

SCHIERMONNIKOOG VEGETATIE-KAART

**Toelichting
Bruikbaarheid voor het beheer**

rapportnummer 88050

juli 1990

onderzoek en samenstelling:

drs L.M.L. Zonneveld (L|B|&|P),
drs E.H. Kloosterman (MD),
drs B.W.M. van Hees (L|B|&|P)

SCHIERMONNIKOOG VEGETATIEKAART

TOELICHTING

BRUIKBAARHEID VOOR HET BEHEER

Datum november 1990

Rapportnummer 88050

Onderzoek en samenstelling:

drs L.M.L. Zonneveld (L|B|&|P)
drs E.H. Kloosterman (Meetkundige Dienst)
drs B.W.M.N. van Hees (L|B|&|P)

Opdrachtgevers:

**Rijkswaterstaat
Directie Friesland**

Postbus 2301
Leeuwarden

**Meetkundige Dienst
Delft**

Postbus 5023
Delft



**bureau voor landschaps-
oecologisch onderzoek b.v.**

Eursingerweg 3 Beilen
Postbus 169 9410 AD Beilen
tel 05930 - 5666 fax 6080

INHOUDSOPGAVE

	LIJST VAN FIGUREN TABELLEN EN BIJLAGEN	iii
1	INLEIDING	1
1.1	ALGEMEEN	1
1.2	RIJKSWATERSTAAT EN NATUURBEHEER	1
1.3	VEGETATIEKAARTEN ALS GEREEDSCHAP VOOR HET NATUURBEHEER	2
1.4	DE VEGETATIEKARTERING VAN SCHIERMONNIKOOG	2
1.5	DOEL EN OPZET VAN HET ONDERZOEK NAAR DE BRUIKBAARHEID VAN DE VEGETATIEKAART VAN SCHIERMONNIKOOG VOOR HET BEHEER	3
2	DE VEGETATIEKARTERING	5
2.1	DE KARTEERMETHODE	5
2.1.1	Theoretische achtergrond	5
2.1.2	Beschrijving van de procedure	7
2.1.2.1	<i>Voorlopige luchtfoto-interpretatie</i>	10
2.1.2.2	<i>Verzamelen van veldgegevens</i>	12
2.1.2.3	<i>Verwerking veldgegevens; floristische classificatie</i>	12
2.1.2.4	<i>Her-interpretatie en definitieve kartering</i>	15
2.1.3	Enkele opmerkingen over de kaart van Schiermonnikoog	19
2.2	VEGETATIETYOLOGIE	20
2.2.1	Methode	20
2.2.2	Verklaring van de codes in de kop van de tabel	20
2.2.3	Beschrijving van de vegetatietypen	29
2.3	KAARTEENHEDEN	40
2.3.1	Legenda en onderscheidingscriteria	40
2.3.2	Beschrijving kaarteenheden	42
2.3.2.1	<i>Doorsnede van zeereep en duinen in west-oost richting over het eiland</i>	42
2.3.2.2	<i>Doorsnede door de westerplas</i>	44
2.3.2.3	<i>Een doorsnede van noordwest naar zuidoost door de oude afgesnoerde strandvlakten, via de binnenkwelder naar de kwelder</i>	45
2.3.2.4	<i>Doorsnede van de onvolledig afgesnoerde strandvlakte, hoge-, middelhoge- en lage kwelder</i>	47
2.3.2.5	<i>Beschrijving eenheden Griënglop</i>	49

3	VEGETATIEONTWIKKELINGEN DIE VAN BELANG ZIJN VOOR HET BEHEER	51
3.1	INLEIDING	51
3.3	VEGETATIEONTWIKKELING	55
4	BRUIKBAARHEID VAN DE VEGETATIEKAART VAN SCHIERMONNIKOOG VOOR HET BEHEER	67
4.1	ENIGE OPMERKINGEN VOORAF	67
4.2	METHODE	67
4.3	RESULTATEN EN CONCLUSIES VAN HET BRUIKBAARHEIDSONDERZOEK	70
4.4	AANBEVELINGEN	72
4.5	BEHEERSPLAN	72
5	BRUIKBAARHEID VEGETATIEKAARTEN VAN DE MEETKUNDIGE DIENST VOOR HET BEHEER	73
5.1	TYPOLOGIE	73
5.2	KAARTEENHEDEN	74
5.4	BELANG VAN VEGETATIEKAART VOOR HET BEHEER . . .	74
6	LITERATUUR	77

BIJLAGEN

LIJST VAN FIGUREN TABELLEN EN BIJLAGEN

FIGUREN

Figuur 1	Landschapsvormende factoren en hun samenhang
Figuur 2	Elektromagnetisch spectrum
Figuur 3a	Stereogram met foto-interpretatielijnen
Figuur 3b	Selectie van bemonsteringsplaatsen
Figuur 4	Spectrale curve
Figuur 5	Invloed van de schaal op de weergegeven informatie op de kaart
Figuur 6	Classificatietabel
Figuur 7	Gecondenseerde classificatiematrix
Figuur 8	Kruistabel
Figuur 9	Matrixlegenda
Figuur 10	Stroomdiagram procedure bij kaartvervaardiging
Figuur 11a	Opnameformulier (kant 1)
Figuur 11b	Opnameformulier (kant 2)
Figuur 12	Fragment uit de vegetatieclassificatietabel van Schiermonnikoog
Figuur 13	Synoptische vegetatietabel
Figuur 14	Hiërarchisch model van legenda-eenheden
Figuur 15	Schematische dwarsdoorsnede Schiermonnikoog van west naar oost tot Prins Bernhardweg.
Figuur 16	Schematische dwarsdoorsnede Westerplas
Figuur 17	Schematische dwarsdoorsnede Schiermonnikoog van noordwest naar zuidoost.
Figuur 18	Schematische dwarsdoorsnede Schiermonnikoog van strandvlakte via strandvlakte naar kwelder.
Figuur 19	Overzicht abiotische processen en hun samenhang
Figuur 20	Vegetatieontwikkeling kwelders, strandvlakten, duinen en duinvalleien
Figuur 21	Kweldervegetaties (voorkomen en ontwikkeling)
Figuur 22	Successieschema belangrijkste vegetatietypen in duinvalleien op Schiermonnikoog
Figuur 23	Effect van gewijzigde waterkwaliteit en maaibeheer op de snelheid van vegetatieontwikkeling (schematisch voorgesteld)
Figuur 24	Schematische weergave gevolgde werkwijze

TABELLEN

Tabel 1	Overzicht processen en hoofdlandschapseenheden waarin naar bepaald proces is gekeken.
Tabel 2	Overzicht van plantengemeenschappen uit de literatuur én de vegetatietypen van de vegetatiekartering die verschillende processtadia van ontkalking indiceren.
Tabel 3	Overzicht processen en hoofdlandschapseenheden waarin naar bepaald proces is gekeken én of een proces is te volgen is met de in de typologie onderscheiden vegetatietypen.

BIJLAGEN

Bijlage 1	Vegetatiekaart Schiermonnikoog (Meetkundige Dienst)
Bijlage 2a	Vegetatietabel
Bijlage 2b	Verklaring drieletterige code vegetatietabel
Bijlage 3	Overzicht van vegetatieontwikkelingsstadia (plantengemeenschappen) uit de literatuur en de vegetatietypen van de kartering die de verschillende stadia van processen indiceren.
Bijlage 4	Ligging profielen in figuren 14, 15 en 16

1 INLEIDING

1.1 ALGEMEEN

Het is van groot belang bij vegetatiekaarten waarvan wordt verondersteld dat ze ten dienste staan van het beheer, dat dit beheer én de kaart goed op elkaar aansluiten. Om deze reden wordt in deze rapportage de toelichting op een vegetatiekaart gecombineerd met de resultaten van een onderzoek naar de bruikbaarheid van deze kaart voor beheersdoeleinden.

Dit rapport is het resultaat van een onderzoek uitgevoerd door Bureau LB&P in samenwerking met de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat (MD-RWS), naar de bruikbaarheid van de vegetatiekaart van Schiermonnikoog voor concrete beheersdoeleinden zoals geformuleerd in het Beheers- en Inrichtingsplan Schiermonnikoog. Het werd uitgevoerd in opdracht van Directie Friesland van Rijkswaterstaat.

De inhoud van de rapportage valt uiteen in drie delen:

- 1) De toelichting bij de vegetatiekaart, met daarin een beschrijving van de gevolgde procedure de onderscheiden vegetatietypen en een korte beschrijving van de legenda-eenheden. (Hoofdstuk 2);
- 2) Verslag van het onderzoek naar de bruikbaarheid van de vegetatiekaart in combinatie met het Beheers- en Inrichtingsplan (Hoofdstuk 3 en 4);
- 3) Aanbevelingen (Hoofdstuk 5).

1.2 RIJKSWATERSTAAT EN NATUURBEHEER

Hoewel de Rijkswaterstaat vaak in één adem wordt genoemd met grote civiel-technische en infrastructurele werken, speelt deze dienst van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat ook in toenemende mate een rol als natuurbeheerder in de gebieden die onder haar directe verantwoordelijkheid vallen (zoals de zeeoever, kwelders, uiterwaarden en andere buitendijkse gebieden). Bovendien draagt zij mede-verantwoordelijkheid voor het beheer van andere gebieden die door haar activiteiten worden beïnvloed. Het terzake gevoerde beleid komt overeen met de doelstellingen zoals vastgelegd in de Planologische Kernbeslissing "Waddenzee", de Algemene Beheersvisie voor het waddenzeegebied en diverse beheersplannen zoals het Beheersplan Natuur en Beheersplan Buitendijkse gronden. Hoofddoelstelling hierbij is het behoud, bescherming en waar nodig herstel van de natuurwaarden van het waddenzeegebied. Met andere woorden: streven naar een zo natuurlijk mogelijk functionerend "wadden-ecosysteem". Dit omvat de aquatische zowel als de terrestrische systemen, aangezien deze in het waddenzeegebied onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn.

Voordat er een beleid geformuleerd en uitgevoerd kan worden dat aan bovengenoemde doelstelling voldoet, moeten uiteraard de te verwachten gevolgen van natuurtechnische beheersmaatregelen maar ook de effecten van civiel-technische aard voor de betreffende ecosystemen voldoende bekend zijn. Anders gezegd is het voor de taakuitvoering van de Rijkswaterstaat in het Waddenzeegebied essentieel:

- kennis te hebben van oorzaak en gevolg van (on)gewenste ontwikkelingen in ruimte en tijd;
- (on)gewenste ontwikkelingen snel te kunnen *herkennen*.

Binnen de Rijkswaterstaat is de Meetkundige Dienst (MD) leverancier van thematische en topografische geo-informatie, ondermeer ten behoeve van de uitvoering van bovengenoemde beheerstaak. Het leveren van deze informatie gebeurt veelal in samenwerking met of in opdracht van één van de regionale directies van Rijkswaterstaat. Eén van de door de MD geleverde vormen van geo-informatie is de vegetatiekaart. Vegetatiekaarten worden al vanaf het begin van de 70-er jaren op operationele basis vervaardigd door de afdeling Foto-Interpretatie (FI) van de Meetkundige Dienst.

1.3 VEGETATIEKAARTEN ALS GEREEDSCHAP VOOR HET NATUUR-BEHEER

Vanuit de landschapsoecologische theorie is het bekend dat de vegetatie, naast een van de bouwstenen van het land(schap), een *indicator* is van de kwaliteit en de eigenschappen van het "terrein" ter plaatse (Zonneveld 1979, Schroevers 1982, Gils et al 1985, Stokkom & Kloosterman 1988).

Door in de loop van de tijd de ontwikkelingen in de vegetatie te bestuderen (*monitoring*) kunnen dus veranderingen in de ecologische omstandigheden en de daaraan ten grondslag liggende processen worden gevolgd.

Voor het beheer betekent dit dat gebieden met een vergelijkbare vegetatie op eenzelfde manier zullen reageren op beheersmaatregelen of ander menselijk ingrijpen en dat uit de vegetatie-ontwikkeling de effecten van dit ingrijpen zijn af te leiden.

Een vegetatiekartering op landschapsoecologische grondslag (Zonneveld, 1979) is een goed middel gebleken om de toestand van de vegetatie in de ruimte (gebiedsdekkend) weer te geven. Door verschillende, elkaar in de tijd opvolgende karteringen uit te voeren is het mogelijk de beheerder/planner inzicht te verschaffen in de aard en omvang van vegetatie-ontwikkelingen van grotere gebieden. Deze kennis maakt het mogelijk:

- ecologisch verantwoord beheer/beleid te formuleren;
- te evalueren of het gevoerde beheer/beleid heeft geleid tot de gewenste situatie.

Vanwege het belang van deze informatie voor een verantwoord beheer in het waddenzeegebied werd in 1984 door RWS, in overleg met Staatsbosbeheer en het Rijksinstituut voor Natuurbeheer een project gestart met de titel "Monitoring van de vegetatie-ontwikkelingen in de Waddenzee en op de waddeneilanden." Dit project is nu onder de naam VEGWAD opgenomen in een meer omvattend monitorproject van de Waddenzee.

1.4 DE VEGETATIEKARTERING VAN SCHIERMONNIKOOG

Vegetatiekaart

Schiermonnikoog is in het bovengenoemd project VEGWAD opgenomen als voorbeeld van een "totale beheerseenheid", waar in één gebied een veelheid aan biotopen, beheersproblemen en -maatregelen voorkomt. Het doel van deze vegetatiekaart was een voor het beheer bruikbaar overzicht te geven van het hele eiland. Om die reden werd besloten de informatie op schaal 1:10.000 te presenteren. De kartering is uitgevoerd met behulp van de landschapsgeleide methode en is gebaseerd op het systematisch, stereoscopisch interpreteren van false colour luchtfotografie uit 1984. Het noodzakelijke veldwerk werd in 1985 uitgevoerd en de kleurendruk van de kaart kwam in 1988 gereed. De formele opdracht tot het uitvoeren van deze kartering werd verstrekt door Directie Friesland van de Rijkswaterstaat.

De toelichting bij de vegetatiekaart

In de toelichting worden kaart en legenda beter toegankelijk gemaakt doordat vegetatietypen en kaarteenheden nader worden beschreven. Bovendien wordt inzicht gegeven in de gevolgde methodiek, hetgeen van groot belang is voor het op waarde kunnen schatten van de resultaten. Monitoringonderzoek bestaat in feite uit het vergelijken van in de loop van de tijd verzamelde gegevens. De gegevens moeten daarvoor *vergelijkbaar* zijn en de gevolgde procedure *herhaalbaar*. Daarvoor is het noodzakelijk de kaartvervaardiging zoveel mogelijk te *structuren* en de afzonderlijke stappen in het proces nauwkeurig te *beschrijven*. Deze noodzaak tot documenteren vormde de aanleiding voor het starten van een serie toelichtingen bij de door de Meetkundige Dienst vervaardigde vegetatiekaarten. De toelichting bij de vegetatiekaart van Schiermonnikoog is de tweede uit deze serie en wijkt in zoverre af van de oorspronkelijke opzet, dat deze publikatie ook de verslaglegging van het in de volgende paragraaf beschreven onderzoek bevat. Namelijk het onderzoek naar de bruikbaarheid van deze kaart in combinatie met het beheersplan.

1.5 DOEL EN OPZET VAN HET ONDERZOEK NAAR DE BRUIKBAARHEID VAN DE VEGETATIEKAART VAN SCHIERMONNIKOOG VOOR HET BEHEER

Uit het oogpunt van het beheer voldoet een vegetatiekaart alleen dan als de weergegeven informatie per kaarteenheden inzicht geeft in het te voeren dan wel het gevoerde beheer en/of in de voor het beheer van belang zijnde vegetatieontwikkelingen. Aangezien beheren iets dynamisch is (een overgang van situatie a naar situatie b, de situatie handhaven of de overgang versnellen/vertragen), is het wenselijk zoveel mogelijk inzicht te hebben in de relatie tussen de vegetatie en de voornaamste voor het beheer van belang zijnde processen (bijvoorbeeld verzuring, ontkalking, verdroging). In een beheersplan worden concrete voorstellen gedaan ten aanzien van te nemen maatregelen. Omdat in grote lijnen de effecten van gangbare beheersmaatregelen op de vegetatie bekend zijn, is het mogelijk aan de hand van een vegetatiekaart inzicht te krijgen in het gevoerde beheer en/of uitspraken te doen over in de toekomst uit te voeren maatregelen. Naarmate de effecten van de te nemen beheersmaatregelen op de vegetatie nauwkeuriger bekend zijn kan aan de hand van een vegetatiekaart (mits de kaartschaal geen beperkende factor is) het gevoerde en uit te voeren beheer beter worden beoordeeld. De kaart voorziet de beheerder van een overzicht van de te beheren gebieden en de "toestand" van die gebieden op een bepaald moment. Het beheersplan voorziet in concrete beheersmaatregelen om tot de gewenste situatie te komen. Hieruit volgt dat de combinatie van een vegetatiekaart (al of niet op landschapsoecologische grondslag) en een beheersplan, in theorie een zeer efficiënt hulpmiddel bij het plannen en evalueren van beheersmaatregelen kunnen vormen.

Bij aanvang van het onderzoek naar de bruikbaarheid van Schiermonnikoog voor het beheer, lagen er een vegetatiekaart en een beheersplan die onafhankelijk van elkaar tot stand waren gekomen. De vraag was of het in de gegeven situatie mogelijk was de vegetatiekaart en het beheersplan zodanig te combineren, dat ze als efficiënt beheersinstrument gebruikt konden worden. Het gaat hierbij om het Beheers- en Inrichtingsplan dat is opgesteld in het kader van de toekenning van de status Nationaal Park aan het eiland (zie Anoniem, 1987).

Hierbij dient te worden opgemerkt dat in dit onderzoek de nadruk lag op het evalueren van de bruikbaarheid van de kaart. De inhoud en opzet van het beheersplan zijn daarbij om pragmatische redenen, als gegeven aangenomen.

In de aanbevelingen zijn twee niveau's gehanteerd:

- algemeen niveau;
- specifiek niveau, toegespitst op de situatie op Schiermonnikoog.

De reden hiervoor is dat iedere kaart en elk beheersplan gebiedsspecifieke problemen kent, die niet verward mogen worden met aspecten van meer algemene aard.

2 DE VEGETATIEKARTERING

In dit hoofdstuk wordt de vegetatiekaart en de bijbehorende legenda nader besproken. Aan de orde komen de gevolgde methodiek (2.1) en beschrijvingen van zowel vegetietypen (2.2) als kaarteenheden (2.3).

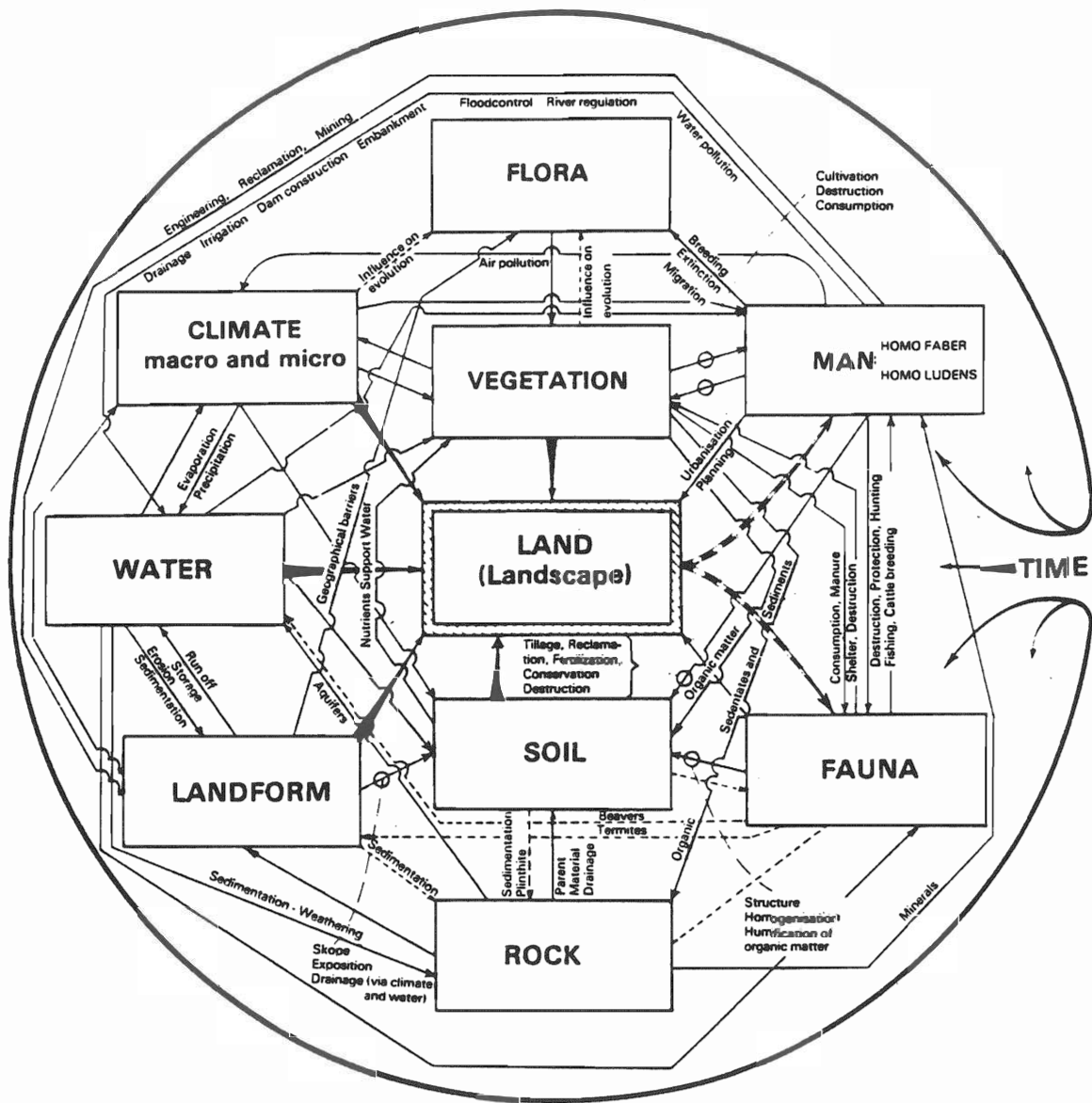
2.1 DE KARTEERMETHODE

Deze paragraaf bevat de beschrijving van de methode zoals die momenteel op de Meetkundige Dienst wordt gebruikt bij het vervaardigen van vegetatiekaarten. In 2.1.3 wordt een aantal opmerkingen gemaakt die specifiek betrekking hebben op de kartering van Schiermonnikoog, aangezien deze kaart tot stand is gekomen in de tijd dat de tot dan toe gevolgde methode aan veranderingen onderhevig was.

2.1.1 Theoretische achtergrond

Een vegetatiekaart, zoals vervaardigd door de Meetkundige Dienst, kan beschouwd worden als een "grafisch communicatiemiddel". Hij geeft een beeld van welke vegetatie in welke gebieden aangetroffen (kunnen) worden, alsmede een indruk van de landschappelijke samenhang tussen deze gebieden. De methode die hierbij wordt gehanteerd, vindt zijn conceptuele oorsprong in een holistische benadering van het landschap, door Von Humboldt aan het eind van de 19e eeuw gedefinieerd als: "Der Totalcharacter einer Erdgegend". Vanuit deze benadering wordt het landschap beschouwd als een deel van het terrestrische aardoppervlak, gevormd en in stand gehouden door de gelijktijdige actie en interactie van alle landschapsvormende factoren; te weten klimaat, water, gesteente, bodem, landvorm, vegetatie, fauna en de mens (Naar Zonneveld 1979 en Schroevers 1982) (zie fig 1). Wordt de vegetatie vanuit deze invalshoek bestudeerd, dan kan eveneens gesteld worden dat de vegetatie bepaald wordt door de eigenschappen van het landschap als geheel op die plaats. Hierbij dient te worden opgemerkt dat niet alle veranderingen in de eigenschappen van het landschap een andere begroeiing tot gevolg zullen hebben. Veranderingen in de geologische omstandigheden bijvoorbeeld zullen alleen dan van invloed zijn wanneer zij het reliëf en of de eigenschappen van de bodem beïnvloeden. Het klimaat kan dermate extreem zijn dat het voor de vegetatie een alles overheersende factor wordt. Het zal duidelijk zijn dat in een dergelijke situatie variatie in de overige landschapsvormende factoren van ondergeschikt belang is. In zijn algemeenheid echter kan gesteld worden dat veranderingen in de eigenschappen van het landschap veranderingen in de vegetatie tot gevolg zullen hebben.

Luchtfoto's (en andere remote sensing beelden) tonen veranderingen in de ruimte van de uiterlijk zichtbare kenmerken van het landschap en leveren daardoor naast een synoptisch overzicht van het te karteren gebied een geschikte basis voor een vegetatiekartering op landschapsoecologische grondslag. Door beelden van verschillende tijdstippen met elkaar te vergelijken is het bovendien mogelijk ontwikkelingen in de vegetatie te vervolgen (monitoring). Het stereoscopisch interpreteren van luchtfoto's voor een vegetatiekartering kan vanuit de hierboven beschreven visie gekarakteriseerd worden als het trekken van die grenzen in het landschap die van belang geacht worden voor de vegetatie, uiteraard inclusief zichtbare verschillen in de vegetatie zelf. In de literatuur wordt deze methode aangeduid als de landschapsgeleide vegetatiekartering, "the landscape guided vegetation survey" (Zonneveld e.a. 1979, Gils e.a. 1985 en Stokkom 1981).

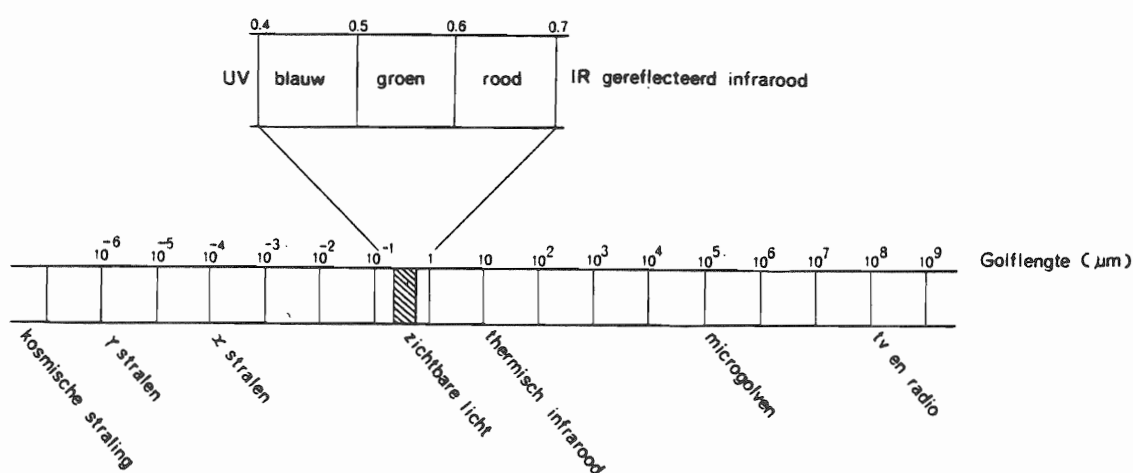


Figuur 1: Landschapsvormende factoren en hun samenhang (naar Zonneveld, 1979)

2.1.2 Beschrijving van de procedure

De basis voor de vegetatiekaarten van de Meetkundige Dienst, in schaal variërend van 1:5.000 tot 1:10.000, wordt gevormd door een systematische stereoscopische interpretatie van veelal false colour luchtfoto's (zie figuur 3). De film die voor deze foto's gebruikt wordt is gevoelig voor het groene, rode en nabij infra-rode deel van het elektromagnetisch spectrum (zie figuur 2). De reden voor het gebruik van dit filmtypen voor vegetatiekaarten is dat planten relatief veel nabij infra-rood reflecteren (zie figuur 4). Variatie in de reflectie kan op een false colour film worden vastgelegd en geïnterpreteerd.

Figuur 2: Elektromagnetisch spectrum



ELECTROMAGNETISCH SPECTRUM (Bron: Lillesand/Kiefer 1979)

Figuur 3a

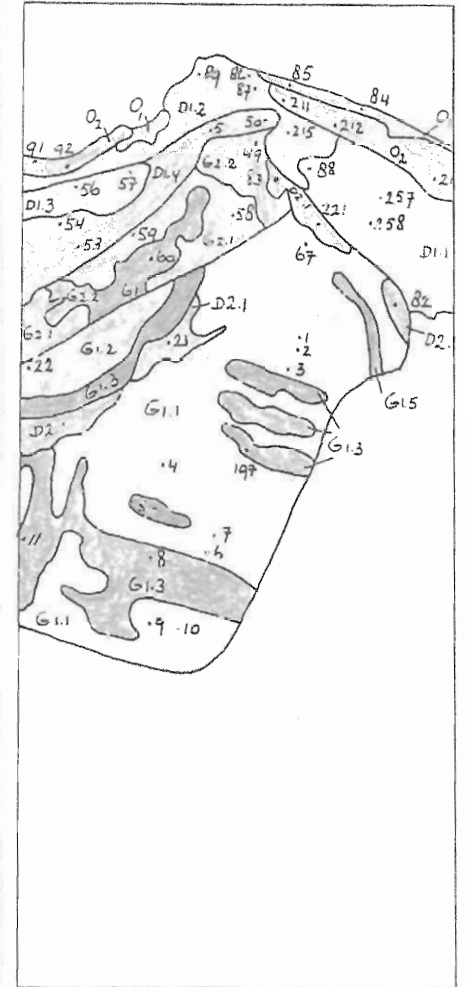
Stereogram met foto-interpretatie lijnen. Lijn A is de hoofdgrens tussen duinen en voormalig gors. Lijn b is een onderverdeling binnen het voormalig gors.

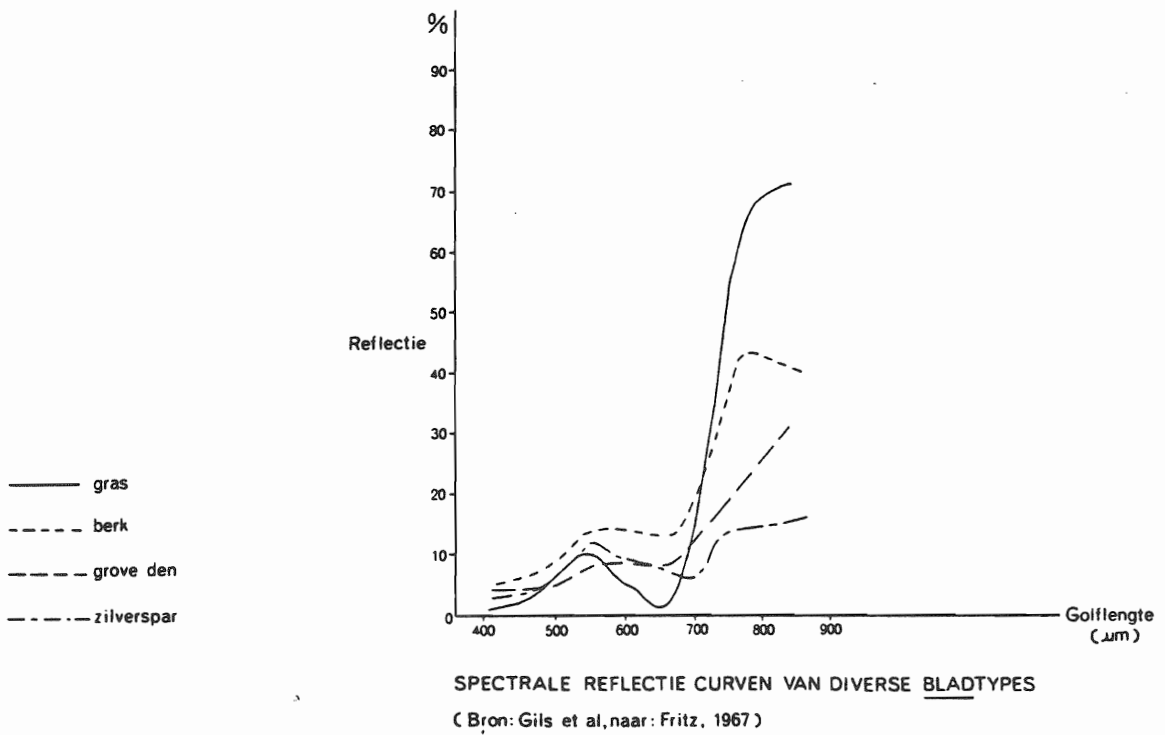
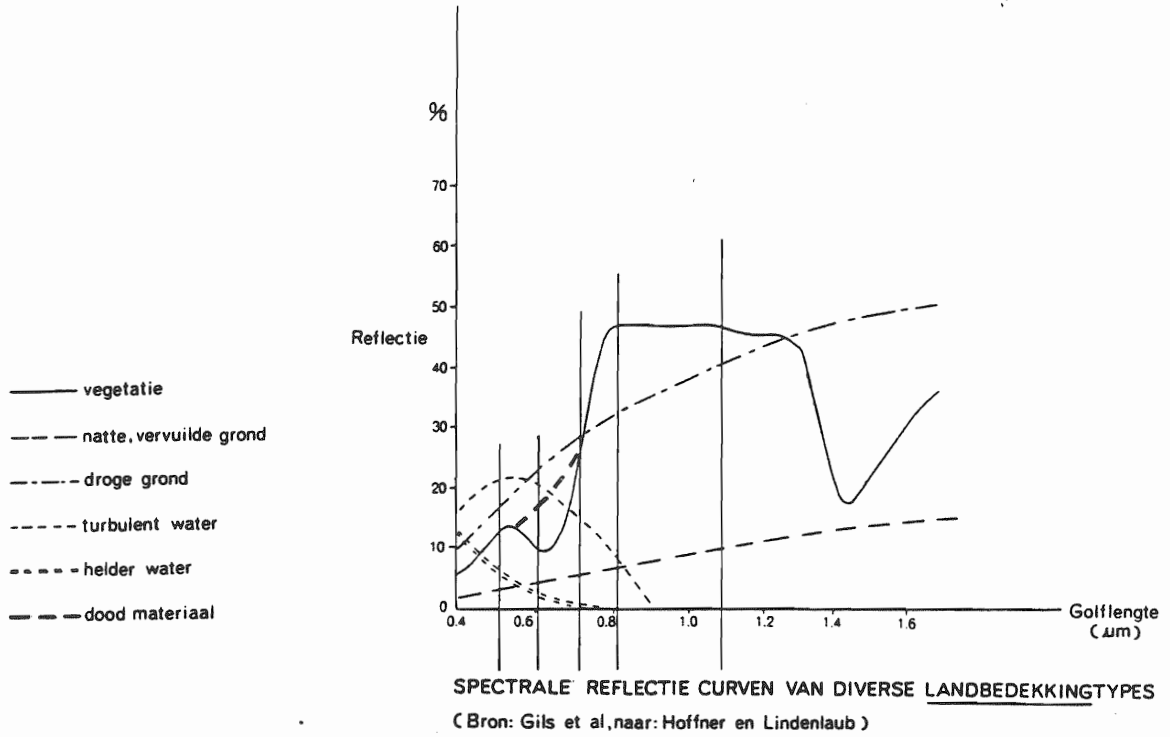


Figuur 3b

Links: Selectie van de bemonsteringsplaatsen.

Rechts: Voorlopige fotointerpretatie kaart.





Figuur 4: Spectrale curve

In de karterprocedure zijn de volgende stadia te onderscheiden:

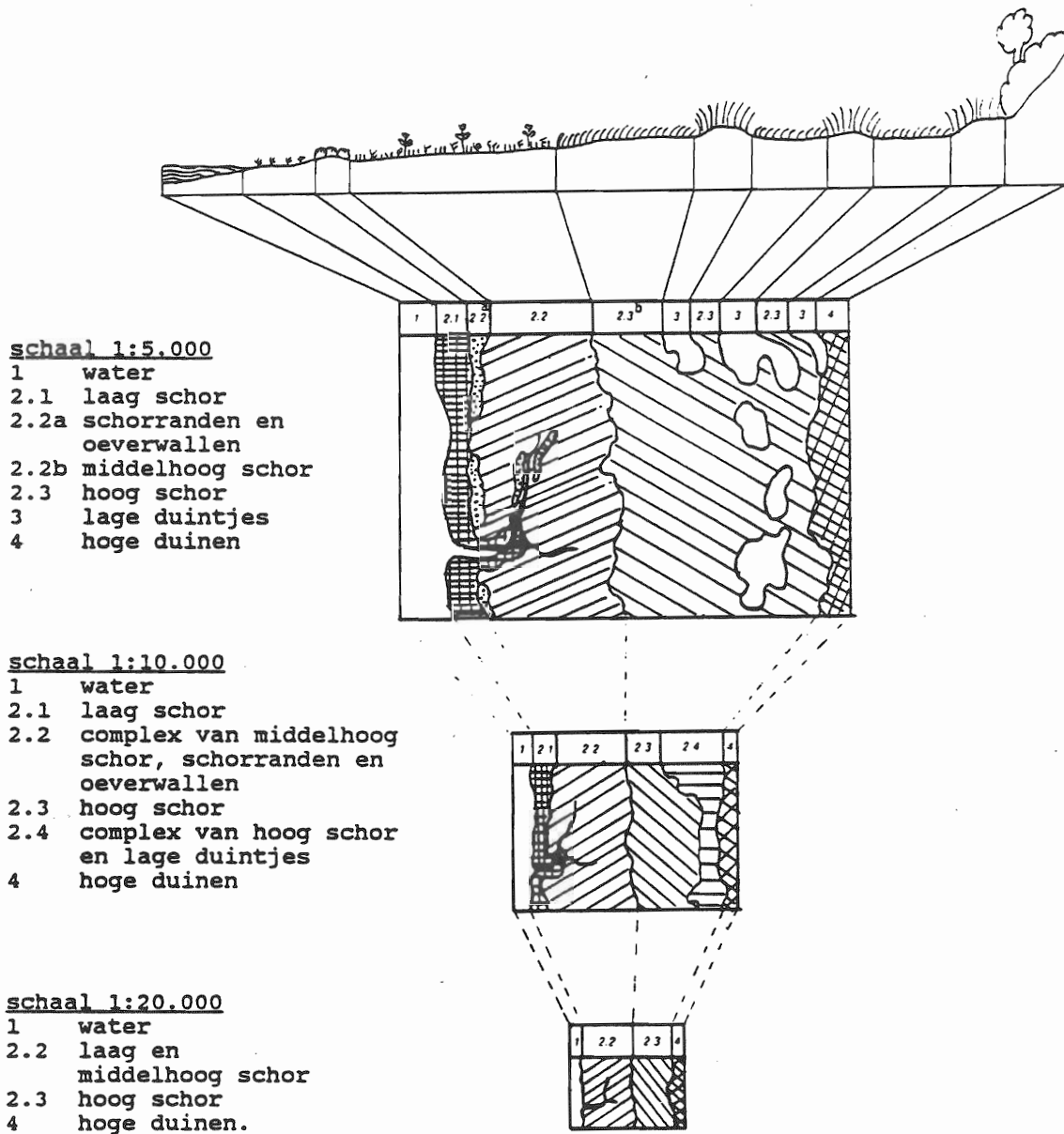
- 1) Luchtfoto-interpretatie;
- 2) Verzamelen van veldgegevens;
- 3) Verwerking van deze gegevens; de floristische classificatie;
- 4) Herinterpretatie van de luchtfoto's en definitieve kartering.

2.1.2.1 Voorlopige luchtfoto-interpretatie

Met behulp van een spiegelstereoscoop worden grenzen getrokken die gebaseerd zijn op zichtbare verschillen op de foto. Deze zichtbare verschillen, ook wel de "directe informatiebronnen" genoemd, betreffen veranderingen in:

- het reliëf;
- het drainagepatroon;
- de landbedekking (kale grond, water, vegetatie, bebouwing).

Een grens in de foto wordt bepaald door een verandering in reliëf, drainagepatroon, landbedekking of een combinatie hiervan. In zijn algemeenheid kan gesteld worden dat naarmate de schaal kleiner wordt, het belang van het reliëf en het drainagepatroon voor het bepalen van de grenzen zal toenemen. Bij meer gedetailleerde karteringen zullen verschillen in landbedekking, en dan met name verschillen in structuur, kleur en textuur van de vegetatie, een belangrijkere rol gaan spelen. Bij het trekken van de grenzen worden in eerste instantie de hoofdeenheden (hoofdlandschappen) omlijnd. Deze zullen in een aantal opeenvolgende stappen verder worden onderverdeeld tot het detailniveau dat nog juist kartografisch is weer te geven, of voor het doel van de kaart gewenst is (figuur 5). Afhankelijk van de schaal van de kaart en de aard van het gebied zijn de legenda-eenheden van het laagste niveau meer of minder homogeen. In geval van één complexe eenheid, dat wil zeggen een eenheid die bestaat uit meer dan één niet afzonderlijk karteerbare elementen, worden deze elementen behandeld als waren het afzonderlijke legenda-eenheden. Deze hiërarchische stratificatie van het gebied is in feite een model van de ruimtelijke samenhang tussen de omlijnde gebieden. Dit model weerspiegelt zich in de hiërarchische opbouw van de legenda van de foto-interpretatiekaart en wordt ook wel de voorlopige chorologische classificatie genoemd. De interpretatiefase mondt uit in een voorlopige foto-interpretatiekaart met bijbehorende legenda.



N.B. In eenheid 2.2 en 2.3 van het laatste voorbeeld dragen respectievelijk schorranden, oeverwallen en lage duintjes zo weinig bij aan de totale eenheid (< 10%) dat deze elementen niet meer in de legenda worden opgenomen.

Figuur 5: Invloed van de schaal op de weergegeven informatie op de kaart

2.1.2.2 *Verzamelen van veldgegevens*

De voorlopige foto-interpretatiekaart vormt in feite het raamwerk (ook wel pre-stratificatie genoemd) waarbinnen een efficiënte en onbevooroordeelde veldwerkplanning mogelijk is (Thalen 1977). In alle voorlopige legenda-eenheden wordt een aantal, voor die eenheid representatieve bemonsteringsplaatsen gekozen. Deze selectie vindt in principe at random plaats, echter met dien verstande dat onzuiverheden zoals paadjes of kleine vlekjes met voor die legenda-eenheid niet representatieve foto-kenmerken buiten beschouwing worden gelaten. In geval van een homogene eenheid is het aantal monsterpunten minimaal vijf. In een complexe eenheid worden er per legenda-eenheid-element minimaal vijf plaatsen gekozen. Een dergelijk veldbemonsteringsschema wordt in de literatuur aangeduid als "stratified random sampling" (zie Thalen 1977). Op de geselecteerde bemonsteringsplaatsen wordt in het veld een proefvlak uitgezet. De grootte hiervan is afhankelijk van de aard van de vegetatie. Voor grazige vegetaties wordt een oppervlak van 5 x 5 m gehanteerd, voor houtige vegetaties 10 x 10 m of groter. Per proefvlak worden de volgende gegevens genoteerd:

- 1) vegetatiestructuur;
 - uiterlijk van de vegetatie als geheel (fysiognomie);
 - totale bedekking in %;
 - gelaagdheid;
 - hoogte en bedekking in % van de afzonderlijke structuurlagen.
- 2) samenstellende plantensoorten
 - soortenlijst;
 - bedekkingspercentage per soort.

Een dergelijke beschrijving wordt een vegetatie-opname genoemd (zie figuur 11a en 11b). Om na bewerking van de veldgegevens (de floristische classificatie) de resultaten hiervan weer te kunnen koppelen aan de plaats waar de gegevens werden verzameld, worden de bemonsteringsplaatsen in het veld zo nauwkeurig mogelijk op de foto aangegeven.

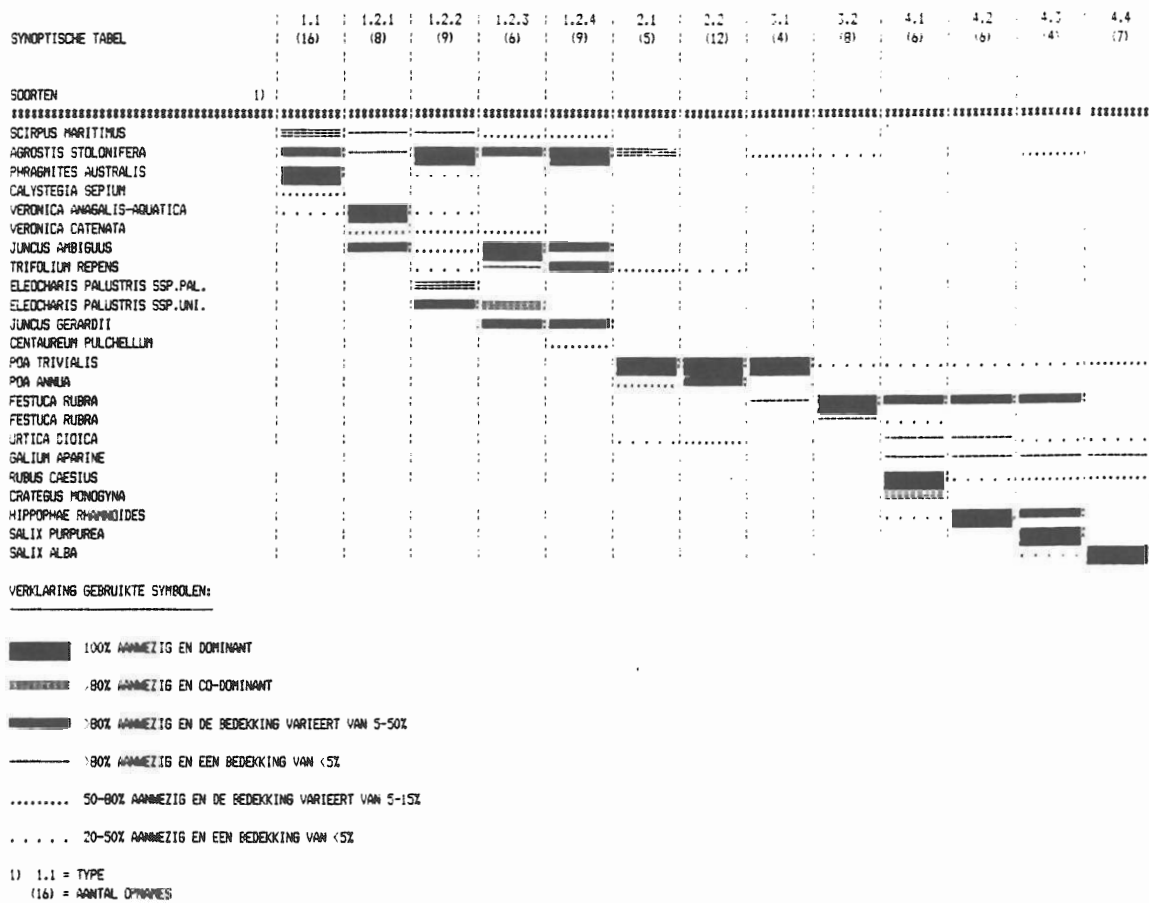
2.1.2.3 *Verwerking veldgegevens; floristische classificatie*

In deze fase wordt de inhoud van de vegetatietypen vastgesteld. De verzamelde vegetatieopnamen worden bewerkt met het interactieve classificatieprogramma VEGTAB. In grote lijnen is voor deze classificatie de benadering gebruikt die in de literatuur bekend staat als de Braun-Blanquet methode. Deze methode houdt in dat er een grote matrix wordt geconstrueerd waar in verticale richting de plantensoorten worden genoteerd en in horizontale richting de vegetatieopnamen. Per vegetatieopname wordt door middel van een code de bedekking van de in die opname aangetroffen planten aangegeven. De bewerking bestaat hieruit dat opnames met een vergelijkbare soortensamenstelling (de kolommen uit de matrix) en plantensoorten met een vergelijkbare verdeling over de opnames (de rijen) bij elkaar geplaatst worden. Naast het al dan niet voorkomen van een plant in een vegetatieopname (presentie) speelt ook het bedekkingspercentage van die plant binnen de opname een rol bij deze groepering. Opnames met een sterk overeenkomstige soortensamenstelling worden nu samengevoegd tot vegetatietypen. De verticale lijnen in de tabel uit figuur 6 geven de grenzen tussen de typen aan. Door nu opnames die in een type vallen weer te geven als een kolom en alleen die soorten of soortengroepen te vermelden die een rol spelen bij de karakterisering van de vegetatietypen, kan deze classificatiematrix in sterk gecondenseerde vorm worden weergegeven zonder verlies aan essentiële informatie (zie figuur 7).

CLASSIFICATIE-TABEL		OPNAME-NUMMER		VOORLOPGE FOTO-INTERPRETATIE		EENHEID											
SCM	43 77 10 8 5 2	SCIRPUS MARITIMUS	ZEEBIES	533244K23344532A1AM	RRR241RINAAZA R	R	RAM: R R PAPA:										
AGS	21 88 06 4 5 1	AGROSTIS STOLONIFERA	FIORINGRAS	RYZAPRR223MAP22H1RR	ARMAA: 23K323AS1K32332	244245445: 33543:	ARRM: RP P R : AM:AM										
PHA	43 99 10 7 5 1	PHRAGMITES AUSTRALIS	RIET	223K246534564456:	MM AM A AP P P		P R RA R: RIA M										
LYE	43 88 09 7 7 4	LYCOPUS EUROPAEUS	WOLFSPOOT	RA HRC2999PAP R:	R RP M:												
HEA	43 98 09 7 4 4	HENTA AQUATICA	WATERLILIJT	AM RPAH H RR A M:	MA R A M: R		A R										
CAS	44 99 06 7 9 4	CALYSTEBIA SEPIUM	HAAGHINDE	RRR A PAA RR M:			R										
STP	44 88 07 7 7 4	STACHYS PALLISTRIS	HOERASANDDOORN	R R R M3 RM:													
VRO	52 98 08 7 5 4	VALERIANA OFFICINALIS	ECHTE VALERIAAN	A R R R A:			R:										
VEA	43 65 09 4 6 4	VERONICA ANAGALLIS AQU.	BL. WATER-EREPRIJS	R A R R R 3454K321RR	R M: R		R										
NRO	43 44 11 7 7 4	NASTURTIUM OFFICINALE	ECHTE WATERKERS	A M R H R: P42999MA	A R A: R		IA										
VEC	22 46 09 4 6 4	VERONICA CATENATA	RODE WATER-EREPRIJS	R R R 3H RRR P1AP ARAPAA: RP RP:													
LIA	23 44 08 4 2 4	LIMOSELLA AQUATICA	SLIJKROED	MM RAP: A AM A RA:													
JUA	33 44 07 3 3 4	JUNCUS AMBIGUUS	ZILTE GREPPELUS	MZANRRH: 342 A 42R: 344544: 249999MA2:			R										
TRR	21 99 1 1 7 1	TRIFOLIUM REPENS	WITTE KLAVER	R A R A R RP P: RRRRRRRRA: A P P1A H RR A M:													
ALE	21 88 09 7 7 1	ALPEDEJURUS GEMICULATUS	GENK. VOSSTAAHT	R R R IA MRRH: 4 4RRP2: RR M 2													
PLA	14 99 05 1 6 1	PLANTAGO MAJOR	GROTE WEEGBREE	R P ARR P PP: AMR342RRH P R: R A													
ELA	43 88 10 1 2 4	ELEDCHARIS PALU.SSP.PAL	GEMONE WATERBIES	MSP443331R			R										
ELM	21 55 09 7 5 1	ELEDCHARIS PALU.SSP.UNI	SLANKE WATERBIES	A 43234MRRH: 442232:													
BLH	33 66 07 1 5 2	BLAUX MARITIMA	HELKORUID	R A1P P2RH: 3H M3AM:													
JUB	33 66 07 1 5 2	JUNCUS GERARDII	ZILTE RUS	A 4 4 3H: 4MRRP3ARRH:													
CEP	23 64 07 9 2 1	CENTAURUM PULCHELLUM	FR. DUIZENELDKRUID				RIA 2 PRRP:										
LDP	14 99 05 1 7 1	LILIUM PERENN	ENBELS RAAIGRAS	R A			PA 34333: 224233H32PMM: M2ZA: P: R R M H IA AM H:										
POT	21 99 07 1 7 4	POA TRIVIALIS	RUM BEEDING	R A			32422: 6545454456: 2333: A A 2 M MRRH M H: R IA2 H:										
ELR	15 99 05 1 8 1	ELYNUS REPENS	KNEEK				MRRH: 234299MA244A: 2ARR: M MIA : 2 : A 3H M:										
STH	11 99 04 7 8 1	STELLARIA MEDIA	VOELIJUR	RR			AMRRH: AMRRRRRRRRR: R R: M M M RR IA : RM H:										
TAD	15 99 05 1 7 1	TARANACUM OFFICINALE	PAARDELOED	R R			P MRRR AMR AARRRR: RPP: R R P : R : BAIA R:										
POA	14 99 06 1 8 3	POA ANNUUM	STRAATGRAS	R			MP A : AMR ARAAZRRR: RP : R RP										
BRH	51 99 07 1 3 3	BRONIS HORDEACEUS	ZACHTE DRAWIK				A2P M: A23AZ2PAZ AA: R: P										
FER	55 51 05 7 6 1	FESTUCA RUBRA	ROOD ZHENGGRAS				AMRR: 33433212: 2MRR: AMQAS: 2334:										
ELP	66 31 05 7 7 1	ELYNUS PYZANTHUS	STRANDKNEEK				R22P: 2334M241: 2A3232: A22AZH: 3AMHIA M:										
CAA	77 62 04 2 2 2	CAREX ARENARIA	ZANDZEGGE				R RRR M RPH: M R : AM 2R2: AM M										
FEO	00 00 03 3 4 4	FESTUCA OVINA	SCHAEPEGRAS				MRR MRRR: R RRP: R R: R:										
POP	99 51 05 1 6 1	POA PRATENSIS	VELDDEEDGRAS				R R: RRRR PMR M: MP: R:										
SEA	77 62 02 1 1 1	SEDUM ACRE	MURPEPER				R R 2:										
GER	88 15 03 5 4 4	GERANIUM MOLLE	ZACHTE ODEVAARSBEK:				RP R R: R: P:										
CIA	99 17 1 1 7 1	CIRSILIUM ARVENSE	AKKERDISTEL				RP R MRR: R P: P: P:										
LUR	99 82 06 6 8 4	LURICIA DIOICA	GROTE BRANDNETEL	R A			R P: RR R RR: R R: R22RRH: AMMA R: 2: IA 4 3:										
GAA	99 82 1 6 8 4	GALLIUM APARINE	KLEEFKRUID				RRR: RA ARP: APAA: AMQAA:										
BRC	65 84 05 8 6 6	BRYONIA CRETICA	HEGGERANK				AMRRR: AA2 M: R: PMAA:										
RUC	77 84 07 7 9 4	RUBUS CAESIUS	DAUMBRAAM				M R: 344332: R M: RRRR: RPA M:										
SAN	88 84 05 1 9 4	SAMBUCUS NIGRA	GEMONE VLIER				2 233AZA: IA 2: 2R: IA M:										
CRH	98 84 04 8 3 3	CRATELUS MONOZYMA	EENST. HEIDOORN				43AZ233: R: R: R:										
ANS	99 82 05 1 8 1	ANTHRISCUS SYLVESTRIS	FLUITKRUID				22AN3A: P: M: M:										
CHH	77 82 05 1 8 1	CHELIDONIUM MAJUS	STINKENDE GOUME				43AZ2RH:										
HIP	55 84 04 8 2 2	HIPPOPHAE RHAPHIDES	DUINDOORN				M IA M : 565445: 2AZ3: R:										
SAP	66 44 1 8 4 4	SALIX PURPUREA	BITTERE WILG				3455:										
SAA	88 44 08 8 7 4	SALIX ALBA	SCHIEHWILG				M IA : 3A : 233AZ33:										
SAV	77 44 08 8 4 4	SALIX VITINALIS	KATWILG				2 133AZA 4:										
				TYPE:	1.1	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.2.4	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3	4.4

1) DE OVERIGE GEGEVENS UIT HET OPNAMEFORMULIER, DIE NORMAAL GESPROKEN IN DE KOP VAN DE CLASSIFICATIE-TABEL WORDEN GEGEVEN, ZIJN IN DIT VOORBEELD NIET OPSGEGEVEN.

Figuur 6: Classificatietabel



Figuur 7: Gecondenseerde classificatiematrix

2.1.2.4 *Her-interpretatie en definitieve kartering*

In deze fase wordt de inhoud van de voorlopige foto-interpretatie eenheden die gebaseerd is op fotokenmerken, "vertaald" in vegetatietypen. Dit gebeurt door de typen te koppelen aan de plaatsen waar de betreffende gegevens verzameld werden. Hiertoe worden in een matrix de voorlopige foto-interpretatie eenheden uitgezet tegen de vegetatietypen (zie figuur 8). Aangezien elke vegetatie-opname zowel tot een bepaald type behoort als representatief is voor een voorlopige foto-interpretatie eenheid, kunnen de voorlopige eenheden beschreven worden in termen van de daar voorkomende vegetatie (zie figuur 9). Blijkt nu dat twee eenheden, die tijdens de foto-interpretatie werden onderscheiden, gelijk zijn in termen van vegetatie, dan worden deze eenheden tijdens de her-interpretatie samengevoegd tot één legenda-eenheid. Zo kan het voorkomen dat twee kaarteenheden uit dezelfde voorlopige legenda-eenheid uit verschillende vegetatietypen blijken te bestaan. In dat geval wordt er opnieuw bekeken of het mogelijk is deze eenheden op basis van fotokenmerken te scheiden. Is dit het geval dan wordt de betreffende grens alsnog getrokken en wordt de voorlopige legenda-eenheid gesplitst in twee nieuwe eenheden. Als het niet mogelijk is de gewenste scheiding aan te brengen, doordat er geen (duidelijk) verschil is in de fotokenmerken of doordat de betreffende plaatsen te klein zijn om afzonderlijk te karteren, dan wordt de legenda-eenheid beschreven als een complex van twee of meer vegetatietypen. De bijdrage van elk type aan het totale oppervlak wordt uitgedrukt in procenten. Het resultaat van deze fase is de definitieve vegetatiekaart met bijbehorende legenda. In figuur 10 wordt de hele procesgang nog eens schematisch weergegeven.

KOPPELING VAN DE CHOROLOGISCHE EN DE FLORISTISCHE CLASSIFICATIE

IN DEZE MATRIX WORDEN DE VEGETATIETYPES (HET RESULTAAT VAN DE FLORISTISCHE CLASSIFICATIE) BEKOPPELD AAN DE PLAATS WAAR DE BETREFFENDE INFORMATIE WERD VERZAMELD (HET BEMONSTERINGSPUNT). VOORLOPIGE FOTO-INTERPRETATIE-EENHEDEN MET EEN OVEREENKOMSTIGE INHOUD WORDEN TOT EEN NIEUWE DEFINITIEVE LEGENDA-EENHEID SAMENGEVOEGD. DE KRUISJES (X) IN DE MATRIX ZIJN HET AANTAL VEGETATIE-OPNAMES.

- VEGETATIECLASSIFICATIE CODE -

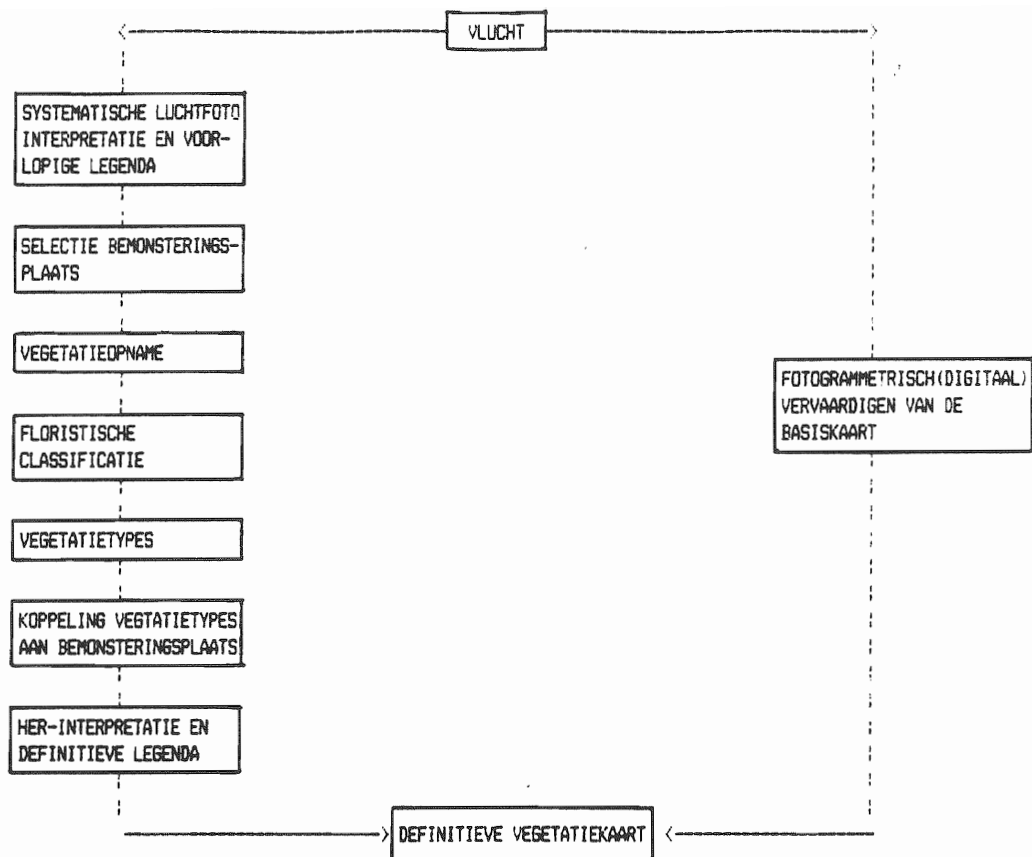
KRUISTABEL

VOORLOPIGE FOTO-INTERPRETATIE-EENHEDEN	1.1	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.2.4	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3	4.4	DEFINITIEVE LEGENDA-EENHEDEN
V5A	XXXXX													V3.1
V5B	XXXXXX													V3.1
V6A	XXXXX	XXX												V3.2
V6B		XX												V4
V4		XXX												V4
V7A			XXXX											V4
V7B			XXXXX	IX										V4
V8				XXXXX										V4
G3A					XXXX									G1.4
G3B					XX									G1.4
G1D					IX									G1.4
G1B					IX		XXX							G1.3
G2A						XX								G1.2
G2B						XXX								G1.2
G1A							XXX							G1.1
G1C							XXXXX							G1.1
D2A								XXXX						D3.2
D1D									XXX					D3.1
D1A										XXXXXX				D1.1
D1B									XX					D2
D1C											XXX			D1.2
V3												XXXX		V2.2
D3													XXXX	V2.1
V2													XXXX	V2.1

Figuur 8: Kruistabel

CLASSIFI- CATIE	VEGETATIETIPE	VEGETATIESTRUCTUUR: BEDEKINGSPERCENTAGE VAN DE STRUCTUURAGEN	TOTALE REELE BEDEKING	ZOET BETAL	BOEDLAAG IN PERCENTAGE	PIB1 PIB2 PIB3 PIB4 PIB5 PIB6 PIB7 PIB8 PIB9 PIB10 PIB11 SIG1 SIG2 SIG3 SIG4	PLAATEN EN SLIKKEN SCHOR	PLUK COOPLET KOMEN-DEVERMALKEN	EXTENSIEF BEHEID
1	2A	2B	3	4	5	6	7	8	9
1	SPARTINA ANGLICA TYPE	IL: (30)50(70)	13/2 11/1	170(80/90)	90				
2A	SALICORNIA EUROPAEA TYPE		11/3	100	50	30			
2B	SALICORNIA EUROPAEA-SUBEDIA MARTINA TYPE	IL: 15	14/3 11/2	120(40/70)	70	50	80		
3	SALICORNIA EUROPAEA-SUBEDIA MARTINA-PUCCINELLIA MARTI- NA TYPE	IL: (5)10(20)	14/3 12/2	15(5)10(20)	20	50	50	80	10
4	ASTER TRIPOLIUM TYPE		11/1 13/2 14/3	140(30/70)				100	
5	PUCCINELLIA MARTINA TYPE	IL: (30)70(90)	14/3 11/1 14/2 15/1	130(70/90)		50	20	60	100
6	FELYS PICHNATHUS TYPE	IL: 0/90 IL: (40)80(160)	18/1 18/1	100					80
7	LEPTOBIUM HIRSUTUM TYPE	IL: 0/70 IL: 0/40	13/1 16/1	100					20
8	MARTICA DIDICA TYPE	IL: 0/20	12/1 15/1	100					5
9	DE TOPOLOGISCHE INFORMATIE KAN INWAARS WORDEN UITGEBREID MET BV.:								
	1. HOOGTE								
	2. SUBSTRAAT								
	3. VITALITEIT VAN EEN PLANTENSORT ENZ.								

Figuur 9: Matrixlegenda



Figuur 10: Stroomdiagram procedure bij kaartvervaardiging

2.1.3 Enkele opmerkingen over de kaart van Schiermonnikoog

Sinds het begin van de 70er jaren houdt de Meetkundige Dienst zich bezig met het karteren van de vegetatie. De eerste kaarten betroffen buitendijkse gebieden in het Zeeuws Estuarium die landschappelijk gezien relatief eenvormig zijn. Luchtfoto-interpretatie voor vegetatiekartering bestond dan ook voornamelijk uit het trekken van grenzen gebaseerd op zichtbare verschillen in de vegetatiestructuur en op verschillen in kleur en textuur van de begroeiing. Door de eenvormigheid speelden de overige eigenschappen van het terrein hierbij logischerwijs een ondergeschikte rol. Vanwege de omvang van de gebieden was het bovendien meestal mogelijk alle kaarteenheden te bezoeken.

Hierin kwam verandering bij de kartering van Schiermonnikoog. Door de grote variatie in het terrein en de omvang van het te karteren gebied moesten ook andere eigenschappen van het landschap (bijvoorbeeld reliëf) bij de begrenzing van de eenheden betrokken worden (zie 2.1.2). Bovendien konden niet alle op de kaart onderscheiden gebieden bezocht worden, maar moesten de veldgegevens verzameld worden op representatieve plaatsen, zodat deze informatie naar andere vergelijkbare kaarteenheden geëxtrapoléerd kon worden. Anders gezegd de *noodzaak* om volgens de in de voorgaande paragrafen beschreven landschapsgeleide methode te gaan werken deed zich voelen.

Deze omschakeling heeft in de kartering van Schiermonnikoog uiteraard tot procedurele moeilijkheden geleid, met name in de voorlopige luchtfoto-interpretatie en de selectie van de bemonsteringsplaatsen in het veld. Hierdoor was een hernieuwde voorlopige foto-interpretatie noodzakelijk. Op basis van deze tweede interpretatie is uit het totale aanbod een selectie gemaakt van de meest representatieve vegetatieopnamen. Aan de hand van deze selectie is daarna de vegetatietypologie opgesteld. De daarin onderscheiden typen zijn gebruikt voor de karakterisering van de legenda-eenheden. Dat dit niet de meest optimale procedure is geweest spreekt voor zich. Het is mede om die reden dat in de conclusies en aanbevelingen een strikte scheiding is aangebracht tussen het algemene en specifieke niveau (vergelijk paragraaf 1.5).

Een tweede verschil met de kaarten zoals ze momenteel worden gemaakt is het ontbreken van een matrixlegenda (zie Kloosterman e.a., 1988). De reden hiervoor is dat de matrixlegenda werd ontwikkeld nadat de her-interpretatie voor de kaart van Schiermonnikoog reeds was afgesloten. Dit heeft tot gevolg dat de lay-out van de legenda verschilt van de nu gebruikte en dat de procentuele bijdrage per vegetatietype aan het totale oppervlak van de eenheid ontbreekt.

2.2 VEGETATIETYOLOGIE

2.2.1 Methode

Bij de verwerking van de vegetatieopnamen is gewerkt volgens de methode van Braun-Blanquet, waarbij opnamen met een vergelijkbare soortensamenstelling gegroepeerd worden tot een vegetatietype (zie bijlage 2a en § 2.1.2.3).

Bij de groepering wordt gebruik gemaakt van de af- en aanwezigheid van planten (presentie) en het bedekkingspercentage van de soort. In kwelders en relatief soortenarme (pionier)vegetaties spelen verschillen in dominantie de voornaamste rol bij het onderscheid tussen de typen. Bij de soortenrijkere vegetaties speelt de presentie een belangrijke rol. Daarna zijn de typen weer gegroepeerd tot eenheden van hogere orde. Deze hiërarchische structuur van de classificatiematrix wordt weerspiegeld door de codes onder aan de tabel. Bij de lay-out van de tabel is getracht rekening te houden met de ecologische gradiënten (zout/zoet, nat/droog). Vooraan in de tabel staan de kweldertypen gevolgd door de vegetatie van de valleien, de duinen en de plaatsen met stagnerend water. Waar mogelijk is bij de naamgeving van de typen aangesloten bij bestaande typologieën. Waar dit niet mogelijk was is een locale naam gehanteerd, gebaseerd op een voor dat type unieke combinatie van plantensoorten

2.2.2 Verklaring van de codes in de kop van de tabel

Om de gegevens voor verwerking in de computer geschikt te maken, is de informatie in de classificatiematrix gecodeerd weergegeven. In deze paragraaf worden deze codes verklaard aan de hand van figuur 12. Iedere rij in de matrix representeert een "parameter" bijvoorbeeld een plantensoort of totale bedekking. In verticale richting (de kolommen) is de numerieke waarde voor elk van deze parameters per vegetatieopname weergegeven. De verticale lijnen in de tabel geven de grenzen tussen de vegetatietypen aan.

regel a - d: Nummer van de vegetatie-opname (bijv. 008U). De letter in de code slaat op de betreffende luchtfoto.

regel 1: Dit is een loze regel. De daarin weergegeven letters bevatten geen informatie

regel 2 - 4: **VFH VFI VFE**
In deze regels wordt de code van de voorlopige foto-interpretatie-eenheid weergegeven waarin de betreffende opname is gemaakt. Deze code bestaat dus uit drie karakters (bijvoorbeeld 321). Deze informatie is nodig om naderhand de kaarteenheden te kunnen beschrijven in termen van aanwezige vegetatietypen.

regel 6: **OMG** is de code voor kenschets van de omgeving.

- A = hoge kwelder
- B = lage kwelder
- C = oeverwal
- D = kwelder (hoog en/of laag)
- E = duintje op de kwelder
- F = gebieden langs een kreek
- G = veekrand/vloedmerk
- H = kom
- I = antropogeen (eendekooi)