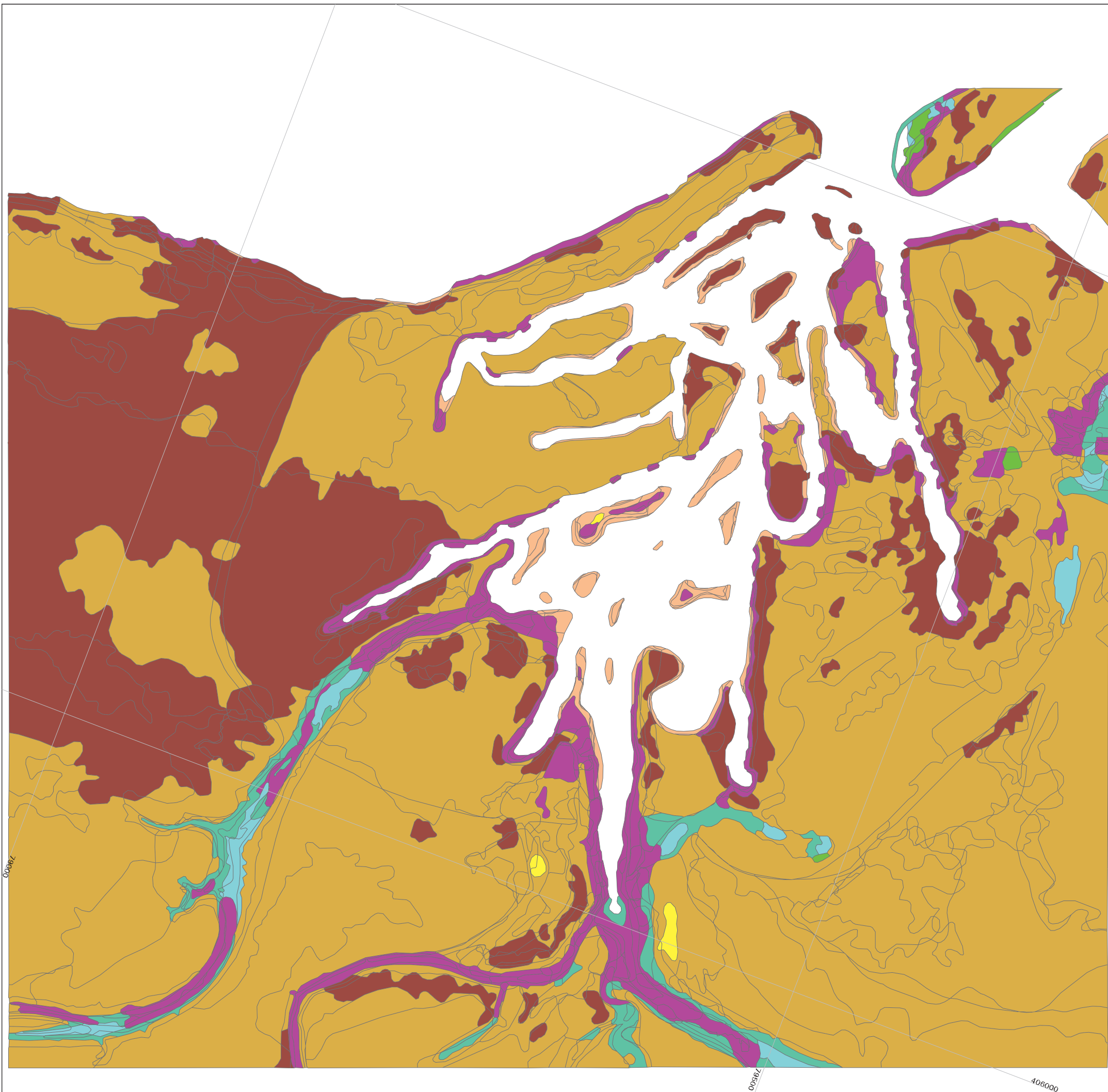
Rijkswaterstaat
Meetkundige Dienst, Delft
Afd. Ecologische Geo-informatie
A.G. Knotters © 2002

Schaal 1 : 2500



0 125 m


In opdracht van:
RWS-Directie Zeeland
Middelburg



LEGENDA


- rest
- watervegetatie
- Zoute pioniervegetaties
- Zoute graslanden
- Slikkige oevers
- Brak overstromingsgrasland
- Pioniersvegetatie van schraal, zandig milieu
- Helofyten
- Duinriet-ruigten
- struwelen

**Bijlage 12c - Paaigebied Snoek
Supertypen 2001**



Rijkswaterstaat
Meetkundige Dienst, Delft
Afd. Ecologische Geo-informatie
A.G. Knotters © 2002

Schaal 1 : 2500



0 125 m

In opdracht van:
RWS-Directie Zeeland
Middelburg



LEGENDA

Toename

- Riet alleen in 2001 aanwezig
- Riet aanwezig in 1994 en 2001
- Riet aanwezig in 1991 en 2001

Stabiel


- Riet aanwezig in 1991, 1994 en 2001

Afname

- Riet aanwezig in 1991 en 1994
- Riet alleen in 1991 aanwezig
- Riet alleen in 1994 aanwezig


Lijnen kartering 2001

Bijlage 13 - Paaijgebied Snoek
Veranderingen Rietvegetatie



Rijkswaterstaat
 Meetkundige Dienst, Delft
 Afd. Ecologische Geo-informatie
 A.G. Knotters © 2002

Schaal 1 : 2500



0 125 m

In opdracht van:
 RWS-Directie Zeeland
 Middelburg