

topografische ondergrond © Topografische Dienst Emmen

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en
Afvalwaterbehandeling RIZA





Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

RIZA Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling

Biologische monitoring zoete rijkswateren

Ecotopenkartering Volkerak-Zoommeer 1997



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

RIZA Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling

Biologische monitoring zoete rijkswateren

Ecotopenkartering Volkerak-Zoommeer 1997

RIZA rapport 2001.008

ISBN 9036953618

B.J.M. Jansen (Meetkundige Dienst)

A.S. Kers (Meetkundige Dienst)

I. van Splunder (RIZA)



Inhoudsopgave

Voorwoord 5

1 Inleiding 7

1.1 Algemeen 7

1.2 Doelstelling kartering Volkerak-Zoommeer 7

1.3 Gebiedsbeschrijving 8

2 Werkwijze 9

2.1 Luchtfoto-interpretatie en digitale bestandsopbouw 9

2.2 Grootte van de kaarteenheden 9

2.3 Bestandskoppeling 10

2.4 Betrouwbaarheid van de ecotopenkaart 12

3 De ecotopenkaart 15

3.1 Overzicht van de ecotopen en oeverlijnen 15

3.2 Afwijkingen van het Meren-Ecotopen-Stelsel 15

3.3 Beschrijving van de ecotopen 17

3.4 Beschrijving van de oeverlijnen 21

Literatuur 23

Bijlagen

1 Interpretatiesleutels 26

2 Overzichtskaart gebruikte hoogtebestanden 29

3 Statistiek ecotopen en oevers Volkerak-Zoommeer 30

Colofon 32

Voorwoord

In dit rapport wordt beschreven hoe de ecotopenkaart van het Volkerak-Zoommeer 1997 tot stand gekomen is. Sinds 1996 vormt de ecotopenkartering een van de meetnetten van het biologische monitoringsprogramma van het RIZA. In het project Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels van het RIZA is per watersysteem een ecotopenstelsel opgesteld. Een ecotopenstelsel is een classificatie systeem waarmee homogene landschapselementen (ecotopen) onderscheiden kunnen worden op vegetatiestructuur, landgebruik, geomorfologische en hydrologische kenmerken. Ecotopenstelsels en -kaarten worden ingezet bij onder andere de voorspelling en beoordeling van ingrepen op de ecosystemen van de rijkswateren, het opstellen van natuurstreefbeelden en MER-studies, maar ze geven ook inzicht in aanwezigheid en ruimtelijke verspreiding van karakteristieke leefgebieden voor organismen. Momenteel bestaan er ecotopenstelsels voor de rivieren (RES), meren (MES), benedenriviereengebied (BES) en kanalen (KES). Het RIKZ werkt momenteel aan een stelsel voor de zoute wateren. Hiernaast is voor de aquatische en de oeverecotopen van alle watersysteemtypen een overkoepelend stelsel opgesteld waarbij gelet is op afstemming tussen de stelsels, een consequent systeem voor ecotoopcodes en waarbij de classificatie tot op gedetailleerder niveau (eco-elementniveau) is doorgevoerd (RWES aquatisch en RWES oevers). Alle stelsels zijn opgesteld in samenwerkingsverband tussen de Regionale Directies en de specialistische diensten RIZA, MD en DWW. Het RWES-coördinatieteam fungeert als centraal overlegforum en aanspreekpunt op het gebied van ecotopenstelsels in de zoete rijkswateren. De ecotopenkartering heeft een frequentie van 1 maal per 8 jaar. De kartering Volkerak-Zoommeer is uitgevoerd door de Meetkundige Dienst in opdracht van het RIZA. De interpretatie en digitalisatie van de luchtfoto's is uitgevoerd door de MD. Het digitaal terrein model zijn geleverd door de MD en RIZA-IHO. Het rapport geeft weer hoe de kartering en bestandskoppeling is uitgevoerd; tevens is aangegeven op wanneer is afgeweken van het MES. Met het gereed komen van deze rapportage wil ik graag alle mensen hartelijk bedanken die hebben meegewerkt aan de kartering.

Lelystad, januari 2001

Ingeborg van Splunder
projectleider ecotopenkarteringen
RIZA-IMM



1 Inleiding

1.1 Algemeen

Binnen het biologische monitoringsprogramma van MWTL (Monitoring van de Waterstaatskundige Toestand des Lands) worden ecotopenkarteringen uitgevoerd van alle zoete Rijkswateren om inzicht te krijgen in de aanwezigheid en ruimtelijke verspreiding van karakteristieke leefgebieden voor organismen. Tevens kunnen mogelijke gevolgen van inrichtingsmaatregelen van een gebied worden geïnventariseerd en geanalyseerd. Een ecotoop wordt omschreven als een ruimtelijk te begrenzen ecologische eenheid, waarvan de samenstelling en ontwikkeling wordt bepaald door de abiotische, biotische en antropogene condities ter plaatse (Rademakers en Wolfert, 1994).

Ecotopen worden geclassificeerd met behulp van zogenaamde ecotopenstelsels (Wolfert, 1996). Op dit moment zijn voor de zoete Rijkswateren de volgende ecotopenstelsels ontwikkeld: het Rivier-Ecotopen-Stelsel (Rademakers en Wolfert, 1994), het Meren-Ecotopen-Stelsel (Van der Meulen, 1997), het Benedenrivier-Ecotopen-Stelsel (Maas, 1998) en het Kanalen-Ecotopen-Stelsel (Peters, 1998).

Het Rivier-Ecotopen-Stelsel is gehanteerd bij de karteringen van de Maas 1996 (Jansen & van Splunder, 2000) en de Rijntakken-Oost 1997 (Jansen & Backx, 1998). Het Meren-Ecotopen-Stelsel (MES) is voor het IJsselmeer/Markermeer 1996 en de Randmeren 1997 (Jansen & van Splunder, 2000) en voor onderhavige kartering van het Volkerak-Zoommeer 1997 gebruikt. Het Benedenrivier-Ecotopen-Stelsel zal op korte termijn bij de vervaardiging van de ecotopenkaart van het Haringvliet, Hollandsch Diep en de Biesbosch 1998 voor het eerst toegepast worden.

De ecotopenkarteringen worden per watersysteem geleverd als digitale GIS-bestanden, waarbij de ecotopen en oeverlijnen gescheiden zijn opgenomen in respectievelijk vlakken- en lijnenbestanden.

De ecotopenkartering Volkerak-Zoommeer 1997 is uitgevoerd in opdracht van het RIZA en Directie Zeeland.

In het voorliggend rapport wordt uitvoerig beschreven hoe de ecotopenkaarten zijn vervaardigd (hoofdstuk 2). In hoofdstuk 3 zijn beknopte ecologische beschrijvingen opgenomen van de afzonderlijke ecotopen en oeverlijnen, waarbij is aangegeven in hoeverre afgeweken is van het uitgangspunt van de kartering: het Meren-Ecotopen-Stelsel. Tevens zijn in bijlage 3 totaal oppervlakte respectievelijk lengte weergegeven per ecotoop en oeverlijn per (sub)watersysteem.

1.2 Doelstelling kartering Volkerak-Zoommeer

De doelstelling van deze ecotopenkartering is het vastleggen van de ecotopenverdeling van de buitendijkse gebieden van het Volkerak-Zoommeer volgens het Meren-Ecotopen-Stelsel (Van der Meulen, 1997). Hierbij zijn ook de oevers van het watersysteem geclassificeerd met behulp van de Handleiding ten behoeve van waterplant- en helofytenvegetatie (Van Rooij e.a., 1996).

Uitgangspunten zijn dat de eenheden bepaald worden aan de hand van true colour-luchtfoto's met schaal 1:10.000 en dat veldwerk in principe geen onderdeel uitmaakt van de kartering. Uit een voorstudie is gebleken dat luchtfoto's alleen niet voldoende waren voor de classificatie van ecotopen, zoals het onderscheid in Hoog en Laag gelegen en de onderverdeling in waterdiepteklassen. Deze informatie is toegevoegd door het foto-interpretatiebestand te combineren met een digitaal hoogte- en dieptebestand. De kartering resulteert in twee digitale bestanden: een vlakkenbestand met ecotoopinformatie en een lijnenbestand voor de oeverlijnen. In het lijnenbestand zijn bovendien de vooroeververdedigingen opgenomen.

1.3 Gebiedsbeschrijving

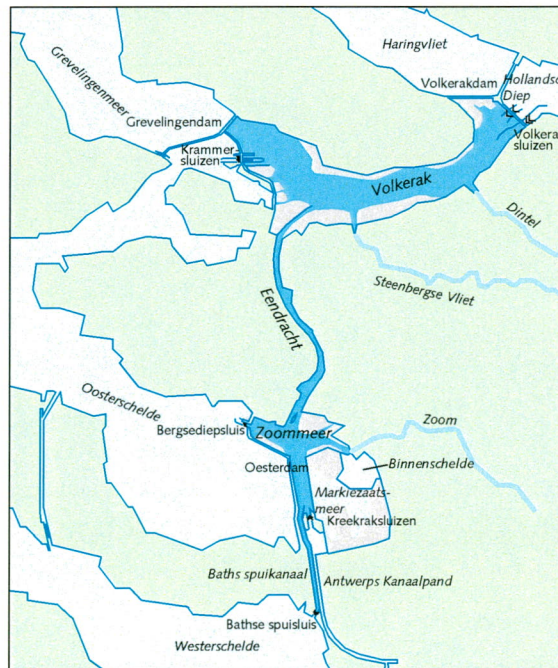
Deze kartering beslaat de buitendijkse gebieden van het Volkerak en het Zoommeer, inclusief het kanaal de Eendracht, dat de twee meren met elkaar verbindt (zie figuur 1).

De bovenkant van de winterdijk is overal als gebiedsgrens aangehouden. Bij de Volkeraksluizen en de Volkerakdam (noordoosten) sluit de kartering aan op de ecotopenkartering van het Haringvliet, Hollandsch Diep en Biesbosch 1998 (in prep.).

Het Volkerak-Zoommeer was voor de aanleg van de Volkerakdam (1969), de Oesterdam (1986) en de Philipsdam (1987) een zout getijdengebied met slikken en schorren. Na de afsluiting van de Philipsdam verzoette het water binnen een jaar en kreeg het meer een vast peil, waardoor uitgestrekte oevergebieden permanent droog kwamen te liggen. Het huidige streefpeil bedraagt 0 m NAP met toegestane peilvariaties tussen NAP -0,25 m tot NAP +0,05 m (Breukers e.a., 1996).

Om oeverafslag door het vaste meerpeil tegen te gaan zodat de bestaande geleidelijke overgangen van de oevers naar dieper water in stand gehouden kunnen worden, zijn in het gehele gebied vooroeververdedigingen aangelegd (Van Rooij en Groen, 1996). Met de aanleg van diverse eilandjes zoals de Noordplaat, is het aandeel natuurvriendelijke oever verder vergroot.

Figuur 1
Ligging van het gekarteerde gebied.



2 Werkwijze

2.1 Luchtfoto-interpretatie en digitale bestandsopbouw

De basis van de ecotopenkartering vormen true colour-luchtfoto's (diapositieven) met schaal 1:10.000. De luchtfoto's hebben een onderlinge overlap van 60%. Hierdoor is het mogelijk ze te interpreteren met een spiegelstereoscoop, waarmee een driedimensionaal beeld wordt verkregen. De grenzen tussen de ecotopen die op deze manier zichtbaar worden, worden overgezet op een transparante overlay. Een foto beslaat een gebied van circa 4 km² in werkelijkheid.

Voor de kartering is geen aanvullend veldwerk verricht. Bij interpretatieproblemen is door de interpreteurs waar mogelijk gebruik gemaakt van bestaand kaartmateriaal, veldkennis en literatuur, waaronder de vegetatiekaart van het Volkerak 1993 (Meetkundige Dienst 1994).

Voorafgaand aan de luchtfoto-interpretatie zijn interpretatiesleutels opgesteld die afgeleid zijn van de legenda van het Meren-Ecotopen-Stelsel (Van der Meulen, 1997). Dit was nodig om een gebiedsdekkende kartering van de te onderscheiden ecotopen met behulp van luchtfoto's mogelijk te maken. In de interpretatiesleutels zijn voor de ecotopen onderscheidende criteria opgenomen zoals % bedekking van de vegetatie, kleur, vegetatiestructuur (zie bijlage 1). De onderverdeling in Laag en Hoog gelegen terrein en de verschillende waterdiepten in het MES is na afloop van de foto-interpretatie en de digitale bestandsopbouw aangebracht door koppeling met een hoogtebestand en een waterdieptebestand (zie 2.3).

De resulterende overlay is na de foto-interpretatie gescand, gevectoriseerd en geometrisch gecorrigeerd. Dit laatste gebeurde door een projectieve transformatie toe te passen, waarbij per foto-overlay minimaal 6 transformatiepunten gebruikt zijn. De RD-coördinaten van de betreffende punten zijn voor de meeste overlays opgezocht in het digitale topografische bestand Top10Vector (Topografische Dienst, Emmen).

Voor het westelijk deel van het Volkerak is bij gebrek aan voldoende 'harde' topografie gebruik gemaakt van een tot schaal 1:10.000 vergrootte en onthoekte luchtfoto van oorspronkelijke schaal 1:30.000. Aan de hand van een analoge topografische kaart zijn hiermee de RD-coördinaten van de transformatiepunten voor de betreffende overlays opgezocht.

Nadat alle overlays gecombineerd zijn tot één digitaal bestand, is een opsplitsing gemaakt in een vlakkenbestand, met informatie betreffende de ecotopen en een lijnenbestand met de oevertypen en vooroeververdedigingen.

2.2 Grootte van de kaarteenheden

Als uitgangspunt bij de luchtfoto-interpretatie is een minimaal oppervlak van de kaartvlakken van 5x5 mm (50x50 m in werkelijkheid, bij fotoschaal 1:10.000) gehanteerd. De minimale breedte van de vlakken is 2 mm, wat met name van belang is bij de kartering van kreken en smalle, lintvormige ecotopen.

Voor de interpretatie van waterplanten is in eerste instantie een nauwkeuriger oppervlak gehanteerd van 1x1 mm, conform de waterplantenkarteringen

m.b.v. luchtfoto's (van Rooij e.a., 1996). Tijdens de bestandskoppeling is deze informatie echter gegeneraliseerd naar vlakken van minimaal 5x5 mm grootte, om tot uniformering te komen van het detailniveau voor de gehele ecotopenkaart (zie 2.3).

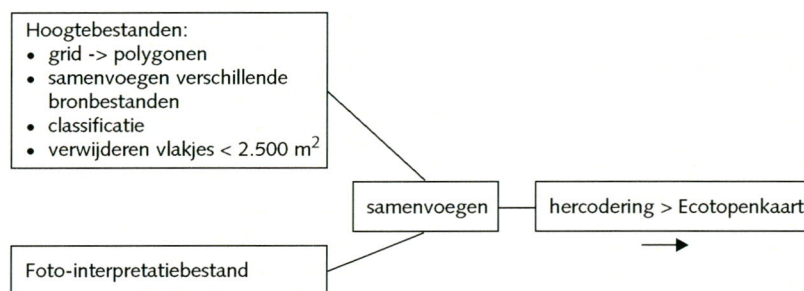
Voor de oevertypen geldt een minimale lengte van 5 mm (50 m in werkelijkheid bij fotoschaal 1:10.000). Voor de benoeming van de oever is de begroeiing die direct aan het water grenst bepalend. De oevers van eilandjes kleiner van 2,5 ha (2,5 cm²) worden niet benoemd en zijn aldus niet opgenomen in het lijnenbestand.

Er zijn geen complexen gekarteerd; aan elk vlak of oeverlijn is slechts één legenda-eenheid toegekend.

2.3 Bestandskoppeling

Een belangrijk probleem bij de classificatie van de foto interpretatievlakken volgens het MES, was het onderscheid in laag en hoog gelegen landecotopen. In het MES wordt dit verschil bepaald door de gemiddelde grondwaterstand in de zomer. Hierover is echter geen vlakdekkende informatie voorhanden, zodat besloten is hoogte ten opzichte van gemiddeld zomerpeil te gebruiken (Tabel 1). Voor het Volkerak-Zoommeer is het gemiddelde zomerpeil: NAP +0 m (variërend tussen NAP -0,25 m en NAP +0,05 m). Om tot een ecotopenkaart conform de indeling van het MES te komen, is het foto-interpretatiebestand dus gekoppeld met een hoogtebestand (figuur 2).

.....
Figuur 2
Schematisch overzicht van de bestandskoppeling.



Vorbereiding hoogtebestanden

Het hoogtebestand van het Volkerak-Zoommeer dat gebruikt is bij de bestandskoppeling bestaat uit een combinatie van een drietal bestanden met een verschillend format en mate van detail. Een recent, compleet gebiedsdekkend bestand bleek niet voorhanden. Bijlage 2 laat zien voor welk gebied welk hoogtebestand is gebruikt.

1. Voor de waterdiepte is grotendeels gebruik gemaakt van het Digitaal Terrein Model (DTM, inwinning 1997-1999). Dit bestand is gebaseerd op veldmetingen met een tachigraaf voor de ondiepe delen en op lodingen langs raaien, die gemiddeld 100 m uit elkaar liggen, voor de delen dieper dan 0,5 m. De nauwkeurigheden voor de meetgegevens is 20 cm (delen dieper dan 3 m onder NAP) tot 5 cm voor de ondiepe delen. De data zijn geïnterpoleerd met als resultaat in een gridbestand met een gridgrootte van 1x1 m voor het Zoommeer en 2x2 m voor het Volkerak en het kanaal De Eendracht.

2. Voor het terrestrische deel zijn de hoogtes voor een groot deel verkregen uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN, inwinning 1997-1999). Deze informatie is verkregen met behulp van laseraltimetrie met een punt-dichtheid van een meetpunt per 4x4 m. Dit puntenbestand is omgezet naar een gridbestand, waarbij de pixelgrootte van 4x4 m is behouden voor de bestandskoppeling. De nauwkeurigheid van de lasergegevens hangt af van het type en bedekking van het terrein dat wordt afgetast, maar de maximale standaardafwijking van de waarden is 0,15 tot 0,20 m.

3. Voor delen van het projectgebied die buiten het bereik van bovenstaande bestanden vallen, o.a. de Hellegatsplaten en een paar sluismondingen, zijn hoogtes uit 1987 en dieptes uit 1992 gebruikt van een bestand dat gehanteerd is bij een voorgaand onderzoek van het Volkerak-Zoommeer (Van Rooij & Groen, 1996).

De drie bronbestanden zijn samengevoegd en omgezet van een grid naar een polygoonbestand. Waar de bronbestanden DTM en AHN overlappen en de hoogtes niet exact hetzelfde zijn, zijn de gegevens van het DTM aangehouden en gebruikt voor het totale hoogtebestand. Vervolgens is aantal diepte- en hoogteklassen vereenvoudigd tot een bestand met de vier diepte- en twee hoogteklassen van het Meren-Ecotopen-Stelsel (Tabel 1).

Na de bestandskoppeling zijn de hierbij ontstane vlakjes kleiner dan 2.500 m² toegekend aan het aanliggende vlak met de langste gemeenschappelijke grens. Op deze manier zijn 1841 vlakjes met een totaal oppervlak van 27 ha verwijderd en hebben een andere hoogte- of diepteklasse gekregen dan in de bronbestanden (0,06% van het totale oppervlak).

Tabel 1
Indeling diepte- en hoogteklassen

MES-omschrijving	Diepte/hoogte ten opzichte van gemiddeld zomerpeil
Zeer diep open water	dieper dan 10 m
Diep open water	5 tot 10 m diep
Matig diep open water	2 tot 5 m diep
Ondiep open water	0 tot 2 m diep
Laag gelegen terrein ¹	0 tot 1 m hoog
Hoog gelegen terrein ²	hoger dan 1 m

¹ in het MES: gemiddelde grondwaterstand in de zomer ondieper dan 0,5 m beneden maaiveld.

² in het MES: gemiddelde grondwaterstand in de zomer dieper dan 0,5 m beneden maaiveld.

Vorbereiding foto-interpretatiekaart

Tijdens de interpretatie zijn de waterplantenvelden nauwkeuriger gekarteerd dan de overige ecotopen (tot 1x1 m op de foto's; 10x10 m in werkelijkheid). Voorafgaand aan de bestandskoppeling is er voor gekozen om dit te veranderen en eenzelfde detailniveau te gebruiken voor alle typen ecotopen. Hiertoe zijn kleine veldjes ondergedoken of submerse waterplanten, maar ook kleine eenheden 'open water zonder waterplanten' die midden in een waterplantenveld liggen, samengevoegd met aangrenzende waterecotopen. Op deze manier zijn 503 vlakjes waterecotopen (in totaal 37,6 ha) die kleiner waren dan 2.500 m², toegekend aan het aanliggende vlak met de grootste gemeenschappelijke grens.

Samenvoegen van de bestanden

De gegevens van de foto-interpretatiekaart zijn vervolgens gekoppeld aan die van het hoogtebestand om te komen tot een ecotopenkaart met de indeling van het Meren-Ecotopen-Stelsel. Tijdens deze 'overlay-bewerking' (stapeling van bestanden) zijn alle grenzen van de luchtfoto-interpretatie gehandhaafd.

Het principe van de overlaybewerking zoals is uitgevoerd voor de ecotopenkaart gaat als volgt: er worden twee bestanden gecombineerd tot één bestand, waarbij het lijnenwerk over elkaar gelegd wordt en nieuwe vlakken ontstaan. Bij een dergelijke handeling kunnen in het eindresultaat veel kleine vlakken (< 2.500 m²) zijn ontstaan, wat niet wenselijk is. Een eenvoudige manier om deze vlakken te verwijderen is het toewijzen van een dergelijk vlak aan een aangrenzend vlak met de langste gemeenschappelijke grens. Bij een dergelijke toekenning vervalt de oorspronkelijke vlakinhoud. Echter, bij deze koppeling willen we van de te klein bevonden vlakken (< 2.500 m²) de oorspronkelijke informatie van de foto-interpretatie behouden. Een uitgangspunt van de koppeling is immers dat alle lijnen die bij de *foto-interpretatie* zijn ingewonnen behouden blijven. Om deze vlakken toch kwijt te raken, wordt de hoogte-informatie ervan gewijzigd. Wanneer hierdoor de totale inhoud van een vlakje gelijk is aan een aangrenzend vlak, zal het in dat vlak opgenomen worden en dus zelf verdwijnen. Blijft het vlakje bestaan (niet gelijk aan aangrenzend vlak), dan wordt opnieuw een andere hoogteklasse toegekend, waarna weer bekeken wordt of de inhoud van de aangrenzende vlakken gelijk zijn, zodat de tussenvallende grens kan verdwijnen. Dit proces wordt doorlopen totdat alle kleine vlakjes uit het bestand verdwenen zijn.

Op sommige plaatsen komt de ligging van de oeverlijnen in het hoogtebestand en het foto-interpretatiebestand niet overeen. Voor deze situaties zijn de volgende aannames gebruikt.

- Wat op de foto water is genoemd, maar volgens het hoogtebestand op het land zou liggen, is Ondiep water genoemd.
- De plekken die op de foto land zijn en volgens het bestand water, zijn later laag gelegen land genoemd.

Ondanks het gebruik van 3 bestanden is hoogte/dieptebestand is niet geheel gebiedsdekkend. Op plaatsen waar geen hoogte-informatie aanwezig is, is daarom aan de betreffende legenda-eenheden een code toegevoegd (N) die "No data/geen hoogte-informatie" betekent.

2.4 Betrouwbaarheid van de ecotopenkaart

De betrouwbaarheid van een (ecotopen)kaart wordt gedefinieerd als de mate waarin de kaart overeenstemt met de werkelijkheid in het veld. Hoe betrouwbaar een kaart is, is afhankelijk van de gevolgde methodiek en presentatie (Janssen, 1996; Janssen e.a., 1996). Bij deze ecotopenkartering treden een aantal onzekerheden op. Deze zijn in te delen in geometrische en thematische onzekerheden:

Geometrische onzekerheden foto-interpretatiekaart

Deze onzekerheden treden op bij het tekenen van grenzen vanaf een luchtfoto op een transparant en bij de omzetting van het analoge lijnenwerk naar een geometrische gecorrigeerd, digitaal bestand.

Bij het begrenzen wordt de geometrische onzekerheid bepaald door de lijndikte van de vlakgrenzen. Bij het trekken van grenzen is gebleken dat de gemiddelde lijndikte 0,7 mm was (7 m in werkelijkheid bij schaal 1:10.000). Onzekerheden in de zogenaamde digitaliseerfase treden allereerst op bij het aangeven van inaspunten op de transparant en het inmeten van de RD-coördinaten van deze punten in een topografisch bestand of kaart. Bij de projectieve transformatie van het lijnbeeld geldt dat per transparante overlay circa 9 inaspunten gebruikt zijn. Dit zijn er drie meer dan de voor

deze projectieve transformatie voorgeschreven zes. De inaspunten worden gehanteerd om de nauwkeurigheid van de transformatie te bepalen. Als kwaliteitsnorm is gesteld dat de coördinaten van de inaspunten maximaal 3,0 m mogen afwijken. Bovendien dient per overlay de standaardafwijking van deze punten (=RMS-fout) kleiner te zijn dan 2,0 m. Andere betrouwbaarheidsaspecten die de geometrische onzekerheid beïnvloeden zijn onder andere de nauwkeurigheid van het gebruikte transformatie-algoritme, de gehanteerde scanresolutie, de precisie waarmee het editten (bewerken) van het gescande beeld wordt uitgevoerd. Aan de hand van deze onzekerheden is getracht een uitspraak te doen omtrent de totale geometrische onzekerheid voor deze ecotopenkaart. Deze kwantificatie is afgeleid van gegevens uit eerder onderzoek (Janssen, 1996). Hieruit blijkt dat bij een pendikte van 0,7 mm en een RMS-fout van 2,0 m het betrouwbaarheidsinterval (2σ) voor de totale geometrische (of positionele) onzekerheid 10,2 m bedraagt.

Thematische onzekerheden foto-interpretatiekaart

De thematische onzekerheden die optreden bij de thematische en ruimtelijke afbakening van de foto- of kaarteenheden, worden onder andere bepaald door de fotokwaliteit, de schaal, de gehanteerde legenda, de gebiedskenmerken en de expertise, alsmede het waarnemend vermogen van de interpreteur.

Onzekerheden met betrekking tot de fotokwaliteit worden vooraf geminimaliseerd door eisen te formuleren aan het vliegplan. Deze hebben betrekking op onder meer de mate van bewolking, het tijdstip van vliegen (dag, seizoen) en de heersende wind en eventueel ook de waterstand. De foto's van het Volkerak-Zoommeer voldoen aan alle gestelde eisen: ze zijn helder, scherp en zonder schaduw van wolken en de zonshoogte is ruim boven de 20° (i.v.m. slagschaduw).

Tijdens de luchtfoto-interpretatie treden thematische onzekerheden op bij het *benoemen* van eenheden en het *begrenzen* ervan. Getracht is om met het vaststellen van heldere criteria (zie interpretatiesleutels, bijlage 1) de betrouwbaarheid met betrekking tot de classificatie te optimaliseren én te standaardiseren. Dit neemt niet weg dat verwarring tussen legenda-eenheden mogelijk is. In §3.3 zijn hierover bij de betreffende ecotopen opmerkingen opgenomen. De oevertypen zijn, aangezien het vaak kleine oppervlakten betreft, over het algemeen lastiger te determineren dan de ecotopen. Over het algemeen is de begrenzing van de eenheden bij ecotopenkarteringen nauwkeurig te noemen, omdat veel gebruik gemaakt kan worden van perceelgrenzen, wegen en andere harde grenzen. In het Volkerak komen echter veel geleidelijke overgangen (zachte grenzen) voor tussen de diverse ecotopen, bijvoorbeeld bij een overgang van bos naar struweel. De subjectiviteit die bij het begrenzen optreedt wordt zo veel mogelijk geminimaliseerd door het hanteren van de richtlijnen voor classificatie en begrenzing én controle door een tweede interpreteur.

Aanvullende bestanden

De geometrische en thematische onzekerheden van de foto-interpretatiekaart zijn, zoals boven beschreven, redelijk goed bekend. Voor andere bestanden, waarmee het interpretatiebestand mee wordt gekoppeld, zijn de nauwkeurigheden vaak nog bekend.

Het DTM is opgebouwd uit veldmetingen met een tachigraaf voor de ondiepe delen en op lodingen langs raaien, die gemiddeld 100 m uit elkaar liggen, voor de delen dieper dan 0,5 m. De nauwkeurigheden voor de meetgegevens is 20 cm (delen dieper dan 3 m onder NAP) tot 5 cm voor de ondiepe delen. De data zijn geïnterpoleerd met als resultaat in een grid-

bestand met een gridgrootte van 1x1 m voor het Zoommeer en 2x2 m voor het Volkerak en het kanaal De Eendracht.

Het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN, inwinning 1997-1999) is opgebouwd met informatie verkregen met behulp van laseraltimetrie met een punt dichtheid van een meetpunt per 4x4 m. Dit puntenbestand is omgezet naar een gridbestand, waarbij de pixelgrootte van 4x4 m is behouden voor de bestandskoppeling. De nauwkeurigheid van de lasergegevens hangt af van het type en bedekking van het terrein dat wordt afgetast, maar de maximale standaardafwijking van de waarden is 0,15 tot 0,20 m.

Naast de geometrische onzekerheid, fotokwaliteit, interpretatiekwaliteit, nauwkeurigheid meetapparatuur en schijnonnauwkeurigheden die b.v. ontstaan na interpolatie moeten ook zaken als de ouderdom van de data worden meegenomen in de betrouwbaarheid van de ecotopenkaart. Door het handhaven van de grenzen van de foto-interpretatiekaart bij de bestandskoppeling wordt de meest actuele situatie als leidend voor de ecotoopgrenzen genomen. In de nabije toekomst zal hier de nodige aandacht aan besteed gaan worden.

3 De ecotopenkaart

3.1 Overzicht van de ecotopen en oeverlijnen

In tabel 2 zijn alle legenda-eenheden (ecotopen en oeverlijnen) van de ecotopenkartering Volkerak-Zoommeer 1997 opgenomen. De codering is conform het Meren-Ecotopen-Stelsel; de 'M' refereert naar dit stelsel. De eenheden die voorzien zijn van # waren nog niet in het MES gedefinieerd (zie §3.2). De eenheden uit het MES die niet zijn aangetroffen in het Volkerak-Zoommeer zijn in de tabel cursief weergegeven.

Voor een korte landschappelijke en ecologische beschrijving van de ecotopen en oevers wordt verwezen naar de relevante algemene beschrijving in §3.3 en §3.4. Hierin zijn criteria en aannames opgenomen die gehanteerd zijn tijdens de luchtfoto-interpretatie.

3.2 Afwijkingen van het Meren-Ecotopen-Stelsel

Zoals is aangegeven wijkt de legenda van de Ecotopenkartering Volkerak-Zoommeer 1997 af van het Meren-Ecotopen-Stelsel. Bovendien verschilt de legenda enigszins van de legenda's die gehanteerd zijn bij de ecotopenkartering van het IJsselmeer/Markermeer 1996 en van de Randmeren 1997 (Jansen & van Splunder, 2000).

Door het ontbreken van driehoeksmosselgegevens van het gebied kon geen onderscheid gemaakt worden in water met en zonder driehoeksmosselen. Daarentegen is voor de ecotopen van het Open water met waterplanten en helofyten onderscheid gemaakt in submerse en drijvende waterplanten en, wat helofyten betreft, in biezen, riet, lisdodden en niet nader gespecificeerde helofytenvegetatie.

In het Meren-Ecotopen-Stelsel worden de ecotopen Kale bodem en (Moeras) Ruigte nader onderverdeeld naar substraattype en begroeiing. Dit onderscheid is niet bij deze kartering gemaakt, bij gebrek aan aanvullende substraatgegevens. Verder is de legenda uitgebreid met een groep ecotopen 'zonder diepte/hoogte-informatie' (zie ook §2.3) en met een tweetal typen vooroeverdedigingen.

Gezien de overeenkomsten wat betreft beheer en soortenrijkdom zijn het ecotoop Structuurrijk grasland en Hooiland op luchtfoto's moeilijk van elkaar te onderscheiden en is het onderscheid bij de foto-interpretatie achterwege gelaten. Hooiland en structuurrijk grasland zijn allebei structuurrijk grasland genoemd.

Het belangrijkste verschil met de kartering van het IJsselmeer/Markermeer en de Randmeren vormt het type waterplanteninformatie dat in de ecotopenkaart is gebruikt. Voor de Volkerak-Zoommeer zijn de waterplanten gekarteerd bij de foto-interpretatie. Als gevolg van slechte kwaliteit luchtfoto's zijn voor de ecotopenkaart van het IJsselmeergebied de waterplantengegevens van de vlakdekkende inventarisatie gebruikt.

Tabel 2

Overzicht ecotopen en oeverlijnen Ecotopenkartering Volkerak-Zoommeer 1997. De codering is conform het Meren-Ecotopen-Stelsel; de 'M' refereert naar dit stelsel. De eenheden die voorzien zijn van # komen niet als zodanig in het MES voor; cursieve eenheden komen niet in het gebied voor.

Hoofdklasse	Ecotoop	
Zeer diep open water	MZz-1	Zeer diep open water zonder begroeiing
	MDz-1	Diep open water zonder begroeiing
Diep open water	MMz-1	Matig diep open water zonder begroeiing
	MMz-3	Haven #
Matig diep open water	MMw-1	Matig diep open water met drijvende waterplanten #
	MMw-2	Matig diep open water met ondergedoken waterplanten#
Ondiep open water	MOz-1	Ondiep open water zonder begroeiing
	MOw-1	Ondiep open water met drijvende waterplanten #
	MOw-2	Ondiep open water met ondergedoken waterplanten #
	MOh-1	Ondiep open water met helofyten #
	MOh-2	<i>Ondiep open water met biezten #</i>
	MOh-3	<i>Ondiep open water met lisdodden #</i>
	MOh-4	Ondiep open water met riet #
Open water zonder diepte-informatie	MNz-1	Open water zonder begroeiing (geen diepte-informatie) #
	MNw-1	<i>Open water met drijvende waterplanten (geen diepte-informatie) #</i>
	MNw-2	Open water met ondergedoken waterplanten (geen diepte-informatie) #
	MNh-1	<i>Open water met helofyten (geen diepte-informatie) #</i>
	MNh-2	<i>Open water met biezten (geen diepte-informatie) #</i>
Laag gelegen terrein	MNh-3	<i>Open water met lisdodden (geen diepte-informatie) #</i>
	MNh-4	Open water met riet (geen diepte-informatie) #
	MLk-1	Laag gelegen kaal terrein
	MLk-2	Laag gelegen bebouwd/verhard
	MLr-1	<i>Laag gelegen biezten</i>
	MLr-2	Laag gelegen moerasruigte
	MLr-3	Laag gelegen rietmoeras
	MLr-4	<i>Laag gelegen cultuurriet</i>
	MLg-1	Laag gelegen structuurrijk grasland
	MLg-2	<i>Laag gelegen hooiland</i>
	MLg-3	Laag gelegen productiegrasland
	MLb-1	Laag gelegen struweel
Hoog gelegen terrein	MLb-2	Laag gelegen natuurlijk bos
	MLb-3	Laag gelegen productiebos
	MHk-1	Hoog gelegen kaal terrein
	MHk-2	Hoog gelegen bebouwd/verhard
	MHr-1	Hoog gelegen ruigte
	MHr-2	Hoog gelegen riet
	MHr-3	<i>Hoog gelegen cultuurriet</i>
	MHr-4	<i>Hoog gelegen akker</i>
	MHg-1	Hoog gelegen structuurrijk grasland
	MHg-2	<i>Hoog gelegen hooiland</i>
	MHg-3	Hoog gelegen productiegrasland
	MHb-1	Hoog gelegen struweel
	MHb-2	Hoog gelegen natuurlijk bos
	MHb-3	Hoog gelegen productiebos
	Terrein zonder hoogte-informatie	MNr-1
MNr-2		<i>Ruigte (geen hoogte-informatie) #</i>
MNr-3		<i>Riet (geen hoogte-informatie) #</i>
MNk-1		<i>Kaal terrein (geen hoogte-informatie) #</i>
MNk-2		<i>Bebouwd/verhard (geen hoogte-informatie) #</i>
MNg-1		<i>Structuurrijk grasland (geen hoogte-informatie) #</i>
MNg-2		<i>Hooiland (geen hoogte-informatie) #</i>
MNg-3		<i>Productiegrasland (geen hoogte-informatie) #</i>
MNb-1		<i>Struweel (geen hoogte-informatie) #</i>
MNb-2		<i>Natuurlijk bos (geen hoogte-informatie) #</i>
Oeverlijnen	MNb-3	<i>Productiebos (geen hoogte-informatie) #</i>
	MQs-1	Kale/onverharde oever (afslag/steiloever)
	MQs-2	Verharde oever (krib/strekdam/stenen oever)
	MQs-3	Schelpenoever
	MQs-4	Helofytenoever
	MQs-5	Biezenoever
	MQs-6	<i>Rietoever</i>
	MQs-7	<i>Lisdodde-oever</i>
	MQs-8	Grasoever
	MQs-9	Ruigte-oever
	MQs-10	Oever met struweel
	MQs-11	Oever met bomen
	MQs-12	Oever met pioniervegetatie
Vooroevers	MQs-13	Waterlijn
	MQv-1	Vooroeververdediging (zonder struweel)
	MQv-2	Vooroeververdediging met struweel

3.3 Beschrijving van de ecotopen

Opzet van de paragraaf

In deze paragraaf wordt een summiere landschappelijke en ecologische beschrijving van de ecotopen gegeven. De nadruk ligt hierbij op criteria en aannames die gehanteerd zijn bij de luchtfoto-interpretatie, om zo volledig mogelijk te beschrijven hoe de ecotopenkartering tot stand is gekomen. Voor een uitgebreidere beschrijving wordt verwezen naar het Meren-Ecotopen-Stelsel.

De beschrijvingen zijn gegroepeerd naar eenheden die bij de luchtfoto-interpretatie zijn onderscheiden (zie interpretatiesleutels, bijlage 1). Voor de landecotopen betekent dit eenvoudigweg dat de toevoegingen 'Laag gelegen', 'Hoog gelegen' en 'Geen hoogte-informatie' uit tabel 1 achterwege gelaten is. De beschrijvingen van de waterecotopen zijn ingedeeld in Open water zonder begroeiing, Open water met waterplanten, Open water met helofyten en het ecotoop Haven.

De omschrijvingen zijn alfabetisch gerangschikt. Naamgeving van de planten is naar Van der Meijden (1990). Ecotopen die niet in het gebied voorkomen (tabel 2, cursief) worden niet beschreven.

Bebouwd/verhard

MLk-2 Laag gelegen bebouwd/verhard

MHk-2 Hoog gelegen bebouwd/verhard

MNk-2 Bebouwd/verhard (geen hoogte-informatie)

Tot dit ecotoop worden verharde gebieden en bebouwing gerekend. Verhardingen (breder dan 50 m) die in dit gebied voorkomen zijn parkeerplaatsen, wegen, dijken, havenhoofden en sluzencomplexen.

Tot bebouwing worden gerekend solitair staande huizen en gebouwen met een minimale afmeting van 50x50 m.

Haven

MMz-3 Haven

Jachthavens en aanlegplaatsen zijn als apart ecotoop binnen open water onderscheiden. In het algemeen wordt een haven gekenmerkt door een grotere gebruiksdynamiek dan het omringende water. Dit ecotoop is bij de koppeling met het waterdieptebestand buiten beschouwing gelaten: gezien de verwachte diepte zijn alle havens tot het matig diep open water gerekend (2 tot 5 m diep).

Kaal terrein

MLk-1 Laag gelegen kaal terrein

MHk-1 Hoog gelegen kaal terrein

MNk-1 Kaal terrein (geen hoogte-informatie)

Een laag gelegen kale bodem wordt over het algemeen gekenmerkt door een zeer sterke tot matige morfodynamiek; de vestiging van planten en eventuele bodemfauna wordt (tijdelijk) verhinderd of bemoeilijkt door bijvoorbeeld sedimentatie of erosie. Een kale bodem op hoger gelegen terrein is meestal als gevolg van antropogene invloed ontstaan.

Kaal terrein kan begroeid zijn met een open kruidenvegetatie (tot 25%). In het Volkerak-Zoommeer wordt in deze ecotopen zilte pioniervegetatie met soorten als Zeekraal *Salicornia europaea* en Schorrekruid *Suaeda maritima* aangetroffen. Deze vegetatie komt voor op voormalige slikken, die sinds de afsluiting slechts zeer traag ontzilten. Kaal terrein wordt verder aangetroffen op recentelijk aangelegde eilandjes.

Natuurlijk bos

- MLb-2 Laag gelegen natuurlijk bos
- MHb-2 Hoog gelegen natuurlijk bos
- MNb-2 Natuurlijk bos (geen hoogte-informatie)

Natuurlijk bos komt voor bij spontane of natuurgerichte bosontwikkeling op plaatsen waar de morfodynamiek relatief gering of afwezig is. Het wordt gekenmerkt door diverse soorten wilgen (Schietwilg, Grauwe wilg *Salix cinerea*), Populieren (o.a. Ratelpopulier *Populus tremula*) en Zwarte els *Alnus glutinosa*. De kruid- en struiklaag van het natte of moerassige bos bestaat uit vochtige, ruige soorten als Duinriet, Harig wilgenroosje, Grote brandnetel en diverse soorten wilgen (o.a. Kruiwilg *Salix repens* en Katwilg). Het droger natuurlijk bos heeft vaak een ondergroei van diverse doornstruiken (Duin- en Meidoorn) en soorten als Duinriet, Akkerdistel en Grote brandnetel. De hoogte van het ecotoop natuurlijke bos is meer dan 5 m. Veelal is een geleidelijke overgang van Natuurlijk bos naar Struweel waarneembaar. Bepalend voor de grens tussen deze ecotopen is het aandeel bomen, dat voor Natuurlijk bos meer dan de helft van de houtige vegetatie moet zijn. De gemiddelde vegetatiehoogte binnen een Natuurlijk bos is > 5 m. Een Natuurlijke bos onderscheidt zich van Productiebos doordat de boomkruinen niet in rijen staan.

Op de oevergebieden van het Volkerak-Zoommeer komen voornamelijk struwelen voor. Natuurlijk bos komt voornamelijk voor op de Hellegatsplaten.

Open water met helofyten

- MOh-1 Ondiep open water met helofyten
- MOh-4 Ondiep open water met riet
- MNh-4 Open water met riet (geen diepte-informatie)

In het MES wordt binnen het ondiepe water, d.w.z. het water dat bij gemiddeld zomerpeil tussen 0 en 2 m diep is, onderscheid gemaakt in water zonder begroeiing, met waterplanten en met helofyten. Voor de kartering van het Volkerak-Zoommeer is binnen de helofyten een extra onderverdeling aangebracht, om de vergelijking met voormalige waterplantenkarteringen van dit gebied mogelijk te maken. Waar mogelijk is binnen de helofyten onderscheid gemaakt in riet, biez en lisdodde. Indien dit onderscheid niet gemaakt kon worden, is het ecotoop Ondiep open water met helofyten genoemd. In het gebied zijn bij de kartering enkele rietvelden aangetroffen en enkele helofytenveldjes. Het verschil tussen dit waterecotoop en het ecotoop Riet/rietmoeras wordt bepaald door de waterstand, wat ook op het fotomateriaal zichtbaar moet zijn.

Open water met waterplanten

- MMw-2 Matig diep open water met ondergedoken waterplanten
- MOw-1 Ondiep open water met drijvende waterplanten
- MOw-2 Ondiep open water met ondergedoken waterplanten
- MNw-2 Open water met ondergedoken waterplanten (geen diepte-informatie)

In tegenstelling tot het MES is bij de foto-interpretatie van het Volkerak-Zoommeer binnen het open water met waterplanten onderscheid gemaakt in drijvende en ondergedoken (submerse) soorten. Over het algemeen waren de waterplantenvelden bij de interpretatie duidelijk te begrenzen door het grote doorzicht in het meerwater en de hoge kwaliteit van het fotomateriaal. Bij de begrenzing van de velden is niet gekeken naar verschillende bedekkingspercentages: er is alleen onderscheiden waar wel en geen waterplanten voorkomen.

Voorkomende soorten zijn diverse fonteinkruiden, zoals Doorgroeid fonteinkruid *Potamogeton perfoliatus*, Schedefonteinkruid *Potamogeton*

pectinatus, Tenger fonteinkruid *Potamogeton pusillus* en in lagere bedekkingen Gekroesd fonteinkruid *Potamogeton crispus*. Andere soorten zijn kranwieren *Chara spp.*, draad- en darmwieren, *Zannichellia Zannichellia spp.* en Aarvederkruid *Myriophyllum spicatum* (RIZA, 1998).

Slechts 11 ha drijvende waterplanten aangetroffen, tegenover circa 950 ha submerse waterplanten, waarvan wellicht nog een groot aandeel niet eens bestaat uit drijvende soorten, maar uit drijfslagen van algen. Dit was moeilijk zichtbaar op de foto's. De splitsing in matig diep en ondiep water is gemaakt na afloop van de interpretatie met een dieptebestand (zie Open water zonder begroeiing).

Open water zonder begroeiing

MZz Zeer diep open water

MDz Diep open water

MMz-1 Matig diep open water zonder begroeiing

MOz-1 Ondiep open water zonder begroeiing

Tot dit ecotoop worden alle open wateren gerekend die een diameter hebben van minimaal 50 m. Bij de foto-interpretatie is geen onderscheid gemaakt in dieptezones. Met een waterdieptebestand is een opsplitsing gemaakt in de vier onderstaande ecotopen, die elk een geheel eigen ecologische betekenis hebben. Doorzicht en kwaliteit van het meerwater, het type bodemsubstraat en de waterdiepte zijn enkele factoren die bepalend zijn voor het voorkomen van waterplanten, helofyten en macrofauna. De vier diepteklassen zijn (t.o.v. gemiddeld zomerpeil):

Zeer diep	MZz	dieper dan 10 m
Diep	MDz	5 tot 10 m diep
Matig diep	MMz	2 tot 5 m diep
Ondiep	MOz	0 tot 2 m diep

Productiebos

MLb-3 Laag gelegen productiebos

MHb-3 Hoog gelegen productiebos

MNb-3 Productiebos (geen hoogte-informatie)

Productiebos is door de mens aangeplant op plaatsen met een geringe tot niet dynamische morfodynamiek. In de huidige situatie komt het relatief droge productiebos niet of in beperkte mate voor. De boomlaag bestaat uit aanplant van populieren, wilgen en Gewone es *Fraxinus excelsior*. De eventueel aanwezige struik- en kruidlaag is structuur- en soortenarmer dan bij de ecotopen Struweel en Natuurlijk bos. De hoogte van het ecotoop Productiebos is meer dan 5 m. De bomen binnen een perceel zijn vaak van gelijke hoogte.

Voor een boscotoop geldt dat de bedekking met bomen minimaal 50% moet zijn. In tegenstelling tot het Natuurlijk bos staan in een Productiebos de boomkruinen in rijen. Het areaal Productiebos is in het karteergebied zeer beperkt (1 ha). Enkel bij de Volkeraksluizen en de Kreekraksluizen komen enkele ecotopen voor.

Productiegrasland

MLg-3 Laag gelegen productiegrasland

MHg-3 Hoog gelegen productiegrasland

MNg-3 Productiegrasland (geen hoogte-informatie)

Productiegrasland wordt gekenmerkt door een intensief antropogeen beheer, zoals bemesting (mestinjectie en kunstmest), scheuren, herinzaai, ontwateren, hoge beweidingsintensiteit en maaien/hooien. Het betreft voedselrijke, soortenarme graslanden en grasakkers met meestal ingezaaide grassen als Engels raigras *Lolium perenne* en beemdgrassen *Poa spp.* De

hoogte van de vegetatie in het ecotoop Productiegrasland is 0,1 m bij beweiding en hooguit 0,5 m bij een hooibeheer. Dit type grasland wordt in het Volkerak-Zoommeer hoofdzakelijk op de dijken aangetroffen. Ook recreatieterreinen, zoals de Speelmansplaten, worden ook tot dit ecotoop gerekend.

Riet

- MLr-3 Laag gelegen rietmoeras
- MHr-2 Hoog gelegen riet
- MNr-3 Riet (geen hoogte-informatie)

Een begroeiing met Riet *Phragmites australis* kan tot 3 m hoog worden. Hierin kunnen lage bedekkingen van ruigtekruiden of graslandsoorten voorkomen, zoals Grote brandnetel *Urtica dioica*, Rietgras *Phalaris arundinacea*, Harig wilgeroosje *Epilobium hirsutum* en Haagwinde *Calystegia sepium* (droog Rietland). Veelal is het een stadium in een successiereeks; zonder maaibeheer (en bevoeiing) zal hoger gelegen Riet verruigen en overgaan in een strooiselruigte of Struweel. In (sterk) stromend water vormt Riet echter vaak een eindstadium in de vegetatieontwikkeling. Dit 'waterriet' komt dan ook voornamelijk als kraag langs de oever voor. Bij verruiging wordt een rietland, waarin het Riet niet langer een dominante soort is, tot het ecotoop Ruigte gerekend.

Ruigte

- MLr-2 Laag gelegen moerasruigte
- MHr-1 Hoog gelegen ruigte
- MNr-2 Ruigte (geen hoogte-informatie)

Bij Ruigte kan sprake zijn van een relatief soortenrijke vegetatie, bijvoorbeeld in het geval van een verruigd Rietveld, waarvan de rietdominantie over is gegaan in een bonte verzameling van ruigtekruiden als Haagwinde, Harig wilgeroosje, Kattestaart, Moeraskruiskruid *Senecio paludosus*, Moerasmelkdistel *Sonchus palustris* en verder Rietgras, Duinriet *Calamagrostis epigejos*, diverse distelsoorten en Grote brandnetel. Opslag van houtige soorten van onder meer Schietwilg *Salix alba*, Katwilg *Salix viminalis*, Boswilg *Salix caprea*, Duindoorn *Hippophae rhamnoides* en Gewone Vlier *Sambucus nigra* kunnen in dit type ook voorkomen. Het beheer varieert van niets doen tot maaien in een driejarige cyclus. Het bedekkingspercentage van het ecotoop Ruigte is hoger dan 25% en de begroeiing kan tot 3 m hoog zijn.

Structuurrijk grasland

- MLg-1 Laag gelegen structuurrijk grasland
- MHg-1 Hoog gelegen structuurrijk grasland
- MNg-1 Structuurrijk grasland (geen hoogte-informatie)

Bij extensiever beheer komen structuurrijke graslanden voor. Natte en moerassige structuurrijke graslanden worden gekenmerkt door een lage, gesloten vegetatie van grassen, kruiden en mossen als Fioringras *Agrostis stolonifera*, klavers *Trifolium spp.*, Riet, Zilverschoon *Potentilla anserina* en zeggensoorten *Carex spp.* De hoger gelegen graslanden worden gedomineerd door soorten van drogere delen als Rood zwenkgras *Festuca rubra*, beemdgrassen, Kropaar *Dactylis glomerata* en Glanshaver *Arrhenatherum elatioris*.

De gemiddelde hoogte van de vegetatie binnen het ecotoop structuurrijk grasland is niet groter dan 1 m. Bij de foto-interpretatie is gelet op de vegetatiestructuur (= hoogteverschillen) en de waargenomen kleurverschillen binnen een perceel, die mogelijk duiden op soortverschillen.

Struweel

- MLb-1 Laag gelegen struweel
MHb-1 Hoog gelegen struweel
MNb-1 Struweel (geen hoogte-informatie)

Struweel vormt onder natuurlijke omstandigheden een tussenstadium in de successie naar natuurlijk bos of wordt door middel van bijvoorbeeld extensieve beweiding in stand gehouden. Het ecotoop Laag gelegen struweel bestaat voornamelijk uit diverse wilgensoorten met een kruidlaag, die gekenmerkt wordt door vrij vochtige, ruige soorten als Duinriet, Harig wilgenroosje en Grote brandnetel. Bij een zeer dicht struweel is de ondergroei vaak nauwelijks ontwikkeld.

In het Hoog gelegen, relatief droge struweel worden naast Gewone vlier diverse doornstruiken aangetroffen als Duindoorn en Meidoorn *Crataegus monogyna*, met in de ondergroei Duinriet, Grote brandnetel, Kropaar en Akkerdistel *Cirsium arvense*.

De hoogte van het ecotoop Struweel varieert van 1,5 tot 5 m. Indien de gemiddelde hoogte boven de 5 m uitkomt is het ecotoop Natuurlijk bos genoemd. Er komen echter vaak geleidelijke overgangen (zachte grenzen) tussen de ecotopen Natuurlijk bos en Struweel voor.

3.4 Beschrijving van de oeverlijnen

MQs-1 Kale/onverharde oever (afslag/steiloever)

Kale, natuurlijke oever, eventueel begroeid met ruigte- en pioniersoorten met een bedekkingspercentage lager dan 5%. Het betreft zandstrandjes, slikkige oevers en afslagoevers. Een onbegroeide oever kan bij de foto-interpretatie mogelijk verward zijn met een verharde oever (onbegroeid) of een oever met pioniervegetatie (ijle begroeiing).

MQs-2 Verharde oever (krib/strekdam/stenen oever)

Hiertoe worden oevers gerekend, die met beton of stortsteen verstevigd zijn. De verharde oevers kunnen begroeid zijn met pionier- en ruigtesoorten (tot meer dan 25%). Zodra bij de foto-interpretatie ook maar iets van verharding of stenen waarneembaar is, wordt de oever verhard genoemd.

MQs-3 Schelpenoever

Kale, onverharde oever met een dominantie van schelpen. De vegetatiebedekking is lager dan 5%. Indien de vegetatiebedekking hoger is wordt de oever tot de Oevers met pioniervegetatie (5-25% begroeid) of Ruigteoever (> 25% begroeid) gerekend. Bij de foto-interpretatie is verwarring mogelijk met een kale/onverharde oever, indien de schelpenbedekking niet of slecht zichtbaar is. In het Volkerak-Zoommeer kunnen door golfwerking schelpen op de meerbodem losgewoeld worden, waarna ze op de oevers worden afgezet, waardoor plaatselijk banken ontstaan.

MQs-4 Helofytenoever

Het betreft veelal een soortenarme vegetatie van Riet, Liesgras *Glyceria maxima*, biezen *Scirpus spp.* en lisdodde *Typha spp.* Benoeming van de feitelijke helofytensoort was bij dit deel van de oever niet mogelijk, omdat het niet zichtbaar was. Een verruigde helofytenoever is tot de Ruigte-oevers gerekend.

MQs-5 Biezenoever

Biezen komen, net als lisdodden, voornamelijk voor aan de waterzijde van de oevervegetatie, die door andere helofyten als Riet vaak wordt gedomineerd. De planten zijn redelijk bestand tegen golfslag en staan op plekken

die altijd nat of vochtig blijven. Meest voorkomende biezensoorten zijn Ruwe bies *Scirpus lacustris ssp. tabernaemontani* en Heen *Scirpus maritimus*. Mogelijk zijn de biezen bij de foto-interpretatie verward met lisdodden: Grote Lisdodde *Typha latifolia* komt in dit gebied veelvuldig voor, maar is bij de interpretatie niet aangetroffen.

MQs-6 Rietoever

De meest voorkomende soortenarme helofytenoever is de Rietoever. De vegetatie bestaat voornamelijk uit Riet of wordt spaarzaam afgewisseld met lisdodden, biezen, Rietgras en andere helofyten.

MQs-8 Grasoever

Veelal komt een grasoever alleen voor op plaatsen waar een grasland of een 'recreatie-grasland' direct aan het water grenst. Het betreft meestal een soortenarm voedselrijk grasland. Bij minder intensief beheer ontwikkelt de oever zich al snel in een ruigte-oever.

MQs-9 Ruigte-oever

De hoogte van een ruigtevegetatie kan tot 3 m hoog zijn. De hogere, droge oevers zijn begroeid met ruigtekruiden, zoals Harig wilgeroosje, Akkerwinde, Grote brandnetel en houtige opslag. Nattere ruigte-oevers zijn begroeid met soorten als Liesgras, Gele Lis *Iris pseudacorus*, Kalmoes *Acorus calamus*, zeggen en russen *Juncus spp.*

MQs-10 Oever met struweel

De gemiddelde hoogte van de vegetatie ligt tussen 1,5 en 5 m. Struiken, lage bomen (meestal wilgensoorten) en kruiden wisselen elkaar af; het is veelal een structuurrijke vegetatie. Deze oevervegetatie is te beschouwen als een tussenvorm van Ruigte-oever en Oever met bomen.

MQs-11 Oever met bomen

De gemiddelde hoogte van de houtachtige vegetatie is meer dan 5 m. Het betreft voornamelijk wilgen. Mogelijk is een ondergroei van struiken en kruiden aanwezig. Dit oevertype komt in het Volkerak-Zoommeer nauwelijks voor.

MQs-12 Oever met pioniervegetatie

De bedekking van een (lage) pionierbegroeiing op deze onverharde oever varieert tussen 5 en 25%. Het is te beschouwen als een overgangsvorm van kale bodem (inclusief Schelpenoever) naar een hogere gras-, riet- of ruigtevegetatie.

MQs-13 Waterlijn

Een waterlijn is geen oevertype, maar deze lijncode is op die plaatsen gehanteerd, waar een karteergrens over water getrokken is, zoals bij een sluiscomplex.

MQv-1 Vooroeververdediging (zonder struweel)

Hiertoe worden de vooroevers gerekend die in hun totaal minder dan 50% begroeid zijn met struiken.

MQv-2 Vooroeververdediging met struweel

Hiertoe worden de vooroevers gerekend die in hun totaal meer dan 50% begroeid zijn met struiken.

Literatuur

Breukers, D.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 96.003, Lelystad.

Jansen, B.J.M. en J.J.G.M. Backx (1998)
Biologische monitoring zoete rijkswateren: Ecotopenkartering Rijntakken-
Oost 1997. RIZA rapport 98.054. Rijkswaterstaat RIZA, Lelystad. ISBN
9036952085

Jansen, B.J.M. & I. van Splunder (2000)
Toelichting op de ecotopenkartering Maas 1996. Rijkswaterstaat RIZA,
Lelystad. ISBN 9036953332. Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst, Delft.
MDGAE 2000.35.

Jansen, B.J.M. & I. van Splunder (2000)
Toelichting op de ecotopenkartering IJsselmeergebied 1996/1997. Rijks-
waterstaat RIZA, Lelystad. ISBN 9036953308. Rijkswaterstaat Meetkundige
Dienst, Delft.

Janssen, J.A.M. (1996)
Inventarisatie van onzekerheden in vegetatiekarteringen met behulp van
luchtfoto's en voorstellen voor kwantificatietesten. Deelrapport I van Project
Kwantitatieve Validatie Vegetatiekaarten (KVVK). Rapport MD-GAR-GAT-
9638, Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst, Delft.

Janssen, J.A.M., E.H. Kloosterman, J. van den Bergs & L.M.L. Zonneveld
(1996)
Het Ameland Schalenproject; De mogelijkheden van remote sensing tech-
nieken voor vegetatiemonitoring ten behoeve van het natuurbeheer. NRSP
rapport 95-16, Beleidscommissie Remote Sensing, Delft.

Maas, G.J. (1998)
Benedenrivier-Ecotopen-Stelsel; Herziening van de ecotopenindeling
Biesbosch-Voordelta en afstemming met het Rivier-Ecotopen-Stelsel en de
voorlopige indeling voor de zoute delta. DLO-Staring Centrum, Wageningen.
RWES rapport nr. 3.

Meetkundige Dienst (1994)
Vegetatiekaart Krammer Volkerak 1993. MD-nr. 434-123 en 437-45, Delft.

Meulen, Y.A.M van der (1997)
Het Meren Ecotopen Stelsel; Een stelsel voor de meren van het IJsselmeer-
gebied en het Volkerak-Zoommeer. RIZA nota 97.076, ISBN 9036951232.

Meijden, R. van der, E.J. Weeda, W.J. Holverda & P.H. Hovenkamp (1990)
Heukels' flora van Nederland. Wolters-Noordhoff Groningen, 21^e druk.

Peters, J.S. (1998)

Kanalen-Ecotopen-Stelsel: een ecotopenstelsel voor zoeten en brakke scheepvaartkanalen. RIZA nota 99.019, DWW nr. W-DWW-98-058, ISBN 9036952417.

Rademakers, J.G.M. & H.P. Wolfert (1994)

Het Rivier-Ecotopen-Stelsel: Een indeling van ecologisch relevante ruimtelijke eenheden ten behoeve van ontwerp- en beleidsstudies in het buitendijkse rivierengebied. Publikaties en rapporten van het project Ecologisch herstel van Rijn en Maas nr. 61-1994. RWS-RIZA, Lelystad.

RIZA (1998)

Waterplantengegevens Volkerak-Zoommeer 1998. RIZA, afdeling IMM, Lelystad.

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

De oevergebieden van het Volkerak-Zoommeer, ontwikkeling van abiotisch milieu en vegetatie sinds 1987. Flevobericht nr. 393; RWS-Directie IJsselmeergebied. Lelystad.

Rooij, S.A.M. van, T. Slingerland & B. van Gennip (1996)

Handleiding ten behoeve van kartering van waterplant- en helofytenvegetatie met behulp van luchtfoto's. Versie III. Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst, Delft.

Wiersma, J., J. Backx & F. Koomen (1998)

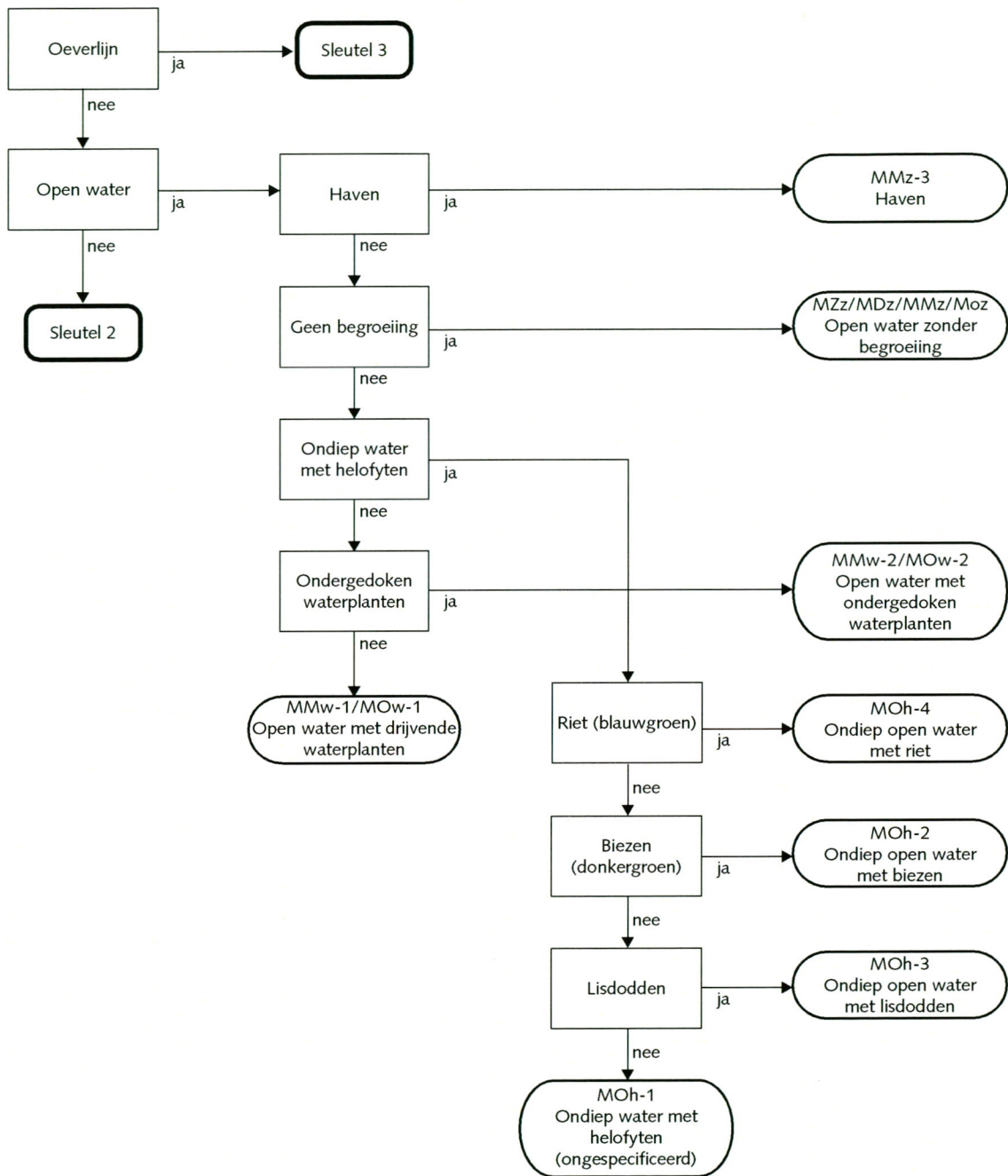
Beheerplan EcotopenGIS en Ecotopenbestanden. MD/RIZA werkdocument.

Wolfert, H.P. (1996)

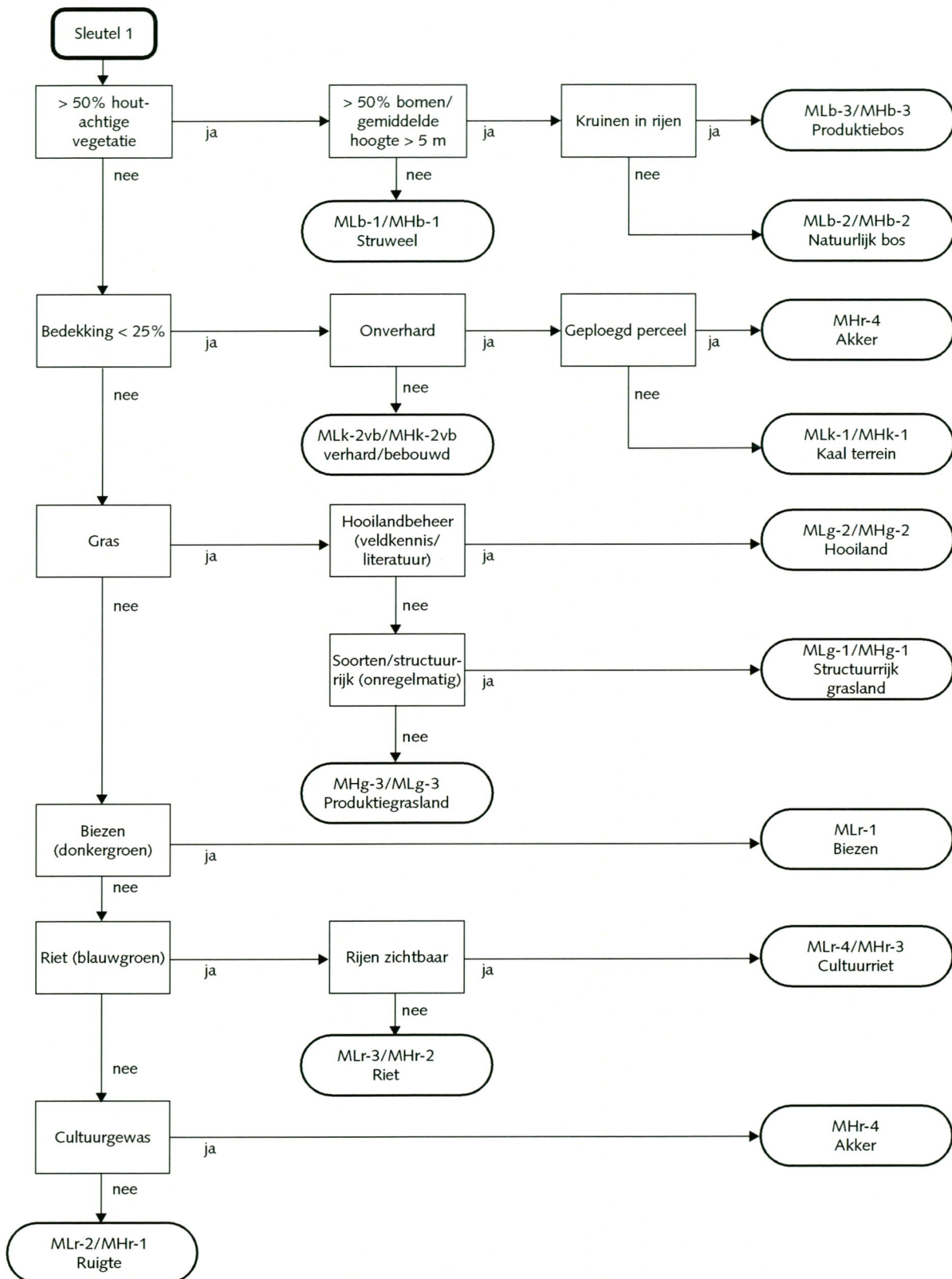
Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels; uitgangspunten en plan van aanpak. RWS-RIZA, Lelystad nota 96.050, ISBN 9036950163.

Bijlagen

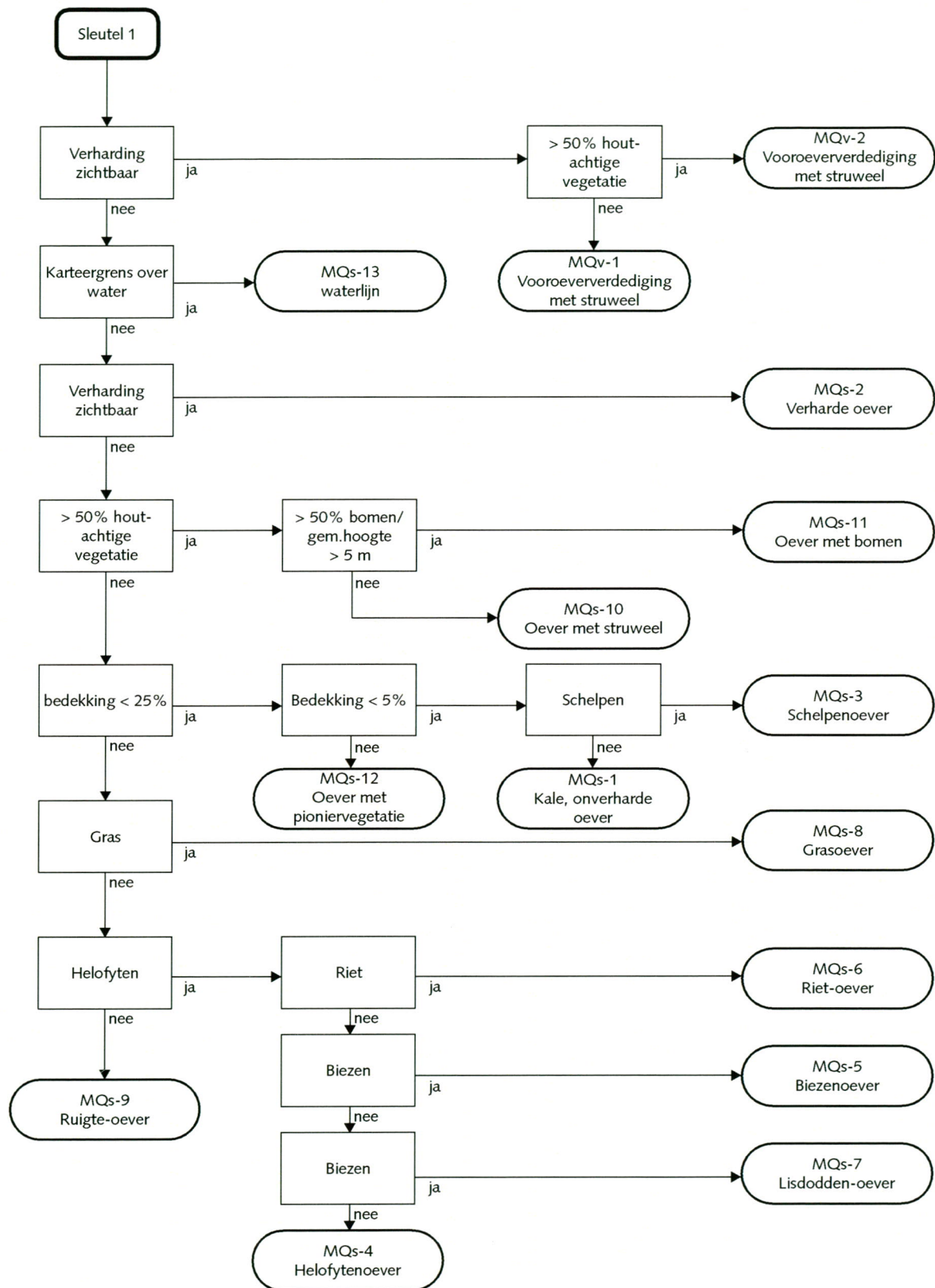
Bijlage 1A Interpretatiesleutel 1 Waterecotopen (MES)



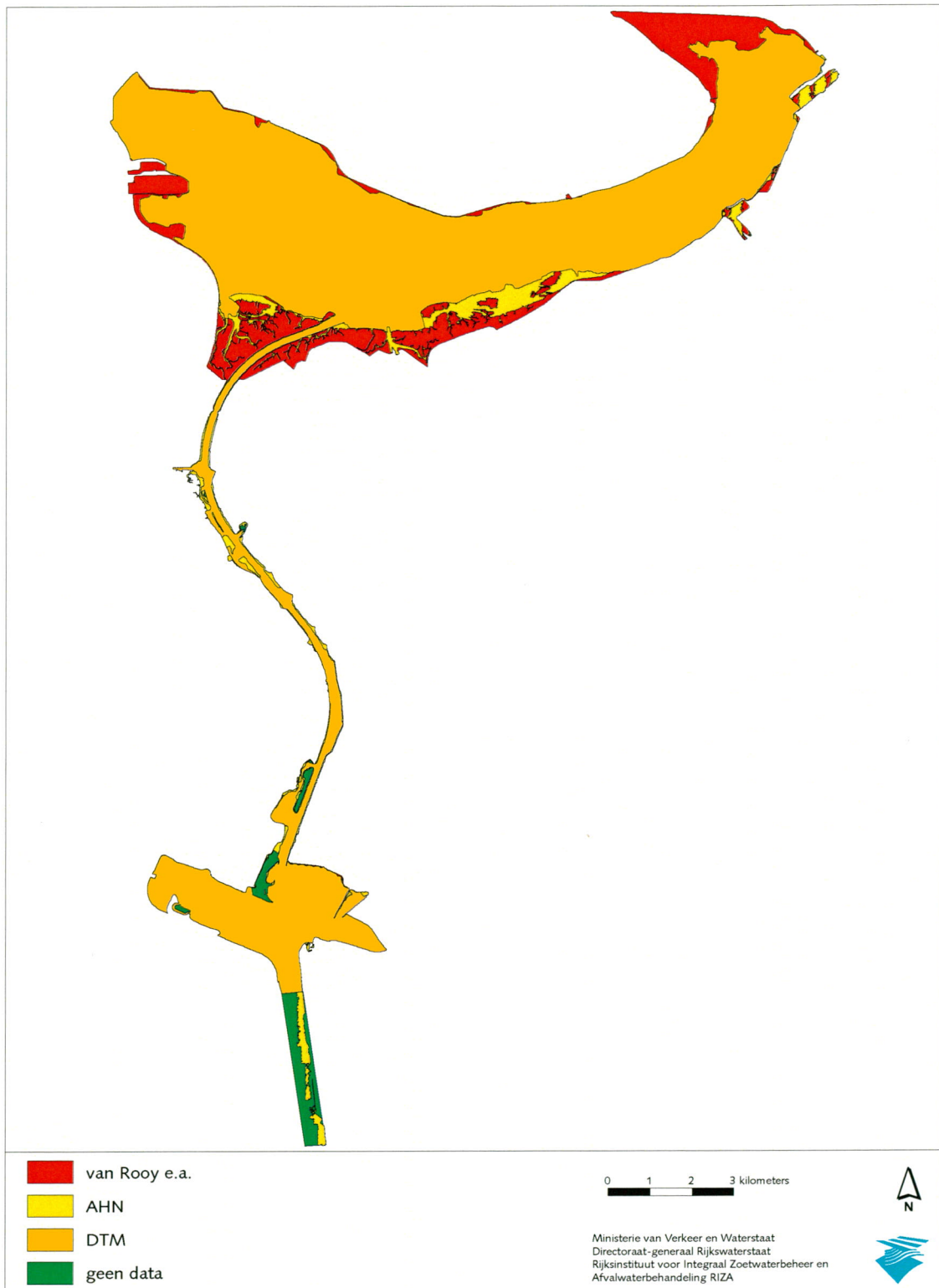
Bijlage 1B Interpretatiesleutel 2 Laag en hoog gelegen terrein (MES)



Bijlage 1C Interpretatiesleutel 3 Oevers en vooroevers (MES)



Bijlage 2 Overzichtskaart omvang en ligging gebruikte hoogtebestanden



Bijlage 3 Statistiek ecotopen en oeverlijnen Volkerak-Zoommeer 1997

Ecotoop	frequentie	oppervlakte (ha)	% van totaal
Zz	35	920,16	11,1%
MDz	18	1648,49	19,9%
MMz	26	1103,70	13,4%
MMz-3	2	26,77	0,3%
MMw-1	0	0	0,0%
MMw-2	18	25,40	0,3%
MOz	97	1114,86	13,5%
MOw-1	17	10,86	0,1%
MOw-2	176	924,58	11,2%
MOh-1	9	2,30	0,0%
MOh-2	0	0	0,0%
MOh-3	0	0	0%
MOh-4	5	1,32	0,0%
MLk-1	85	370,91	4,5%
MLk-2	12	11,02	0,1%
MLr-1	0	0	0,0%
MLr-2	72	112,10	1,4%
MLr-3	37	28,47	0,3%
MLr-4	0	0	0,0%
MLg-1	94	259,06	3,1%
MLg-2	0	0	0,0%
MLg-3	35	29,40	0,4%
MLb-1	69	84,96	1,0%
MLb-2	21	28,88	0,3%
MLb-3	0	0	0%
MHk-1	19	40,28	0,5%
MHk-2	4	5,00	0,1%
MHr-1	54	461,27	5,6%
MHr-2	13	11,14	0,1%
MHr-3	0	0	0,0%
MHr-4	0	0	0,0%
MHg-1	26	203,99	2,5%
MHg-2	0	0	0,0%
MHg-3	19	22,96	0,3%
MHb-1	56	117,10	1,4%
MHb-2	6	2,44	0,0%
MHb-3	1	0,0001	0,0%
MNz-1	17	187,13	2,3%
MNw-1	0	0	0,0%
MNw-2	14	36,52	0,4%
MNh-1	0	0	0,0%
MNh-2	0	0	0,0%
MNh-3	0	0	0,0%
MNh-4	2	0,0001	0,0%
MNr-1	0	0	0,0%
MNr-2	26	76,86	0,9%
MNr-3	4	4,34	0,1%
MNk-1	2	12,39	0,1%
MNk-2	28	98,34	1,2%
MNg-1	12	11,56	0,1%
MNg-2	0	0	0,0%
MNg-3	31	229,84	2,8%
MNb-1	20	14,88	0,2%
MNb-2	4	5,97	0,1%
MNb-3	10	16,56	0,2%
Totaal	1198	8263,00	100%

Oever		frequentie	lengte (m)	% van totaal
MQs-1	Kale/onverharde oever	40	18.168	7,1%
MQs-2	Verharde oever	102	61.555	24,1%
MQs-3	Schelpenoever	15	4.981	1,9%
MQs-4	Helofytenoever	173	42.607	16,7%
MQs-5	Biezenoever	15	2.577	1,0%
MQs-6	Rietoever	63	22.286	8,7%
MQs-7	Lisdodde-oever	0	0	0,0%
MQs-8	Grasoever	32	7.662	3,0%
MQs-9	Ruigte-oever	138	38.385	15,0%
MQs-10	Oever met struweel	64	19.164	7,5%
MQs-11	Oever met bomen	4	588	0,2%
MQs-12	Oever met pioniervegetatie	110	36.762	14,4%
MQs-13	Waterlijn	4	702	0,3%
Totaal		760	255.434	100%
MQv-1	Vooroeververdediging (zonder struweel)	94	26.406	59,6%
MQv-2	Vooroeververdediging met struweel	64	17.934	40,4%
Totaal		158	44.339	100%

Colofon

Samenstelling Ecotopenkartering:

Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst, afdeling Ecologische
Geo-informatie (GAE):

Luchtfoto-interpretatie : A.H. Groeneweg
Bestandsbewerking : J.S. Jorritsma
Rapportage : B.J.M. Jansen, A.S. Kers & I. van Splunder
Projectleiding : A.S. Kers & F. Koomen

Digitale bestandsopbouw : Fugro-Inpark, Leidschendam

In opdracht van

Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en
Afvalwaterbehandeling (RIZA), afdeling IMM, Lelystad.

Contactpersoon : I. van Splunder
(E-mail: i.vsplunder@riza.rws.minvenw.nl)

Luchtfoto's

True colour, schaal 1:10.000 (Delta-phot bv).

Vliegdatum: 6 augustus 1997.

Topografie

Top50Vector, Topografische Dienst, Emmen.

Kaartbladen 9O, 10W, 14O, 15O, 20, 21W, 25O, 26, 27W, 32 (jaar van
inwinning tussen 1989 en 1993).

Aanvullende bestanden

Hoogte : DTM, Meetkundige Dienst, Willemstad;
(inwinning 1997-1999)
: AHN, Meetkundige Dienst, Delft; (inwinning
1997-1999)

Beheer

RIZA, afdeling IMM, is functioneel beheerder van de ecotopenbestanden.
Dit betekent dat RIZA aanspreekpunt is voor de gebruikers. Opmerkingen,
wensen en klachten ten aanzien van het gebruik en de inzet van de
ecotopenkaarten kunnen gemeld worden aan de zogenaamde helpdesk
(tel.: 0320-298661). De wensen en opmerkingen worden geïnventariseerd
en besproken met de gegevensbeheerder en de applicatiebeheerder
conform het beheerplan (Wiersma e.a., 1998).

Metagegevens

Ecotopen (vlakkencoverage): VVZ97EC2: Volkerak-Zoommeer 1997;
Oeverlijnen (lijnencoverage): LVZ97ECA; Oevers Volkerak-Zoommeer
1997;

Alle bestanden hebben de items 'CODE' en 'OMSCHRIJVING' en 3 items
met daarin opgenomen de 1^e, 2^e en 3^e + 4^e positie van 'CODE'.

Uitlevering ecotopenbestanden

Uitlevering van ecotopenbestanden en bijbehorende rapportage vindt plaats via het Loket Geo-gegevens van de Meetkundige Dienst. De bestanden zijn als ARC/INFO-export format (e00) en als shape-file verkrijgbaar. De afdeling GAE van de Meetkundige Dienst zorgt dat het Loket de meeste recente versies van de ecotopenbestanden beschikbaar heeft.

Verzoeken tot uitlevering van ecotopenbestanden dienen gericht te worden aan het Loket Geo-gegevens van de Meetkundige Dienst (telefoon: 015-2691444; e-mail: G.E.O.gegevens@mdi.rws.minvenw.nl.). Het Loket draagt zorg voor verzending en houdt hiervan een registratie bij. Voor aanvragers van binnen V&W is het mogelijk om bij het Loket TOP50-rasterbestanden aan te vragen, die als ondergrond kunnen dienen.

Luchtfoto's

De true colour-luchtfoto's (dia-positieven) zijn gearhiveerd bij de Meetkundige Dienst te Delft (archiefr. A0166). Van deze diapositieven zijn tegen kostprijs contactafdrukken of kleurenkopieën te bestellen bij het GeoLoket van de MD (tel: 015-2691444; e-mail: G.E.O.gegevens@mdi.rws.minvenw.nl.).

Grafische vormgeving en figuren

Afdeling Presentatie RIZA, Lelystad.