

Ecotopenkartering Volkerak-Zoommeer 2005

Biologische monitoring zoete Rijkswateren

01 augustus 2007

Ecotopenkartering Volkerak-Zoommeer 2005

Biologische monitoring zoete Rijkswateren

01 augustus 2007

Colofon

Uitgegeven door: Rijkswaterstaat Adviesdienst Geo-informatie en ICT

Informatie: Servicedesk Geo-informatie AGI RWS
Telefoon: 015 - 275 7700
015 - 275 7576

Uitgevoerd door: Gertruud Houkes

Opmaak: V&W Huisstijl

Datum: 01 augustus 2007

Status: Definitief

Versienummer: 1.0

Inhoudsopgave

SAMENVATTING	9
VOORWOORD	11
1. INLEIDING	12
1.1 <i>BEGRENZING ECOTOPENKARTERING VOLKERAK-ZOOMMEER</i>	13
2. WERKWIJZE	14
2.1 <i>UITGANGSPUNTEN</i>	14
2.2 <i>FOTOVLUCHT</i>	16
2.3 <i>LUCHTFOTO-INTERPRETATIE</i>	17
2.4 <i>KOPPELING FOTO-INTERPRETATIE BESTAND MET ABIOTISCHE</i> BESTANDEN	20
2.4.1. <i>Koppeling met waterdiepte</i>	22
2.4.2. <i>Koppeling met beheer</i>	23
2.5 <i>VELDVALIDATIE</i>	24
2.6 <i>VERSCHILLEN EERSTE EN TWEDE KARTERING</i>	25
3. BETROUWBAARHEIDSASPECTEN VAN DE ECOTOPENKAART	26
3.1 <i>GEOMETRISCHE ONZEKERHEDEN</i>	26
3.2 <i>THEMATISCHE ONZEKERHEDEN</i>	27
3.3 <i>KWALITEIT VAN DE BESTANDSKOPPELING</i>	29
3.4 <i>BETROUWBAARHEID ECOTOPENKAART</i>	30
4. DE ECOTOPENKAART	34
4.1 <i>RESULTAAT: VAN FOTO TOT KAART</i>	34
4.2 <i>OVERZICHT ECOTOPEN EN OEVERLIJNEN</i>	36
5. AANBEVELINGEN	39
LITERATUUR	41
BIJLAGE I SCHEMA METHODE ECOTOPENKARTERING	43
BIJLAGE II ECOTOOPCODES VOLKERAK-ZOOMMEER 2005	45
BIJLAGE III LEGENDA ECOTOPENKAART VOLKERAK- ZOOMMEER 2005	48
BIJLAGE IVA AREAALGEGEVENS RWES-ECOTOPEN VOLKERAK	49
BIJLAGE IVB AREAALGEGEVENS RWES-ECOTOPEN ZOOMMEER	50
BIJLAGE IVC LENGTEGEGEVENS RWES-OEVERLIJNEN VOLKERAK-ZOOMMEER 2005	51

BIJLAGE VA FOTO-INTERPRETATIE EENHEDEN VLAKKEN EN OEVERLIJNEN.....	52
BIJLAGE VB FOTO-INTERPRETATIE SLEUTELS.....	54
BIJLAGE VI WATERDIEPTES VAN HET VOLKERAK-ZOOMMEER IN 2005.....	59
BIJLAGE VII BEHEERBESTANDEN VOLKERAK-ZOOMMEER	63

Samenvatting

Ecotopenkarteringen zijn onderdeel van het biologische monitoringsprogramma (MWTL) van het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) van Rijkswaterstaat. De eerste kartering van het Volkerak-Zoommeer is in 1997 uitgevoerd door de toenmalige Meetkundige Dienst in opdracht van het RIZA (Jansen *et al.*, 2001). Deze rapportage beschrijft de tweede opname van het Volkerak-Zoommeer, uitgevoerd door de Adviesdienst voor Geo-informatie en ICT (AGI) van Rijkswaterstaat.

De kartering omvat alle ecotopen en oeverlijnen van de buitendijkse gebieden van het Volkerak en het Zoommeer, inclusief het kanaal, de Eendracht, dat de twee meren met elkaar verbindt. In tegenstelling tot de kartering in 1997 die is gebaseerd op het Meren-Ecotopen-Stelsel (MES) (Van der Meulen, 1997), heeft in 2005 het Rijkswateren-Ecotopen-Stelsel (RWES; Wolfert, 1996) als uitgangspunt gediend. Binnen dit stelsel wordt een ecotoop gedefinieerd als een ruimtelijk te begrenzen ecologische eenheid, waarvan de samenstelling en ontwikkeling worden bepaald door abiotische, biotische en antropogene aspecten samen. Het zijn min of meer homogene eenheden op de schaal van het landschap, die te herkennen zijn aan hun overeenkomsten en verschillen in geomorfologie en hydrologie, vegetatiestructuur en landgebruik.

De tweede ecotopenkartering van het Volkerak-Zoommeer omvat de volgende stappen:

1. Fotovlucht (2005)

De fotovlucht van de tweede cyclus is van het Volkerak-Zoommeer is digitaal uitgevoerd. Bij de vlucht zijn *false colour* luchtfoto's diapositieven gemaakt met een schaal van 1:10.000. Eén luchtfoto beslaat een gebied van circa 4 km² in werkelijkheid.

2. Luchtfoto-interpretatie (2006)

Op basis van structuur- en hoogteverschillen in vegetatie en reliëf in het terrein zijn relatief homogene vlakken te omgrenzen. Van de ecotopendefinities beschreven in RWES zijn interpretatiesleutels afgeleid die als leidraad dienen bij het uitvoeren van de foto-interpretatie (zie bijlage Vb). De luchtfoto-interpretatie omvat zowel ecotoopvlakken als oeverlijnen.

De oeverlijn omvat de grens water/ land ten tijde van de fotovlucht. Op de oeverlijn is het type begroeiing aangegeven; voor de benoeming is de begroeiing die *direct* aan het water grenst, bepalend.

3. Overlay-procedure (2007)

Voor het genereren van een ecotopenkaart wordt een overlay-procedure uitgevoerd. Hierbij wordt met behulp van ArcGis het luchtfoto-interpretatiebestand met de abiotische bestanden gecombineerd tot een ecotopenkaart. De codering in het eindbestand is conform het Rijkswateren-Ecotopen-Stelsel. Het luchtfoto-interpretatiebestand is hiervoor gecombineerd met een waterdieptebestand en een beheerbestand.

4. Veldvalidatie (2006)

Om de betrouwbaarheid van de ecotopenkaart te kunnen bepalen is er in de zomer van 2006 een veldvalidatie uitgevoerd. Hierbij worden de ecotopen die gegenereerd zijn na de overlay-procedure getoetst aan de actuele situatie in het veld. Wegens praktische redenen zijn alleen terrestrische en oeverecotopen meegenomen bij de veldvalidatie. De resultaten van de veldvalidatie zullen worden gerapporteerd in de verantwoordingsrapportage en in de eindrapportage van de 2de cyclus.

Producten

De volgende producten worden in het kader van de ecotopenkartering Volkerak-Zoommeer 2005 opgeleverd:

- Ecotopenkaart (vlakkenbestand) Volkerak-Zoommeer 2005
- Oeverlijnenbestand Volkerak-Zoommeer 2005
- Digitale luchtfoto in ECW formaat
- Verantwoordingsrapportage (voorliggend)

Voorwoord

Ecotopenkarteringen vormen een belangrijk onderdeel van het biologische monitoringsprogramma van het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RWS-RIZA). De eerste kartering van het Volkerak-Zoommeer is in 1997 uitgevoerd door de toenmalige Meetkundige Dienst in opdracht van het RIZA (Jansen *et al.*, 2001). Dit rapport beschrijft de tweede kartering van het Volkerak-Zoommeer, uitgevoerd door de Adviesdienst voor Geoinformatie en ICT (RWS-AGI).

Na een inleidend hoofdstuk wordt in hoofdstuk 2 uitvoerig beschreven hoe de ecotopenkaart Volkerak-Zoommeer 2005 tot stand is gekomen. Hoofdstuk 3 gaat in op de kwaliteit en betrouwbaarheid van de kaart. Hoofdstuk 4 beschrijft het resultaat, waarbij is aangegeven in hoeverre is afgeweken van de uitgangspunten van de kartering. De oppervlaktes van de ecotopen en de lengte van de oeverlijnen zijn als bijlage opgenomen (bijlage IV). De ecotopenkaarten worden per watersysteem geleverd als digitale GIS-bestanden, waarbij de ecotopen en oeverlijnen gescheiden zijn opgenomen in een vlakken- en lijnenbestand. De interpretatie en digitalisatie van de luchtfoto's (gevlogen in 2005) is onder verantwoordelijkheid van de AGI uitgevoerd door EFTAS in 2006.

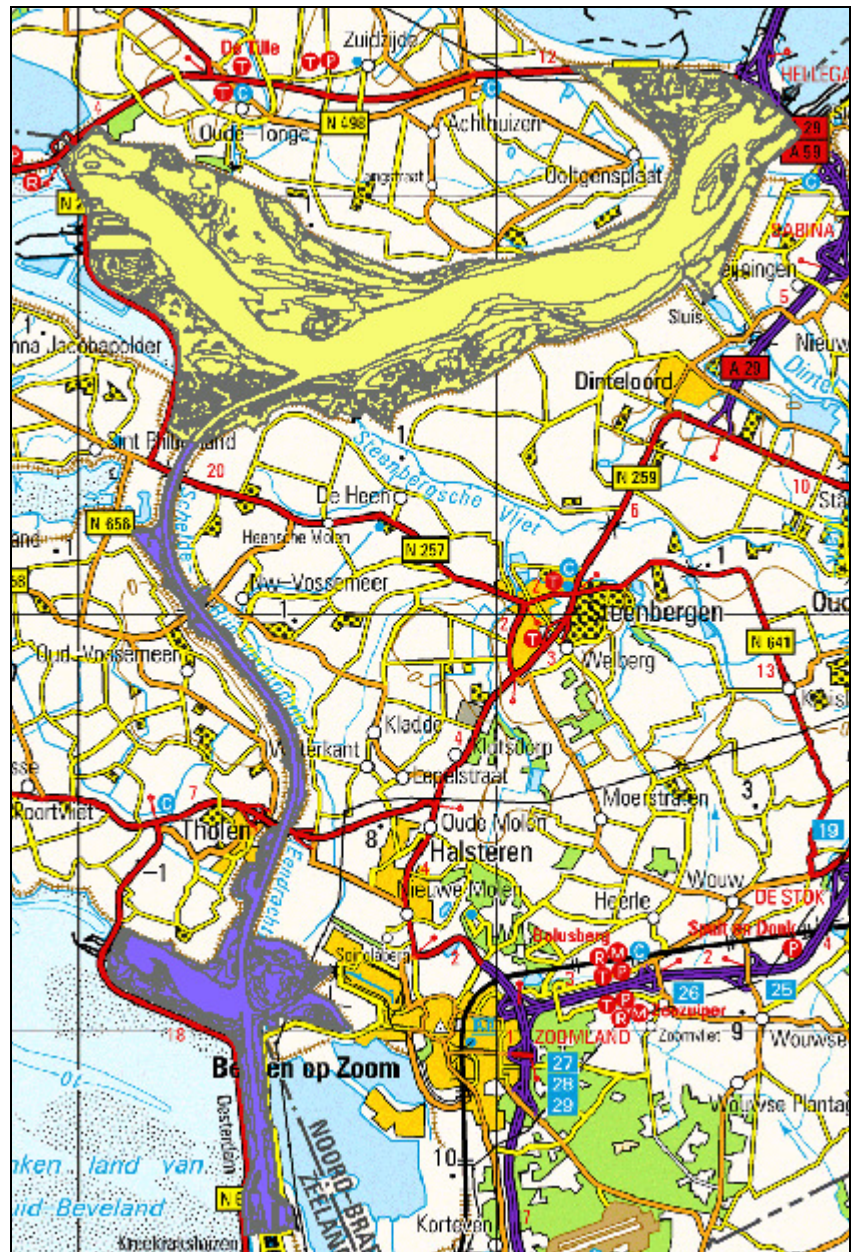
1. Inleiding

De ecotopenkartering Volkerak-Zoommeer 2005 omvat alle ecotopen en oeverlijnen van de buitendijkse gebieden van het Volkerak-Zoommeer. In tegenstelling tot de kartering in 1996/1997, die is gebaseerd op het Meren-Ecotopen-Stelsel (MES), heeft de kartering van 2005 het Rijkswateren-Ecotopen-Stelsel als uitgangspunt (RWES; Wolfert, 1996; Bergwerff *et al.*, 2003). Het RWES is een classificatiesysteem waarin de belangrijkste landschapecologische eenheden van de grote watersystemen in Nederland geordend zijn. Binnen het RWES worden watersystemen onderverdeeld in natte delen, droge delen en een overgangszone, respectievelijk RWES-Aquatisch (Van der Molen *et al.*, 2000), RWES-Terestrisch (Willems *et al.*, in prep.) en RWES-Oevers (Lorenz, 2001). Binnen het stelsel wordt een ecotoop gedefinieerd als een ruimtelijk te begrenzen ecologische eenheid, waarvan de samenstelling en ontwikkeling worden bepaald door abiotische, biotische en antropogene aspecten. Het zijn min of meer homogene eenheden op de schaal van het landschap, die te herkennen zijn aan hun overeenkomsten en verschillen in geomorfologie en hydrologie, vegetatiestructuur en landgebruik. De kartering is uitgevoerd door middel van luchtfoto-interpretatie (fotovlucht in 2005) en GIS-bewerking. Vanaf heden zal de frequentie van de ecotopencyclus worden opgevoerd van een maal per 8 jaar naar eens in de 6 jaar, om te voldoen aan de monitoringsverplichting, voortvloeiend uit onder andere de Europese Kaderrichtlijn Water.

Het doel van deze rapportage is verantwoording af te leggen voor het uitgevoerde werk. Het bevat de argumentatie van de keuzen die gemaakt zijn en de veranderingen ten opzichte van de eerste karteercyclus. De tijdens de uitvoering opgedane ervaring en kennis vormt input voor de opzet van de derde cyclus.

1.1 Begrenzing ecotopenkartering Volkerak-Zoommeer

De ecotopenkaart Volkerak-Zoommeer 2005 omvat exact hetzelfde gebied als in 1997 tijdens de eerste cyclus is gekarteerd (zie figuur 1). Volgens de indeling van de Europese Kaderrichtlijn Water, bestaat het uit twee waterlichamen: het Volkerak (stroomgebied van de Maas) en het Zoommeer inclusief verbindingskanaal de Eendracht (stroomgebied van de Schelde).



Figuur 1
Begrenzing karteergebied en deelgebieden ecotopen Volkerak-Zoommeer 2005, geel: Volkerak, blauw: Zoommeer inclusief verbindingskanaal de Eendracht.

2. Werkwijze

De volledige totstandkoming van een ecotopenkaart is weergegeven in de figuur in bijlage I. De meest relevante onderdelen worden hier beschreven. Zie voor meer gedetailleerde informatie Bergwerff *et al.*, 2003.

2.1 Uitgangspunten

De tweede ecotopenkartering van het Volkerak-Zoommeer volgt de RWES-standaard en omvat de volgende stappen:

- Fotovlucht (in 2005)
- Waarneming en vastlegging op basis van luchtfoto-interpretatie (in 2005)
- Validatie en controle van de informatie in het veld (in 2006)
- Combinatie van kaartinformatie: overlay-procedure (in 2007)

KLM-Aerocarto/Arcadis heeft op 23-06-2005 *false colour* luchtfoto's gemaakt voor de ecotopenkartering van het Volkerak-Zoommeer (diapositieven, schaal 1:10.000). Eén luchtfoto beslaat een gebied van circa 4 km² in werkelijkheid. De luchtfoto's vertonen een onderlinge overlap van 60%. Dankzij deze overlap is een luchtfotopaar met een spiegelstereoscoop driedimensionaal te interpreteren.

Op basis van hoogteverschillen in vegetatie en reliëf in het terrein zijn homogene vlakken te onderscheiden. De luchtfoto-interpretatie omvat zowel ecotoopvlakken als oeverlijnen. Een ecotoop is een qua structuur en kleur homogeen terrein- of begroeiingselement. De kartering is uitgevoerd op basis van stereoparen op het beeldscherm. De oeverlijn is gedefinieerd als de begrenzing van een ecotoop en het stromende water, met benoeming van de begroeiing. Voor de codering van ecotopen en oeverlijnen zijn interpretatiesleutels opgesteld (zie bijlage V).

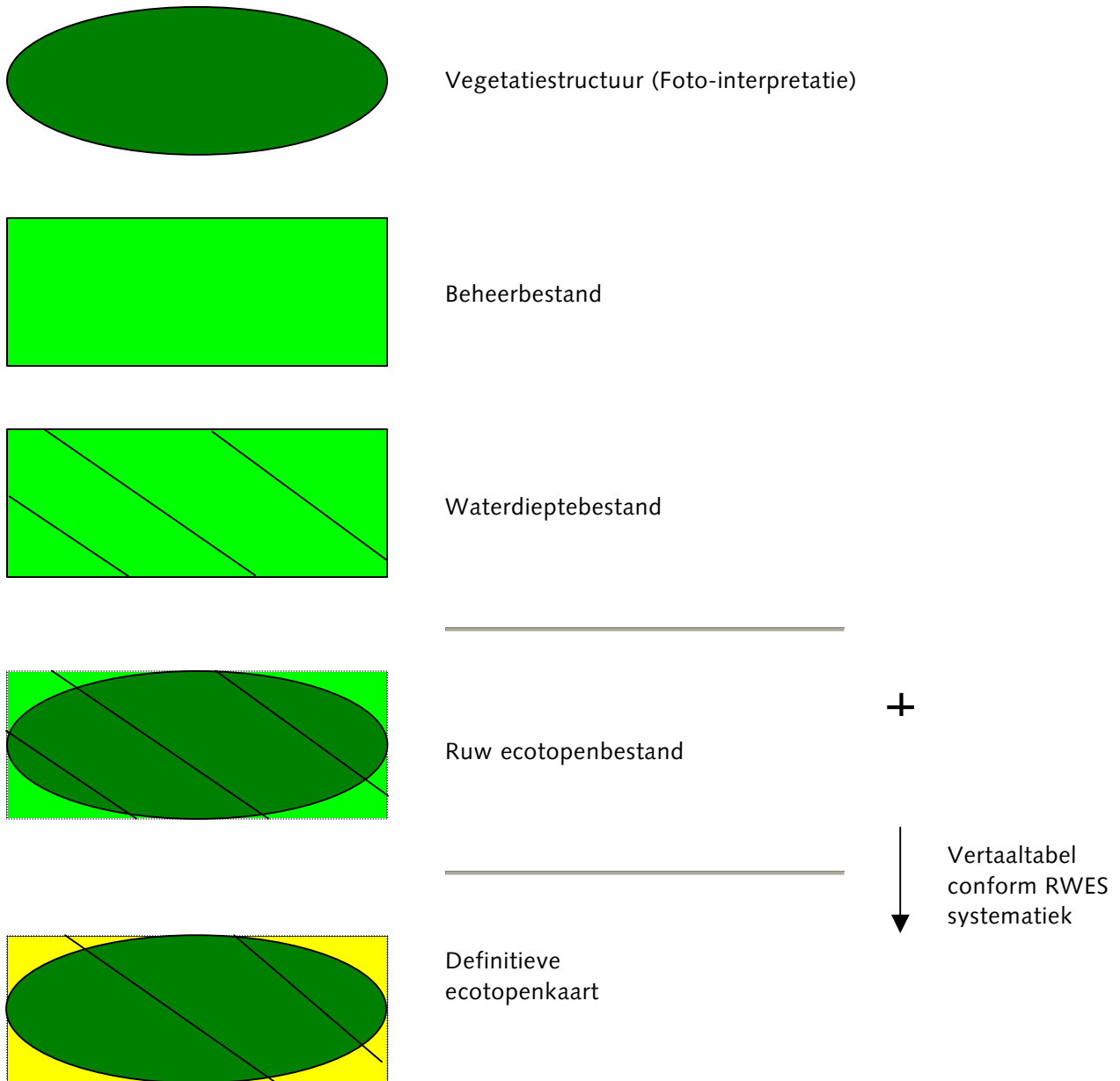
De resultaten van de foto-interpretatie zijn na afloop door de opdrachtgever aan een validatie onderworpen.

Voor de koppeling van het luchtfoto vlakkenbestand aan verschillende abiotische bestanden met behulp van GIS ("overlay-procedure"), zijn de volgende bestanden gebruikt (zie figuur 2):

1. Luchtfoto-interpretatiebestand;
2. Beheerbestand;
3. Waterdieptebestand.

Het bestand dat ontstaat na de bestandskoppeling, het zogenaamde 'ruwe ecotopenbestand', bevat nog hiaten. Dit wordt veroorzaakt door hiaten in de bronbestanden. Op basis van een vertaal- en beslistabel wordt op een gestandaardiseerde wijze een ecotoop aan de resterende vakjes toegekend.

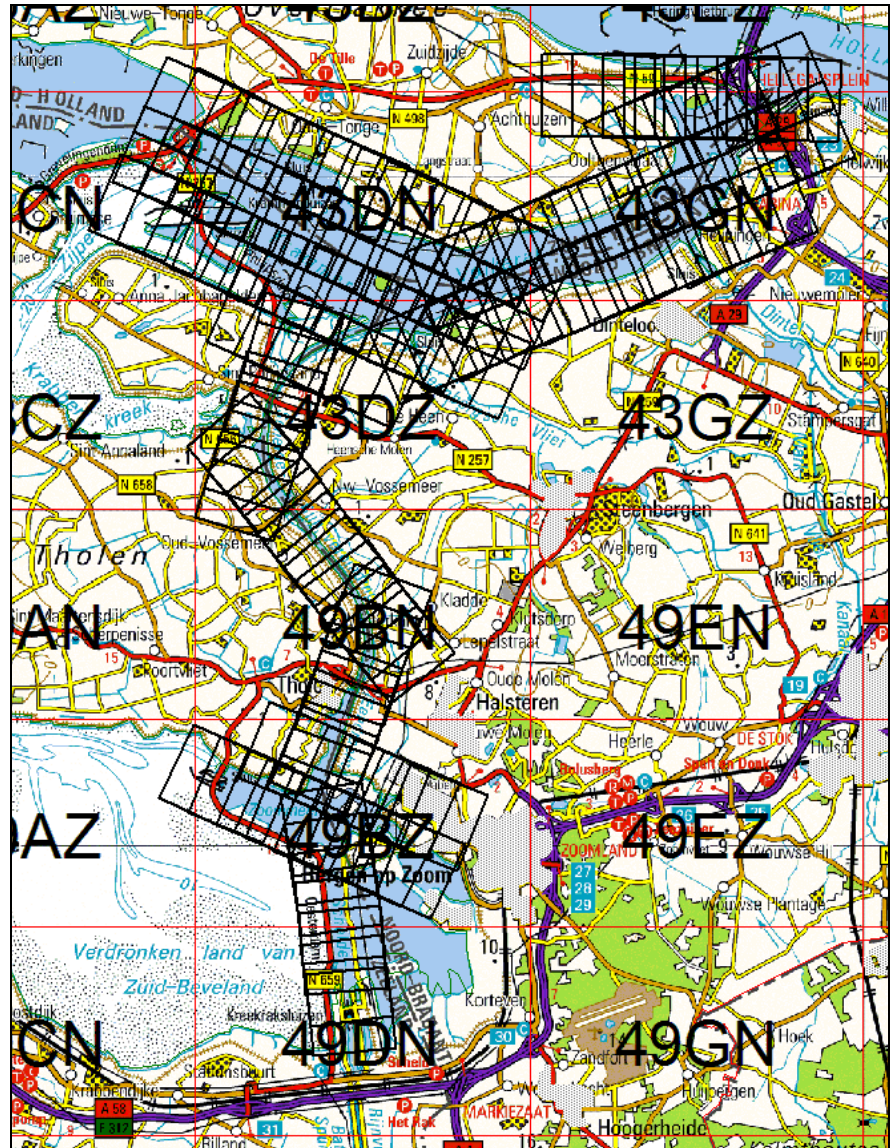
Uit deze definitieve ecotopen wordt ook de detailinformatie afgeleid die met de bestanden worden meegeleverd (vegetatiestructuur, morfodynamiek, hydrologie, beheer). Deze zijn een hulpmiddel om de kaarten te presenteren en te interpreteren. Dit betreft dus niet de oorspronkelijke brondata, maar gegevens die zijn afgeleid uit de toegekende ecotopen. Door deze methode is de informatie zo volledig mogelijk.



Figuur 2 Methode van de overlay-procedure tot de definitieve ecotopenkaart

2.2 Fotovlucht

De tweede kartering van het Volkerak-Zoommeer is digitaal uitgevoerd. Bij de vlucht zijn false colour luchtfoto's diapositieven gemaakt met een schaal van 1:10.000. Eén luchtfoto beslaat een gebied van circa 4 km² in werkelijkheid. Figuur 3 toont de zones waarvan luchtfoto's gemaakt zijn.



Figuur 3 Gevlogen gebieden in 2005 voor het maken van de luchtfoto's van het Volkerak-Zoommeer

2.3 Luchtfoto-interpretatie

De tweede kartering van het gebied is geheel digitaal uitgevoerd door EFTAS te Münster. Met ingang van de kartering van de Rijntakken en het Volkerak-Zoommeer is de kartermethode ingrijpend gewijzigd. In plaats van een analoge kartering waarbij luchtfoto's onder een stereoscoop handmatig worden geïnterpreteerd door op een folie grenzen en codes aan te geven, is nu volledig digitaal gewerkt. Het voordeel van deze methode is dat de resultaten, een lijnen- en vlakkenbestand, geometrisch gezien, relatief nauwkeurig zijn en dat het geleverde bestand niet meer gedigitaliseerd hoeft te worden.

Bij de luchtfoto-interpretatie wordt standaard een minimum oppervlakte gehanteerd van 5 bij 5 mm (25 mm²) per kaartvlak, overeenkomend met 50x50 meter in werkelijkheid. Voor lintvormige eenheden geldt een minimale breedte van 2 mm (20 meter in werkelijkheid). Aangezien de ecotopenkaart van het Volkerak-Zoommeer ook wordt gebruikt als input bij weerstandsberekeningen, is ervoor gekozen om voor sommige eenheden 2x2 mm aan te houden als minimaal te karteren vlakgrootte. Deze aangepaste minimale grootte (overeenkomend met 20x20 meter in werkelijkheid) geldt voor eenheden die relatief veel hydraulische weerstand veroorzaken (bij een verhoogde waterstand in het winterbed), te weten die ecotopen die gedomineerd worden door bomen, struiken en/of riet en de categorie met bebouwing.

Eilanden zijn alleen in kaart gebracht als de grootte meer dan 25 mm² bedraagt. Bruggen zijn niet gekarteerd. De op een foto zichtbare ecotopen en oeverlijnen aan weerszijden van een brug zijn bepalend voor de benoeming van de niet zichtbare eenheden onder de brug. Tevens is ervoor gekozen geen complexen van ecotopen te karteren: aan elk vlak wordt met behulp van de sleutels slechts één legenda-eenheid toegekend.

De oeverlijn vormt de begrenzing van een ecotoop met het water. Alle oeverlijnen van de meren en eilanden met een minimale lengte van 5 mm (50 meter in werkelijkheid) zijn opgenomen. Voor de codering van oeverlijnen is de begroeiing die direct aan het water grenst bepalend. De oeverlijnen van wateren en eilanden kleiner dan 25 mm² (2500 m² in werkelijkheid) zijn niet opgenomen in het lijnenbestand. Een dam of wal in het water als grens tussen twee waterecotopen is als oeverlijn opgenomen als deze te smal is om als vlak te worden opgenomen (smaller dan 2 mm op de foto).

In de eerste ecotopencyclus zijn de oevers gekarteerd op de plaats waar op de foto het contact tussen land en water te zien was. Deze lijn werd opgedeeld in lijnstukken die als attribuut de oevertypering meekregen: kale/onverharde oever, verharde oever, oever met pioniervegetatie, grasoever, helofytenoever, ruigteoever, oever met bomen of oever met struweel. Bij de nieuwe cyclus is deze informatie in ongewijzigde vorm ingewonnen. Idealiter ligt de grens tussen water en land vast, maar de oeverlijn kan door de gekozen methode verschuiven met de waterstand.

Bij interpretatieproblemen is door de interpreteurs waar mogelijk gebruik gemaakt van bestaand kaartmateriaal, veldkennis en literatuur.

Foto-interpretatiesleutels

De foto-interpretatie volgt de RWES indeling, waarvan de interpretatiesleutels zijn opgenomen in bijlage Vb. Essentieel bij de foto-interpretatie is de indeling in vegetatiestructuurklassen: open water, kaal, gras/kruid zonder of met structuur, helofyten, biezten, ruigte, struweel en bos. Wanneer ruimtelijke elementen te klein zijn om volgens de criteria afzonderlijk gekarteerd te worden, worden ze meegenomen met hun omgeving. Het dominerende karakter bepaalt hierbij het ecotoop. Bij de toewijzing van niet karteerbare ruimtelijke elementen die grenzen aan verschillende ecotopen (bijvoorbeeld een bomenrij tussen ruigte en grasland) ontstaat er echter een probleem. Hiervoor zijn de volgende regels opgesteld:

- de vegetatiestructuur is leidend voor de toewijzing van het restelement;
- er wordt toegewezen aan de meest verwante structuurklasse (in het voorbeeld wordt de bomenrij bij de ruigte gevoegd);
- indien bovenstaand niet mogelijk is, wordt toegewezen aan de klasse met de hoogste stromingsweerstand.

Oude Grenzen Methode

Om de vergelijkbaarheid tussen de verschillende karteringen te optimaliseren, wordt de 'Oude Grenzen Methode' toegepast (Jansen en Van Gennip, 2000). Dit betekent dat de vlakgrenzen en de vlakinhoud van de eerste kartering van de Rijntakken het uitgangspunt vormen voor de tweede. De oude grenzen zijn alleen aangepast als er werkelijk sprake is van verandering of als de geometrie te slecht was. Als grenswaarde voor een foute geometrie is 10 meter genomen. Bij een verschuiving van meer dan 10 meter ten opzichte van de oude grens, is de grens aangepast.

Opbouw van het digitale foto-interpretatiebestand

Voor het genereren van het foto interpretatiebestand van het Volkerak-Zoommeer is gebruikt gemaakt van het ERDAS Stereo Analyst systeem. De Stereo Analyst maakt het mogelijk om op een beeldscherm luchtfoto's te interpreteren met hoogte-informatie. Stereo Analyst kan vectordata (Arc Shape files) weergeven die aan de hand van een hoogtemodel over het beeld worden gedrapeerd. Deze vectordata kunnen ook bewerkt worden.

Om het lijnenwerk met een juiste z-coördinaat over de foto's te kunnen weergeven is een hoogtemodel is nodig. Hiervoor is gebruik gemaakt van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN).

De oeverlijn is uit het vlakkenbestand gemaakt en de lijn is verdeeld in segmenten, de oeverlijntypen. De lijnstukken zijn voorzien van een label, de oevercode. De begrenzing en de codering van de oeverlijn is in 3D gedaan. Deze informatie is aan de oeverlijn toegevoegd.

Het ecotopenbestand kent geen hoogte, het is een 2D shape-file. De z-coördinaat is niet meegenomen. In Arc Info, Arc View en Arc GIS (ESRI) zijn de definitieve ecotoopvlakken gemaakt en zijn de vlakken voorzien van een label, de ecotoopinhoud.

Een vlakkenbestand in de vorm van een polygoon-shape is aan de hand van de tabel te controleren op volledigheid. Bekende fouten van de eerste cyclus, zoals vlakken zonder code, dubbele codes of het ontbreken van een vlak, komen niet meer voor. Ook zijn aangrenzende vlakken met een gelijke code samengevoegd.

Hetzelfde geldt voor de oeverlijn, alle segmenten hebben een code gekregen.

Technische fouten zijn met de nieuwe methode zo goed als verleden tijd. Natuurlijk blijven de slordigheden en fouten met betrekking tot de interpretatie van de grenzen en de inhoud. Om deze fouten te verbeteren is het ecotopenbestand door beide interpreteurs wederzijds gecontroleerd.

Het eindresultaat bestaat per gebied uit twee shape-files, één vlakkenbestand met ecotoopgrenzen en inhoud en één lijnenbestand met de oeverlijn en de oeverinhoud.

2.4 Koppeling foto-interpretatie bestand met abiotische bestanden

Voor het genereren van een ecotopenkaart wordt een overlay-procedure uitgevoerd. Hierbij wordt met behulp van GIS software het luchtfoto-interpretatiebestand met vegetatiestructuren gecombineerd met de abiotische bestanden tot een ecotopenkaart. Door Nieuwland Automatisering B.V. is een desktop-applicatie ontwikkeld met ArcGis ModelBuilder, het ecotopentoekeningsmodel. Dit model is ontwikkeld om geautomatiseerd ecotopencodes toe te kunnen kennen aan vlakken resulterend uit de zogenaamde "samenklap" van verschillende input datasets.

De codering in het eindbestand is conform het Rijkswateren-Ecotopen-Stelsel. De volgende bestanden zijn gebruikt voor het genereren van de ecotopenkaart van het Volkerak-Zoommeer:

- Luchtfoto-interpretatiebestand
- Beheerbestand
- Waterdieptebestand

Gegevens over substraattype zijn niet meegenomen in de kartering (zand, klei, verhard, etc). Deze informatie is van belang voor de indeling van ecotopen binnen het RWES-Aquatisch; door het ontbreken van substraatgegevens zijn niet alle aquatische ecotopen te onderscheiden.

In tegenstelling tot de eerste ecotopenkartering van het Volkerak-Zoommeer zijn in de tweede karteerronde geen gegevens opgenomen over watervegetatie en driehoeksmosselen. Volgens de indeling van het RWES is de informatie over deze zogenaamde 'eco-elementen' te gedetailleerd voor het niveau van een ecotoop.

Randvoorwaarden overlay-procedure

De overlay-procedure wordt gestandaardiseerd uitgevoerd: de methode is herhaalbaar en voldoet aan de basiseisen met betrekking tot detaillering. De minimale grootte van nieuwe kaarteenheden die bij de overlay-procedure ontstaan is 5x5mm (50x50m in werkelijkheid) en de minimale breedte van een kaartvlak is 2 mm. Bij de overlay-procedure ontstaat een groot aantal (te) kleine vlakjes, die geëlimineerd worden door ze toe te delen aan een aangrenzend vlak.

Voor het toedelen van kleine vlakjes gelden de volgende regels:

- grenzen en inhoud van het foto-interpretatiebestand en van de resultaten van eerdere fasen in de overlay-procedure dienen ongewijzigd terug te komen in het resultaat van een nieuwe fase (natuurlijk aangevuld door grenzen en informatie van het toegevoegde bestand);
- een te klein vlakje moet toegedeeld worden aan het buurvlak met de meest gelijkende waarde voor de toe te voegen informatielaag.

Hiërarchie in informatielagen

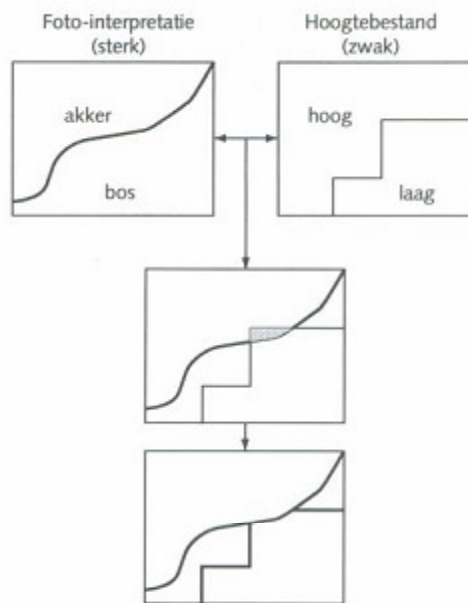
Om herhaalbaarheid te garanderen is het van belang dat de overlay-procedure in een logische volgorde plaatsvindt. Bij een andere volgorde ontstaan er andere toedelingomstandigheden, waaruit andere toewijzingen zullen voortkomen. De volgorde is gebaseerd op de kwaliteit van de bestanden: bestanden met hoge detaillering en actualiteit worden eerder in het proces afgehandeld dan bestanden met lage detaillering en actualiteit. Het foto-interpretatiebestand dient als basisbestand. Na de overlay van een informatielaag met een basisbestand is het resultaat van deze actie het basisbestand voor de volgende fase in de overlay-procedure.

De overlay-procedure

Na het combineren van een informatielaag met het foto-interpretatiebestand wordt een selectie uitgevoerd op te kleine vlakjes (zie figuur 4). De definitie voor kleine vlakjes is een combinatie van de oppervlakte en de oppervlakte / omtrek verhouding. Vervolgens worden de kleine vlakjes toebedeeld aan het buurvlak met de meest gelijkende inhoud voor wat betreft de toegevoegde informatielaag. Dit gebeurt op basis van de todelingsmatrix, die vastgesteld is op basis van *expert judgement*. Nadat een informatielaag aan het basisbestand is toegevoegd, worden de onderstaande handelingen in iteratie (slagen) zo vaak herhaald als nodig is volgens de todelingsmatrix:

1. Selecteer de te kleine vlakjes
2. Herwaardeer de vlakjes volgens de informatie in de todelingsmatrix
3. Verwijder de grenzen tussen vlakken met identieke inhoud

Voor alle kleine vlakjes die uiteindelijk overblijven en dus niet voldoen aan de definitie, wordt de oorspronkelijke informatie van de nieuw toegevoegde informatielaag teruggezet.



Figuur 4 Werkwijze voor het verwijderen van de te kleine vlakjes: om het grijze vlakje te kunnen laten verdwijnen wordt de hoogte-informatie van het vlak veranderd van 'laag' naar 'hoog', waarmee de inhoud gelijk wordt aan dat van het linker aangrenzende vlak.

2.4.1. Koppeling met waterdiepte

Rijkswaterstaatsdienst Directie Zeeland heeft voor de ecotopenkartering de waterdieptegegevens aangeleverd. Deze gegevens bevatten de bodemhoogte ten opzichte van de gemiddelde waterstand van het gehele beheersgebied (zie bijlage VI). De volgende uitgangspunten zijn aangehouden bij het totstandkomen van deze kaart:

- Grenzen karteergebied (figuur 1);
- Meest recente hoogte-/diepte gegevens (Actueel Dieptebestand);
- Gemiddeld waterpeil.

Ten behoeve van de ecotopenkartering zijn de gegevens in zes klassen ingedeeld conform de RWES indeling:

1. Zeer diep water (5 meter –NAP en dieper)
2. Diep water (-3 tot -5 meter)
3. Matig diep water (-3 tot -1 meter)
4. Ondiep water (-0,3 tot -1 meter)
5. Oevers (1 tot -0,3 meter)
6. Terrestrisch (overstromingsvrij; hoger dan 1 meter + NAP)

De zes klassen bestempelen de gehele hoogteklaas -0.3 tot 1 meter als oeverzone, terwijl in het RWES-Oevers binnen deze klasse nog drie afzonderlijke zones worden onderscheiden. Deze zonering is afhankelijk van de grondwaterstand, die gecorreleerd is aan de terreinhoogte.

Idealiter zou deze klassenindeling ook door middel van de hoogteligging/ grondwaterstand worden bepaald. Dat zou goed aansluiten bij de ecotopensystematiek, waarin hydrodynamiek als aparte informatielaag beschreven wordt. Echter, de zone is ruimtelijk vrij smal, en de klassen daarbinnen zijn vrij klein. Bovendien is de relatie tussen bodemhoogte en grondwaterstand niet zo eenduidig, wat onnauwkeurigheden in de hand werkt. Vanwege deze argumenten is er gekozen voor een pragmatische oplossing: de zonerings wordt bepaald op basis van het resulterende vegetatietype: helofyten (natdrassige zone) of ruigte-struweel (vochtige zone).

2.4.2. Koppeling met beheer

Om onderscheid te maken naar intensief beheer, extensief beheer of geen beheer, zijn eveneens aanvullende bestanden gebruikt. AGI heeft voor de benodigde beheerinformatie gebruikt gemaakt van gegevens van de volgende instanties:

- Natuurmonumenten;
- Ministerie van LNV (tegenwoordig Dienst Regelingen);
- Staatsbosbeheer.
- Zie voor meer informatie over de bronbestanden bijlage VII.

Werkvolgorde	Informatielaag	Extensief	Intensief
1	LNV 2006	overgenomen	overgenomen
2	Natuurmonumenten	overgenomen	n.v.t.
3	Staatsbosbeheer	overgenomen	selectief*
4	LNV 2005	selectief*	selectief*

selectief = alleen overgenomen voor vlakken die nog geen waarde (I/E) hadden*

2.5 Veldvalidatie

Om de betrouwbaarheid van de ecotopenkaart te kunnen bepalen is er in de zomer van 2006, een jaar na de fotovlucht, een veldvalidatie uitgevoerd. Doel hiervan is om de onzekerheid in de toewijzing, die voor een deel op aanname berust, te kwantificeren. Om de kaart te toetsen aan de werkelijkheid is een controleprogramma opgesteld, waarbij in minimaal vijf ruimtelijk verdeelde en landschappelijk verschillende gebieden testlocaties worden bezocht. Per watersysteem zijn vier testlocaties, zogenaamde validatiekerngebieden (VKG) uitgekozen, waar een hoge variatie aan ecotopen voorkwam. Door per testlocatie voor alle gekarteerde ecotopen te scoren hoe vaak de werkelijkheid overeenkomt met de geïnterpreteerde code op de kaart, kan de betrouwbaarheid worden berekend. Een statistisch verantwoorde bepaling van de betrouwbaarheid houdt in dat van ieder ecotoop minimaal drie vlakken in drie verschillende testgebieden moeten zijn bezocht. Hierbij is het alleen mogelijk om oever en terrestrische ecotopen te beoordelen. De aquatische ecotopen zijn gebaseerd op een lodingsprogramma van RWS-Directie Zeeland en kennen een eigen controlesysteem.

De veldsteekproef van het Volkerak-Zoommeer is niet groot genoeg om voldoende statistisch betrouwbare uitspraken te doen over de kwaliteit van de ecotopenkaarten. Dergelijke conclusies kunnen wel worden getrokken wanneer alle Rijkswateren aan bod zijn gekomen. AGI neemt deze kwaliteitsanalyse op in de eindrapportage over de tweede cyclus. Om toch een eerste gevoel te krijgen van de resultaten per watersysteem en inzicht te krijgen in mogelijke knelpunten, worden hier de eerste resultaten op hoofdlijnen gepresenteerd. Hierbij ligt het accent op de vegetatiestructuur; de validaties van de aanvullende bestanden zoals het beheerbestand en het waterdieptebestand blijven buiten beschouwing.

2.6 Verschillen eerste en tweede kartering

MES versus RWES

In de eerste karteringscyclus is het Meren-Ecotopen-Stelsel (MES) toegepast; in de tweede is het Rijkswateren-Ecotopen-Stelsel (RWES) gebruikt. Deze stelsels verschillen van elkaar in benadering: de serie waartoe het MES behoort, werd op type watersysteem ingestoken (rivier, meer, kanaal, benedenrivier). Het Rijkswateren-Ecotopen-Stelsel is geënt op de mate van beïnvloeding door oppervlaktewater (aquatisch, oevers en terrestrisch) en sluit daarmee beter aan op de werkelijkheid van de ecotopenkarteringen. De verschillen staan uitgebreid beschreven in Bergwerff *et al.*, 2003.

De ecotopenkartering maakt deel uit van een monitoringsprogramma waarbij het gaat om het volgen van ontwikkelingen. Dat wordt gedaan door op gezette tijden op dezelfde manier een kartering uit te voeren. Het is dus belangrijk dat de verschillen die men vindt het gevolg zijn van werkelijke veranderingen in het veld en niet van een verschil in methode. Om de vergelijking mogelijk te maken tussen de eerste en twee cyclus ten behoeve van de monitoringsdoelstelling zal de ecotopenkaart Volkerak-Zoommeer 1997 opnieuw samengesteld worden volgens het RWES.

True colour versus False colour luchtfoto

Bij de eerste kartering in 1997 is gebruik gemaakt van *true colour* luchtfoto's (schaal 1:10.000). Bij de tweede kartering zijn *false colour* foto's gebruikt. De verschillen tussen *true* en *false colour* zijn gering. Op *true colour* foto's zijn waterplanten beter zichtbaar dan op *false colour* foto's, maar waterplanten maken geen deel uit van ecotopen (het zijn 'eco-elementen'). Daar staat tegenover dat op *false colour* foto's onderscheid in terrestrische biomassa van ecotopen beter interpreteerbaar is. Het nadeel zit vooral in de presentatie van de foto's (nevendoel).

Beheerkaart toegevoegd

Tijdens de uitvoering van de eerste cyclus zijn de beheergegevens, intensief of extensief beweide, niet als aparte informatielaag gebruikt bij de totstandkoming van de ecotopenkartering. De beschikbare informatie werd bij de eerste cyclus verwerkt in de vegetatiestructuurkaart, dus afgeleid uit de luchtfoto. Bij de vervaardiging van de ecotopenkaarten tijdens de tweede cyclus is een beheerbestand gebruikt die is opgebouwd op basis van informatie van het Ministerie van LNV, Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer. Door deze toevoeging van informatie is het beter mogelijk om grasland te onderscheiden in productiegrasland of natuurlijk grasland; dit onderscheid bleek vanaf een luchtfoto lastig te interpreteren.

3. Betrouwbaarheidsaspecten van de ecotopenkaart

De betrouwbaarheid van een kaart wordt gedefinieerd als de mate waarin de kaart overeenstemt met de werkelijkheid in het veld (Janssen *et al.*, 1996; Janssen, 1996). In dit hoofdstuk worden de aspecten die de betrouwbaarheid beïnvloeden behandeld (geometrische, thematische en koppelingsonzekerheden) en de daadwerkelijke betrouwbaarheid van de kaarten op basis van de veldvalidatie.

3.1 Geometrische onzekerheden

Met ingang van de kartering van de Rijntakken-Oost en het Volkerak-Zoommeer is de karteermethode ingrijpend gewijzigd. In plaats van een analoge kartering waarbij luchtfoto's onder een stereoscoop handmatig worden geïnterpreteerd door op een folie grenzen en codes aan te geven, is nu volledig digitaal gewerkt. De belangrijkste gevolgen van de nieuwe digitale methode zijn ten eerste een lijnen- en vlakken-bestand dat geometrisch relatief nauwkeurig is en ten tweede hoeft het geleverde bestand niet meer gedigitaliseerd te worden.

Voor de kartering is de 'Oude Grenzen-Methode' gebruikt. Bij deze methode zijn de vlakgrenzen en de vlakinhoud van de eerste kartering het uitgangspunt voor de volgende kartering.

Hiervoor is gekozen omdat het tekenen van volledig nieuwe grenzen tot veel verschillen tussen oud en nieuw zal leiden louter als gevolg van een iets anders getrokken lijn en niet als gevolg van daadwerkelijke verandering.

De vectorfile van de oude kartering wordt over de nieuwe foto's gelegd. De oude grenzen worden overgenomen, tenzij de afwijking meer dan 10 mm (10 meter in het veld) bedraagt. In dat geval wordt de oude grens aangepast.

De problemen bij de praktische uitvoering van de 'Oude Grenzen Methode' hebben vooral te maken met de geometrie. De oude grenzen liggen ondanks een correctie naar top10vec zelden gelijk aan de top10vec-lijnen. Vaak is het verschil aanzienlijk.

Bij het trekken van de grenzen is uitgegaan van de algehele nauwkeurigheid van de ecotopenkartering. Er is geen poging gedaan om de nieuwe grenzen 'tot op de cm' goed te trekken.

Het nieuwe bestand bevat dus een combinatie van geometrisch nauwkeurige lijnen en lijnen die tot bijna 10 meter fout kunnen liggen.

3.2 Thematische onzekerheden

De onzekerheden die optreden bij de thematische en ruimtelijke afbakening van de foto- of kaarteenheden worden onder andere bepaald door de fotokwaliteit. Deze onzekerheid wordt geminimaliseerd door vooraf eisen te stellen aan het vliegplan. De eisen hebben betrekking op de mate van bewolking, tijdstip van vliegen (dag, seizoen), de waterstand en de wind. De zonnestand bedraagt normaliter meer dan de 20 graden. Als bij een lage zonnestand is gevlogen zijn foto's donker en tamelijk vaag. De interpretatie wordt eveneens bemoeilijkt door lange slagschaduwen. Overigens veroorzaakt een dicht bladerdek van bomen ook donkere foto's.

Een andere onzekerheid wordt gevormd door de ervaring en objectiviteit van de personen die de luchtfoto-interpretatie uitvoeren (zie tevens Thiadens *et al.*, 2005). 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 de betrouwbaarheid met betrekking tot de classificatie te optimaliseren en te standaardiseren. Dit neemt niet weg dat verwarring tussen legenda-eenheden mogelijk is. In paragraaf 4.2 zijn hierover bij de betreffende ecotopen opmerkingen opgenomen. De oeverecotopen zijn, aangezien het vaak kleine oppervlakten betreft, over het algemeen lastiger te determineren dan andere ecotopen.

Over het algemeen is de begrenzing van ecotopen, in tegenstelling tot eenheden van vegetatiekarteringen, nauwkeurig te noemen, aangezien de meeste grenzen tevens perceelgrenzen zijn (harde grenzen). In natuurgebieden met veel geleidelijke overgangen (zachte grenzen), bijvoorbeeld bij een overgang van bos naar struweel, is de thematische onzekerheid groter. 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 interpreter.

Onzekerheden bij de interpretatie van de luchtfoto's van het Volkerak-Zoommeer, EFTAS

De foto's van het Volkerak-Zoommeer zijn kwalitatief niet optimaal. De foto's zijn niet altijd even helder, kale/niet-vegetatie delen zijn soms overstraald en daardoor lastig te beoordelen.

De geometrie van de foto's van het Volkerak-Zoommeer is niet altijd even nauwkeurig. Geconstateerd is dat opeenvolgende foto's in een van de stroken enigszins gedraaid en gekanteld lagen ten opzichte van elkaar. Er zat een hoogteverloop in de x-richting in de stereoparen. In veel gevallen moest dan ook de parallax binnen de overlapzone van 2 beelden na elke kleine verplaatsing worden bijgesteld. De stereoparen van de overige stroken lagen goed. Het gebied was geheel gedekt door de luchtfoto's.

De volgende onzekerheden komen voor:

- Een code voor lage (pionier)vegetatie (> 5% bedekking) op strand of recent bewerkte grond wordt gemist. Dit wordt nu volgens de sleutel structuurrijk of productiegrasland (G1/G2). Aan (tijdelijk) kale grond door menselijk ingrijpen, wordt de code R toegekend. Een dergelijke code zou er voor pioniervegetatie ook moeten zijn (P?), daar het niet duidelijk is hoe pioniervegetatie zich gaat ontwikkelen. In veel gevallen zal er bijvoorbeeld een wilgenruigte ontstaan en dan is G1 of G2 niet correct. Bovendien is het woord 'grazig' van G1/G2 niet van toepassing.
- Brede straten en verharde (parkeer)terreinen, en verharde dijken moeten volgens de sleutel A (bebouwing/verharding) worden genoemd. De hydraulische ruwheid van bebouwing is echter veel hoger dan van een gladde parkeerplaats. Daarom kan aan deze vlakken beter een aparte code toegekend worden of als "R" benoemd worden.
- In een meer-ecotopensysteem als het Volkerak-Zoommeer kan klein water dat diep is (grindgat b.v.) niet apart worden gecodeerd. O1 is alleen voor water achter een vooroever en O2 alleen voor ondiep water. M geldt alleen voor meer en kanaal. Nu is dit water toch maar M gelabeld. Havens en dergelijke zijn in het Volkerak niet afgegrensd van het hoofd(vaar)water omdat voor beide vlakken alleen de code M beschikbaar is. Er kan echter geen grens lopen tussen vlakken met gelijke code.

Afwijkingen van de voorgeschreven werkwijze met de reden.

Zie opmerking hierboven over de code A voor gladde (parkeer)terreinen, code R is toegevoegd.

Afgesproken is dat een oude grens pas wordt aangepast wanneer hij 10 meter of meer in het terrein verkeerd ligt. Een uitzondering is gemaakt voor oeverlijnen en vergelijkbare lijnen die deels wel goed liggen en deels niet. Omdat het zeer lelijk zou zijn om alleen die delen van een strakke (oever)grens aan te passen die meer dan 10 m verkeerd liggen en de rest niet is op 'cosmetische' gronden de hele grenslijn aangepast. Dit is in overleg gebeurd. Overigens blijft de invloed op de veranderingen tussen oude en nieuwe grenzen gering want de verandering van de ligging grens is ook gering. Wanneer de geleverde contourlijn binnen de oude grenzen viel is ook het gebied buiten de contourlijn meegenomen.

Beschrijving van de (on)nauwkeurigheid van het toegepaste productieproces.

Interpreteurs kunnen de volgende fouten maken:

- verkeerde interpretatie;
- verschillende interpretaties;
- vergissingen en slordigheden.

Deze fouten kunnen leiden tot verkeerde codes in vlakken en bij lijnen, verkeerde grenzen en niet getekende grenzen.

Doordat digitaal is gewerkt komen de volgende fouten niet meer voor:

- vlakken zonder code;
- niet gesloten vlakken;
- aangrenzende vlakken met gelijke code;
- ontbrekende oeverlijn codes;
- ontbrekende oeverlijnstukken.

Om resterende fouten zoveel mogelijk te voorkomen is een wederzijdse controle van de interpretatie uitgevoerd.

Waterdieptebestand

De bodemhoogtegegevens die gebruikt zijn om het waterdieptebestand te genereren, worden als betrouwbaar beschouwd. Ondanks de gestructureerde werkwijze waarmee de gegevens gegenereerd zijn, zitten er echter hiaten in het bestand. Deze komen vooral voor langs de oevers; mogelijk heeft de boot waarmee de dieptes gepeild worden hier niet kunnen varen vanwege een te grote diepgang. Deze hiaten zijn niet geïnterpoleerd: wanneer geen dieptegegevens voorhanden waren, is een restcode toegekend (I.1/MzO-M-D-Z; 'Waterdiepte onbekend'). Dit betreft 0,5% van het totale wateroppervlak.

Beheer

De betrouwbaarheid van het beheerbestand is niet goed bekend. De gegevens zijn verkregen door bevraging van verschillende instanties. De vertaling naar de ecotoop indeling is echter grof (extensief of intensief beheer), waardoor de fout naar verwachting meevalt.

De indeling van het Ministerie van LNV wordt vastgesteld op basis van aanvragen voor subsidies. Het niet aanvragen van een subsidie hoeft niet automatisch te betekenen dat een terrein intensief beheerd wordt, en *vice versa*. Deze aanname ligt wel ten grondslag aan het gebruik van de beheergegevens. Discussabel is de indeling van 'halfnatuurlijke' beheersvormen bij de klasse 'natuurlijk', omdat deze groep zeer divers is. Waar gegevens van natuurbeheerders zijn gebruikt is de betrouwbaarheid naar verwachting groter.

Om de betrouwbaarheid te kunnen kwantificeren heeft de AGI voor de Maas een vergelijking gemaakt tussen het op de luchtfoto onderscheidde productiegasland/structuurrijk grasland en de op basis van de beheerbestanden onderscheidde typen. Geconcludeerd kan worden dat vanaf de foto veel meer grasland structuurrijk genoemd wordt dan op basis van beheer het geval zou moeten zijn.

3.3 Kwaliteit van de bestandskoppeling

Bepalend voor de kwaliteit van het eindresultaat na de overlay-bewerking is vooral de oorspronkelijke betrouwbaarheid van de

afzonderlijke kaartlagen. Hierboven is echter alleen met betrekking tot de geometrie van het foto-interpretatiebestand een uitspraak gedaan over de betrouwbaarheid. De thematische betrouwbaarheid van dat bestand, evenals de kwaliteit van de overige bronbestanden is daarentegen zeer moeilijk vast te stellen. Daarmee kan hier ook geen uitspraak gedaan worden over de ecotopenkaart zelf; de veldvalidatie zal hier meer inzicht in moeten geven.

3.4 Betrouwbaarheid ecotopenkaart

Selectiemethode

Om een uitspraak te kunnen doen over de betrouwbaarheid van de ecotopenkaart van het Volkerak-Zoommeer 2005 zijn in 5 gebieden in totaal 287 steekproeven genomen.

De locaties waar de steekproeven zijn genomen, zijn als volgt bepaald: Het gebied van het Volkerak-Zoommeer is opgedeeld in zogenaamde validatiekerngebieden. Een validatiekerngebied is ongeveer 5*5 km. Uit deze deelgebieden zijn 5 validatiekerngebieden gekozen met de grootste variatie aan combinaties van foto-interpretatiesklassen en overstromingsduurklassen. De waterdiepteklassen zijn niet meegenomen, daar waterdiepte in het veld niet waarneembaar is. Per geselecteerd gebied dienen alle combinaties minimaal 5 keer voor te komen. Nadat de validatiekerngebieden zijn geselecteerd, worden binnen een gebied de validatielocaties gekozen. De validatielocaties worden geselecteerd op een luchtfotokaart met daarop aangeven de vlakbegrenzingsen en ecotoopcodes aan de hand van een lijst met alle voorkomende ecotopen en frequenties. Hierbij zijn de volgende voorwaarden van toepassing: vlakken kleiner dan 2500 m² worden volledig meegenomen, voor vlakken groter dan 2500 m² geldt dat het centrum van de te beschouwen validatielocatie minimaal 50 meter van de grens van de polygoon ligt (o.a. vanwege de beperking in geometrische nauwkeurigheid van de kartering. De geselecteerde locaties worden in GIS vastgelegd.

Veldwerk

De periode waarin het veldwerk uitgevoerd kan worden is vrij lang en strekt zich uit van mei t/m oktober. Uitzondering hierop vormen perioden van inundatie als gevolg van hoog water en de daar op volgende weken. Dit omdat inundatie een negatieve invloed heeft op de mogelijkheid om met name ecotopen gekenmerkt door lagere vegetaties te herkennen. Het veldwerk van het Volkerak-Zoommeer 2005 heeft plaatsgevonden in oktober 2006.

In het veld zijn de volgende gegevens vastgelegd: validatiekerngebiednummer en validatielocatienuummer, het percentage: kaal, kruidlaag < 70 cm, kruidlaag >70 cm, hout < 5 m en hout > 5 m en de ecotoopcode volgens de veldsleutel van het betreffende vlak.

Resultaten

Om de performance van de ecotopen weer te geven is gebruik gemaakt van een betrouwbaarheidsmatrix, zie tabel 1. In de matrix zijn de ecotopen zoals ze zijn samengesteld uit de combinaties van het foto-interpretatiebestand en de overige bronbestanden uitgezet tegen de in het veld waargenomen "werkelijkheid".

Uit de matrix is vervolgens af te lezen hoe goed de verschillende ecotopen zijn herkend bij het karteren (producers accuracy), hoe betrouwbaar het resultaat is voor bepaalde ecotopen (users accuracy) en het gemiddelde van bovenstaande betrouwbaarheden (overall accuracy), zie tabel 2.

	veld								
kaart	akker	antropogeen	bos	grasland	kaal/pionier	ruigte	struweel	water	Eindtotaal
akker	0								
antropogeen		2							2
bos			20	2		3	10		35
grasland	2	3	1	67	8	6	2		89
kaal/pionier		4		8	24	3		3	42
ruigte				16	1	31	2		50
struweel	1	1	10	4		10	22		48
water			1		2	1		17	21
Eindtotaal	3	10	32	97	35	54	36	20	287

Tabel 1 Betrouwbaarheidsmatrix Volkerak-Zoommeer

Daar de steekproefgrootte te klein is om een goede uitspraak te doen van de kwaliteit op ecotooptype niveau, is er voor gekozen om de ecotooptypen zoveel mogelijk samen te voegen tot ecotoopgroepniveau. De ecotoopgroepen in de aquatische zone zijn buiten beschouwing gelaten, daar de onderliggende ecotooptypen in het veld niet waarneembaar zijn.

Uit de matrix is op te maken dat ecotoopgroep "akker" niet op de kaart is waargenomen. Van de groep "antropogeen" zijn te weinig waarnemingen gedaan om een uitspraak te kunnen doen.

Aan de hand van de matrix zijn producers accuracy, de users accuracy en de overall accuracy berekend, zie tabel 2.

	Producers Accuracy (%)	Users Accuracy (%)	Overall Accuracy (%)
akker	0,00	0,00	
antropogeen	20,00	100,00	
bos	62,50	57,14	
grasland	69,07	75,28	
kaal/pionier	68,57	57,14	
ruigte	57,41	62,00	
struweel	61,11	45,83	
water	85,00	80,95	
			63,76

Tabel 2 Producers accuracy, de users accuracy en de overall accuracy

De producers accuracy is de verhouding tussen het aantal waarnemingen die in werkelijk overeenkomen met de kaart en het totaal aantal waarnemingen van die ecotoopgroep in het veld, bijvoorbeeld voor bos: $20/32 * 100 = 62,5$.

Uit deze tabel blijkt dat de ecotoopgroep "water" die als zodanig in het veld is gekenmerkt, voor meer dan 80% ook als zodanig is gekarteerd.

De users accuracy is de verhouding tussen het aantal waarnemingen die in werkelijkheid overeenkomt met de kaart en het totaal aantal waarnemingen van die ecotoopgroep op de kaart, bijvoorbeeld voor bos: $20/35 * 100\% = 57,14\%$.

De overall accuracy is de verhouding tussen het aantal waarnemingen die in werkelijk overeenkomt met de kaart en het totaal aantal waarnemingen. De overall accuracy is 64%.

Conclusies

De ecotoopgroep "water" is de ecotoopgroep die met 80 % zowel in het veld als op de kaart is geïnterpreteerd. Onder deze groep vallen alle ecotooptypen I.1 t/m I.6, ondiep water, uit het stelsel RWES-Oevers.

Er is weinig verschil in percentages tussen de groepen waarmee de ecotoopgroepen zowel op de kaart als in het veld als zodanig zijn geïnterpreteerd. De verhouding ligt tussen de 70 en 80 %.

Bij de groep "bos" valt het op dat deze groep zoals op de kaart staat aangegeven in 29% van de steekproeven in werkelijkheid als "struweel" wordt geïnterpreteerd. Ook blijkt het dat in 31% van de gevallen "bos" in werkelijk op de kaart als "struweel" is gekarteerd. Het onderscheid tussen bos en struweel wordt gemaakt op basis van hoogte, als de gemiddelde hoogte meer dan 5 meter is, wordt het bos. In het veld blijkt de gemiddelde hoogte niet altijd even goed in te schatten te zijn. Dit kan deels verklaren waarom de interpretaties in het veld en op de kaart niet altijd overeenkomen.

De ecotoopgroep "grasland" op de kaart blijkt in 8% van de steekproeven in werkelijkheid als "kaal/pionier" te zijn geïnterpreteerd

en "grasland" blijkt in 16% van de steekproeven als ruigte te zijn gekarteerd. Beide gevallen kunnen het gevolg zijn van beheersmaatregelen, daar er een jaar tussen luchtopname en veldwaarneming zit.

Wat op de kaart als "ruigte" is geïnterpreteerd, blijkt in het veld in 32% van de situaties als "grasland" te zijn geïnterpreteerd. Dit kan verklaard worden doordat, wat eerder al is vermeld, "ruigte" door beheersmaatregelen, zoals maaien, in "grasland" is veranderd in de periode tussen luchtopname en de veldwaarneming. Ruitge-ecotopen in het veld zijn vaak ook als "struweel" gekarteerd.

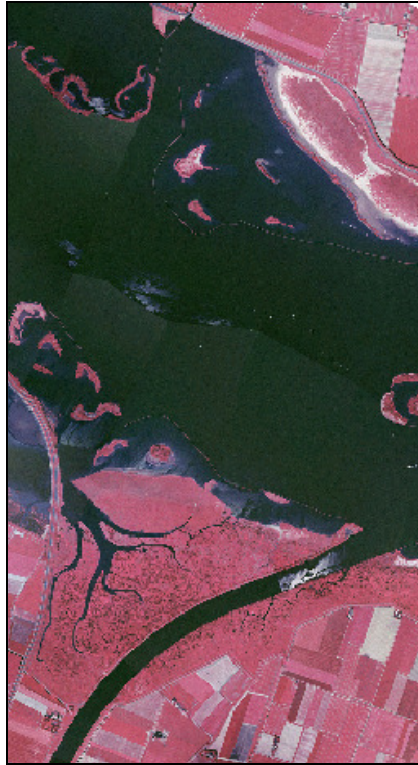
Lagere nauwkeurigheden blijken goed verklaarbaar te zijn.

- Een deel kan verklaard worden door de lange periode tussen luchtopname en veldwaarneming. De ecotoopgroep "ruigte" lijkt hier het meest gevoelig voor.
- Doordat de gemiddelde vegetatiehoogte in het veld moeilijk te bepalen is, kunnen er interpretatieverschillen ontstaan tussen de "werkelijkheid" en de kaart.
- Uiteraard komen ook karteringsfouten voor.

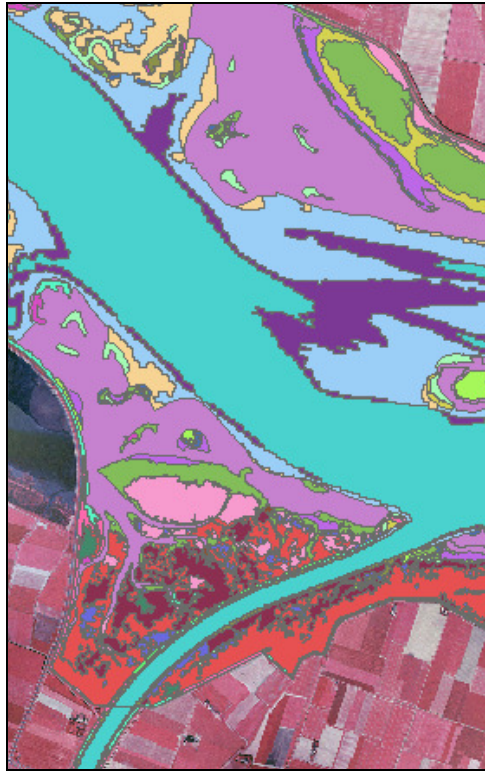
4. De ecotopenkaart

4.1 Resultaat: van foto tot kaart

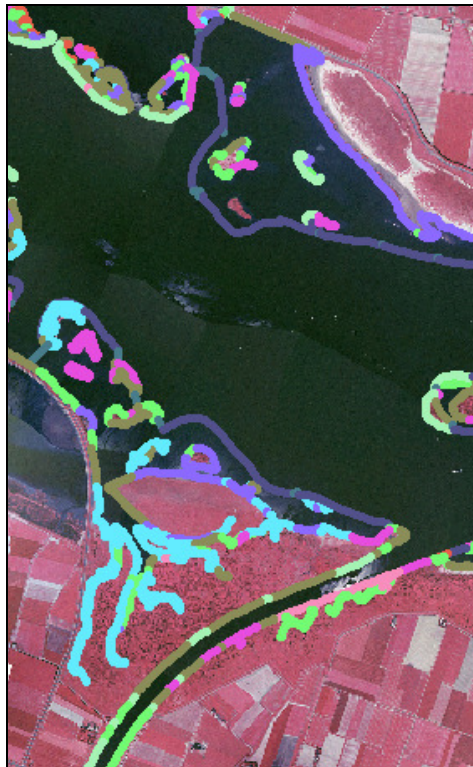
Het eindresultaten van de ecotopenkartering Volkerak-Zoommeer 2005 zijn de definitieve ecotopenkaart en oeverlijnenkaart. In figuur 5 zijn hiervan voorbeelden opgenomen. Zie voor de legenda van de ecotopenkaart bijlage III.



Figuur 5a Uitsnede van de luchtfoto van het Volkerak-Zoommeer 2005



Figuur 5b Uitsnede van de ecotopenkaart van het Volkerak-Zoommeer 2005



Figuur 5c Uitsnede van de oeverlijnenkaart van het Volkerak-Zoommeer 2005

De ecotopenkaart vormt onder andere het uitgangspunt voor hydraulische berekeningen (weerstand van uiterwaarden bij hoogwater), herinrichtings- en natuurontwikkelingsplannen en kwaliteitsbeoordeling door de Europese Kaderrichtlijn Water. Op de website www.ecotopen.nl zijn de meest recente kaarten voor iedereen opvraagbaar.

In bijlage IV zijn de oppervlaktes areaal per ecotoop per waterlichaam van het Volkerak-Zoommeer 2005 vermeld. Een analyse van de veranderingen en (landelijke) trends ten opzichte van de situatie in de eerste karteercyclus zal na afronding van de tweede karteerronde plaatsvinden (2008). Om een goede vergelijking tussen beide opnames mogelijk te maken, zullen de kaarten uit de eerste ronde ook volgens de systematiek van het RWES samengesteld worden.

4.2 Overzicht ecotopen en oeverlijnen

In de bijlagen II en III zijn de ecotoopcodes en legenda-eenheden opgenomen van het ecotopenbestand Volkerak-Zoommeer 2005 met hun kenmerken. De ecotoopcodes zijn conform de codering van het Rijkswateren-Ecotopen-Stelsel. Voor landschappelijke en ecologische beschrijvingen van de ecotopen wordt verwezen naar de relevante algemene beschrijving in de stelsels (Lorenz, 2001; Van der Molen *et al.*, 2000; Willems *et al.*, in prep.). Hierin zijn ook criteria en aannames opgenomen die gehanteerd zijn tijdens de luchtfoto-interpretatie.

Afwijkingen van het Rijkswateren-Ecotopen-Stelsel

Voor de ecotopenkaart van het Volkerak-Zoommeer zijn daar waar mogelijk de codes toegepast die ook zijn gebruikt bij het IJsselmeergebied 2004.

De legenda van de ecotopenkaart Volkerak-Zoommeer 2005 wijkt op ecotoopniveau enigszins af van het Rijkswateren-Ecotopen-Stelsel. Enkele ecotopen zijn toegevoegd omdat de combinatie van de samenstellende informatielagen volgens het RWES niet voorkomt, en enkele RWES-ecotopen zijn weggelaten, aangezien ze bij de gevolgde werkwijze van luchtfoto-interpretatie niet karteerbaar bleken en er geen alternatieve gebiedsdekkende informatie voorhanden was. Als het onderscheid niet gemaakt kon worden, meestal door het ontbreken van aanvullende informatie, zijn combinatiecodes gebruikt. Dit is zoveel mogelijk voorkomen: indien toekenning op basis van *expert judgement* mogelijk was, is dit gebeurd. Hierbij is de foto-interpretatiecode als leidend aangehouden. Een voorbeeld van een dergelijke combinatiecode is "IV 8-9 soortenarm helofytenmoeras/soortenrijk riet met moerasplanten"; door het ontbreken van morfodynamiek gegevens kan geen onderscheid gemaakt worden tussen deze ecotopen. Ook door het ontbreken van

beheergegevens zijn regelmatig dergelijke combinatiecodes ontstaan (zie bijlage II).

Volgens de theorie niet-mogelijke ecotopen, die in de praktijk langs het IJsselmeergebied wel voor bleken te komen, hebben nieuwe codes toegekend gekregen:

- Akker in oever, nieuwe code IX.a
- Bossen in oevers, code VI-4, zachthoutoibos (*)
- Productiebos in oever, nieuwe code VI-8 (onder zachthoutstruwelen en -bossen)

(*) De code VI-4 is wel beschreven in het RWES-Oevers maar komt volgens dit stelsel niet voor langs stagnante wateren.

Een code ontbreekt voor lage pioniervegetatie (> 5% bedekking) op strand of opgespoten slik. Dit ecotoop dient volgens de sleutel als structuurrijk of productiegrasland te worden gecodeerd. De reden voor het ontbreken van een ecotoopcode is dat aangenomen is dat lage pioniervegetaties per definitie tijdelijk zijn. Waar pioniervegetaties zijn ontstaan als direct gevolg van menselijk ingrijpen, wordt code r toegekend.

RWES-Oevers onderscheidt drie klassen:

- 1 - Dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water; bij meren komt dit ecotoop voor bij onverharde oevers zonder vooroeververdediging.
- 2 - Matig dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water; bij meren komt dit ecotoop bijvoorbeeld voor langs een aanliggende oever of achter de vooroever.
- 3 - Gering dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water; bij meren komt dit ecotoop voor achter de vooroever.

De eerste klasse ligt voor de onverdedigde oever (= oever zonder vooroeververdediging). Dit is geïnterpreteerd als alles wat onverdedigd is ten opzichte van de golfwerking van de grote wateroppervlakten. De laatste klasse is alles wat achter een vooroeververdediging ligt; hier zijn ook geïsoleerde watertjes zoals binnen natuurbouwprojecten aangelegde ondiepe plassen toegerekend. De definitie van de intermediaire klasse is niet duidelijk, en er is een overlap met klasse 3 voor achter een vooroever gelegen deel. Zodoende zijn slechts twee klassen gehanteerd; klasse 2 is niet toegekend.

Min of meer unieke vlakken met een lange gecombineerde code, doordat dieptegegevens in de polygonen niet voorhanden was, zijn weggewerkt. Hierdoor zijn lange, onpraktische codes omzeild. Dit is toegepast bij:

III.2-3-HA-2 → wordt **HA-2** (1000 m²), Overstromingsvrij bebouwd

IV.1-2-6-8-9-MH-1-2 → wordt **IV.1-2-6-8-9** (9100 m²), Moerasplanten en helofytenzone

REST T-O

→ wordt **REST T** (2893 m²), Tijdelijk kaal

De aanpassing is gedaan aan de hand van een check met de luchtfoto. Hierbij is een zo juist mogelijke inschatting gedaan van de overstromingsduur op de genoemde locaties.

5. Aanbevelingen

De praktijkervaring van de ecotopenkartering Volkerak-Zoommeer 2005 levert nieuwe inzichten over de ideale aanpak en werkwijze. Deze kennis kan toegepast worden voor de derde karteercyclus.

Oeverlijnen

Het vaststellen van de oeverlijnen gebeurt volgens de huidige methode op basis van de ligging van de grens land-water op de luchtfoto. Voor het ondiepe water is bij deze kartering de oeverlijn getrokken tussen oevers "drassig" (2s) en oevers "nat" (1s). De begrenzing op basis van de luchtfoto is gekoppeld aan de waterstand op het moment dat de luchtfoto genomen is, en daarmee discutabel. De ecotopen grindbanken en droogvallende eilanden kunnen immers sterk tussen de verschillende karteerrondes variëren, zonder dat er in het veld daadwerkelijk veranderingen hebben plaatsgehad. Het is voor volgende karteringen aan te raden om het overstromingsduurbestand te hanteren, als deze voorhanden is, en een vaste waterstand af te spreken die de begrenzing van de oevers definieert.

Substraatgegevens

Gegevens over substraattype zijn niet meegenomen in de kartering (zand, klei, verhard, etc). Deze informatie is van belang voor de indeling van ecotopen binnen het RWES-Aquatisch. Het opvullen van dit hiaat is een aandachtspunt voor de volgende karteercycli.

Morfodynamiek

Morfodynamiek is nog onvoldoende geïntegreerd in de ecotopenkarteringen. Nader onderzoek om deze factor beter toe te passen is gewenst.

Ecotoopcodes

Zie tevens de aanpassingen aan de theoretische RWES-coderingen, die beschreven zijn in §4.2.

Boomkwekerijen zijn bij de eerste en tweede cyclus op grond van morfologische kenmerken als productiebos (code B2) opgevat. Voor laagstam boomgaarden, bessenkwekerijen en andere kwekerijen met (laagblijvende) struikvormende gewassen in rijen zou een nieuwe categorie nuttig zijn: code b5.

Om de foto-interpretatie te vergemakkelijken is het misschien beter de formulering 'structuurrijk' en 'structuurarm' te vermijden en te kiezen

voor de omschrijving 'met onregelmatige patronen (>2% spaarzaam begroeide plekken, >2% hoger dan 50 cm begroeiing)' en 'met regelmatige patronen'. Dit zal vragen bij interpreteurs verminderen. In de uiteindelijke ecotopenkaart zal de benaming uit het RWES uiteraard gehandhaafd blijven.

Uit de resultaten blijkt dat er regelmatig smalle stroken voorkomen, vooral zichtbaar op de oevergrens. Aannemelijk is dat deze kleine smalle stroken bij de overlay-procedure zijn ontstaan. Deze stroken zijn smaller dan 20 meter, maar ze hebben nog wel een voldoende groot oppervlak om bij het oplossen van de te kleine vlakjes niet geëlimineerd te worden. Bij een volgende overlay-procedure dient hier rekening mee gehouden te worden.

De gehele tweede cyclus zal geëvalueerd worden op de RWES-ecotopenindeling. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt welke codes er opgesteld kunnen worden, welke ecotopen er in de praktijk niet te onderscheiden zijn en welke juist in de theorie ontbreken, maar in het veld wel voorkomen. De definitieve ecotoopcodes zullen bij de 3^{de} cyclus gebruikt worden.

Veldvalidatie

De veldvalidatie is een zinvol instrument om een inschatting te kunnen maken van de betrouwbaarheid van de ecotopenkaarten. Het is aan te bevelen om de veldvalidatie te vergelijken met gelijksoortige validaties, om te kijken hoe de uitkomsten van de veldvalidatie moeten worden gewaardeerd. Daarnaast zal/zullen in de toekomst:

- De methode van valideren verder moeten worden verbeterd, zowel qua statistische onderbouwing, veldsleutel als tijdstip van uitvoering;
- Wanneer de methode is uitgekristalliseerd, de uitkomst van de validatie worden omgezet in waarderingsklassen;
- Minimumeisen (criteria) worden opgesteld, waaraan de ecotopenkaart moet voldoen, die getoetst kunnen worden aan de hand van een validatie;
- Wanneer de resultaten niet voldoen aan de gekozen kwaliteitseisen, uiteindelijk gekeken moeten worden of de ecotopenkartering verbeterd moet worden.

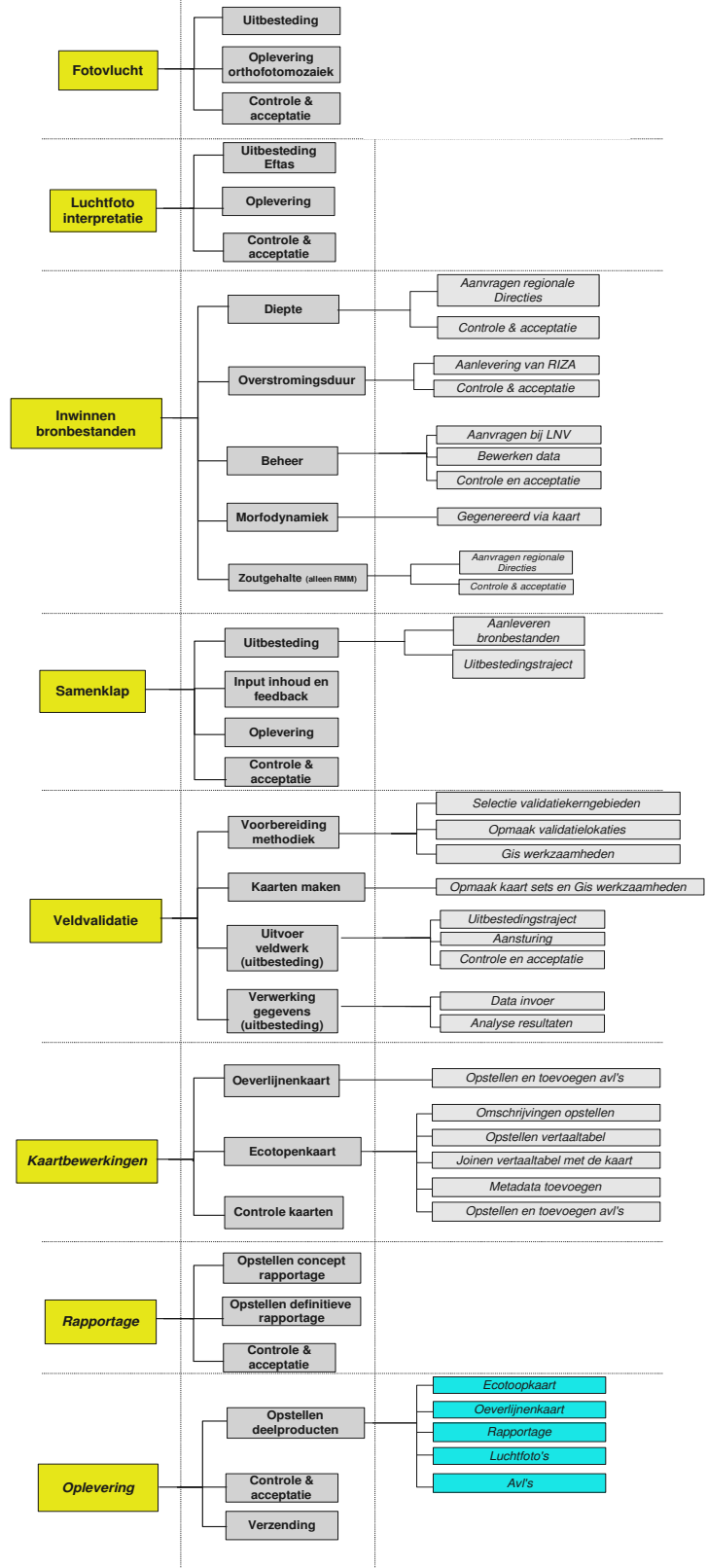
Literatuur

- Bergwerff, J., A. Knotters, M. Vreeken & D. Willems, 2003. Methodeherziening ecotopenkartering, AGI-GAE-2003.10
- Jansen, John en Bas van Gennip, 2000. De Oude Grenzen Methode - een manier om betrouwbaar veranderingen in landschap en vegetatie te monitoren op basis van luchtfotokarteringen. Landschap 2000 17/3-4
- Jansen, B.J.M., Van Splunder, I., 2000. Ecotopenkartering IJsselmeergebied 1996/1997. RIZA rapport 2000.033, ISBN 9036953308.
- Jansen, J.A.M., 1996. Project Kwantitatieve Validatie Vegetatiekarteringen (KVVK). Deelrapport 1 inventarisatie van onzekerheden in vegetatiekarteringen met behulp van luchtfoto's en voorstellen voor kwantificatietesten. Rapport MDGAR/GAT-96.38. Rijkswaterstaat Meetkundige DIENSTM Delft.
- Kaaij, ing. H.G. van der, 2006. Ecotopenkartering; samenstellen basisinformatie. RWS-IJsselmeergebied, Lelystad
- Kers, A.S., A. Tabak, M.J. Vreeken-Buijs, A.G. Knotters & G. van de Berg, 2007; in prep. Validatie Rijkswateren Ecotopenstelsel. Rijkswaterstaat, AGI, Delft.
- Lorenz, 2001. Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels; Oevers. Witteveen en Bos in opdracht van RIZA.
- Meulen, Y.A..M. van der, 1997. Het Meren-Ecotopen-Stelsel; Een ecotopenstelsel voor de meren van het IJsselmeergebied en het Volkerak-Zoommeer. RIZA nota 97.076. Rijkswaterstaat RIZA, Lelystad
- Molen, van der, D.T., H.P.A. Aarts, J.J.G.M. Backx, E.F.M. Geilen, en M. Platteeuw, 2000. Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels; Aquatisch. RIZA rapport 2000.038, RIZA Lelystad
- Rademakers, J.G.M. en 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. Publicaties en rapporten van het project Ecologisch herstel van Rijn en Maas nr. 61-1994. RIZA, Lelystad.

-
- Thiadens, Henk en Gerben van den Berg, 2005. Foto-interpretatie ecotopen IJsselmeer 2005.
EFTAS Fernerkundung Technologietransfer GmbH. Münster, Duitsland
- Willems, D., J. Bergwerff & N. Geilen, in prep.. Actualisatie ecotopen overstromingsvrije zone Rijkswateren-Ecotopen-Stelsel Terrestrisch. AGI-GAE-2003
- Wolfert, H.P., 1996. Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels; uitgangspunten en plan van aanpak. DLO-Staring Centrum inopdracht van RIZA. RIZA notanr. 96.050, Lelystad

Bijlage I Schema methode ecotopenkartering

Overzicht van de processtappen binnen het project Ecotopenkartering. In dit figuur is dit van link naar rechts weergegeven op verschillende detailniveaus.



Bijlage II Ecotoopcodes Volkerak-Zoommeer 2005

Zone	Ecotoopbeschrijving	Ecotoopcode	Vegetatiestructuur	Hydrologie	Mechanische dynamiek_aquatisch	Mechanische dynamiek_oeversterrestrisch	Mechanische dynamiek	Beheer
Aquatisch	Ondiep	MzO	Meer	Ondiep	Dynamisch/laag dynamisch			Water
Aquatisch	Matig diep	MzM	Meer	Matig diep	Dynamisch/laag dynamisch			Water
Aquatisch	Diep	MzD	Meer	Diep	Dynamisch/laag dynamisch			Water
Aquatisch	Zeer diep	MzZ	Meer	Zeer diep	Dynamisch/laag dynamisch			Water
Oevers	Gering dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water	I.5	Ondiep water	Oever - nat		Gering dynamisch		Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oevers	Gering dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water	I.5	Ondiep water	Oever - nat		Gering dynamisch		Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oevers	Gering dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water	I.5	Ondiep water	Oever - nat		Gering dynamisch		Nauwelijks tot geen/extensief beheer
	Waterdiepte onbekend	I.1/MzO-M-D-Z	Water	Onbekend	Onbekend	Onbekend		Onbekend
Oevers	Dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water	I.1	Ondiep water	Oever - nat		Sterk dynamisch		Nauwelijks tot geen beheer
Oevers	Gering dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water	I.5	Ondiep water	Oever - nat		Gering dynamisch		Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oevers	Zoete zandplaten	II.2	Kale plaat	Oever - nat		Sterk dynamisch		Nauwelijks tot geen beheer
Oevers	Matig tot sterk dynamisch hard	III.2-3	Bebouwd/verhard	Oever - nat/drassig/vochtig		Sterk/matig dynamisch		Kunstmatig hard substraat

	substraat onder invloed van zoet water							
Oevers	Moerasruigte	V.1-2-3-4	Ruigte	Oever - vochtig		Matig/gering dynamisch		Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oevers	Grauwe wilgstruweel	VI.1	Struweel	Oever - vochtig		Gering dynamisch		Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oevers	Zachthoutoobos	VI.4	Natuurlijk bos	Oever - vochtig		Gering dynamisch		Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oevers	Productiebos in oever	VI.8	Productiebos	Oever - nat/drassig		Gering dynamisch		Intensief beheer
Oevers	Moerassig structuurrijk overstromingsgrasland	VII.1-2	Natuurlijk grasland	Oever - drassig/vochtig		Matig/gering dynamisch		Extensief/intensief beheer
Oevers	Grasland	VII.1-2-3	Productie / natuurlijk grasland	Oever - drassig/vochtig		Matig/gering dynamisch		Extensief/intensief beheer
Oevers	Productiegrasland	VII.3	Productiegrasland	Oever - drassig/vochtig		Matig/gering dynamisch		Intensief beheer
Oevers/ overstromingsvrije zone (H)	Productiegrasland	VII.3/HG-2	Productiegrasland	Oever - drassig/vochtig of overstromingsvrij		Matig/gering dynamisch	Gering dynamisch	Intensief beheer
Oevers/ overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrij of matig tot sterk dynamisch hard substraat onder invloed van zoet water	III.2-3/HA-2	Bebouwd/verhard	Oever - nat/drassig/vochtig of overstromingsvrij		Sterk/matig dynamisch	Gering dynamisch	Kunstmatig hard substraat
Oevers	Moerasplanten en helofytenzone	IV.1-2-6-8-9	Riet en overige helofyten	Oever - nat/drassig		Matig/gering dynamisch		Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer
Oevers/ overstromingsvrije zone (H)	Riet en overige helofyten	IV.1-2-6-8-9/MH-1-2	Riet en overige helofyten	Oever - nat/drassig of overstromingsvrij		Matig/gering dynamisch	Gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer
Oevers/ overstromingsvrije zone (H)	Oever of overstromingsvrij grasland	VII.1-2-3/HG-1-2	Productie / natuurlijk grasland	Oever - drassig/vochtig of overstromingsvrij		Matig/gering dynamisch	Gering dynamisch	Onbekend

Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrij bebouwd	HA-2	Bebouwd/verhard	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Kunstmatig hard substraat
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrij natuurlijk bos	HB-1	Natuurlijk bos	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrij struweel	HB-2	Struweel	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrij productiebos	HB-3	Productiebos	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Intensief beheer
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrij natuurlijk grasland	HG-1	Natuurlijk grasland	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrij grasland	HG-1-2	Productie / natuurlijk grasland	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Onbekend
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrij productiegasland	HG-2	Productiegasland	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Intensief beheer
Overstromingsvrije zone (H)	Zandplaten overstromingsvrij	HK-1	H-REST	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Onbekend
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrij riet en helofytencultuur	HM-1-2	Riet en overige helofyten	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Extensief/intensief beheer
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrije ruigte	HR-1	Ruigte	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oevers REST	Tijdelijk kaal oevers	Oevers REST	REST	Oever - nat/drassig/vochtig			Onbekend	Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrij tijdelijk kaal	H-REST	H-REST	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer
REST	Tijdelijk kaal	REST-T-O	REST	Overstromingsvrij/Oever - nat/drassig/vochtig		Onbekend	Onbekend	Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer

Bijlage III Legenda ecotopenkaart Volkerak-Zoommeer 2005

- Zeer diep
- Diep
- Matig diep
- Ondiep
- Dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water
- Waterdiepte onbekend
- Gering dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water
- Zoete platen
- Zandplaten
- Matig tot sterk dynamisch hard substraat onder invloed van zoet water
- Overstromingsvrij of matig tot sterk dynamisch hard substraat onder invloed van zoet water
- Moerasplanten en helofytenzone
- Riet en overige helofyten
- Zoetwater biezenegors
- Moerasruigte
- Moeras- of overstromingsvrije ruigte
- Grauwe wilgstruweel
- Oever of overstromingsvrij struweel
- Zachthoutoobos
- Oever of overstromingsvrij natuurlijk zachthoutstruweel- en bos
- Productiebos in oever
- Moerassig structureel overstromingsgrasland
- Grasland
- Oever of overstromingsvrij grasland
- Productiegrasland
- Akker in oever
- Overstromingsvrije akker
- Overstromingsvrij bebouwd
- Zandplaten overstromingsvrij
- Overstromingsvrij natuurlijk grasland
- Overstromingsvrij productiegrasland
- Overstromingsvrij grasland
- Overstromingsvrije ruigte
- Overstromingsvrij riet en helofytencultuur
- Overstromingsvrij natuurlijk bos
- Overstromingsvrij struweel
- Overstromingsvrij productiebos
- Tijdelijk kaal oevers
- Overstromingsvrij tijdelijk kaal
- Tijdelijk kaal

Bijlage IVa Areaalgegevens RWES-ecotopen Volkerak

Ecotoopcode	Freq.	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte (%)
IV.1-2-6-8-9/MH-1-2	2	1,3	0,02%
H-REST	3	2,4	0,04%
HA-2	22	54,8	0,85%
HB-1	81	112,2	1,74%
HB-2	155	70,3	1,09%
HB-3	4	4,6	0,07%
HG-1	40	226,1	3,50%
HG-1-2	24	29,4	0,45%
HG-2	9	19,8	0,31%
HK-1	1	1,6	0,02%
HM-1-2	38	185,6	2,87%
HR-1	15	150,3	2,33%
I.1	31	138,7	2,15%
I.1/MzO-M-D-Z	4	4,3	0,07%
I.5	23	712,5	11,02%
II.2	32	82,6	1,28%
III.2-3	12	9,4	0,15%
IV.1-2-6-8-9	39	22,9	0,35%
MzD	36	530,6	8,21%
MzM	27	947,5	14,66%
MzO	40	221,6	3,43%
MzZ	8	2104,7	32,56%
Oevers REST	26	76,7	1,19%
V.1-2-3-4	33	47,7	0,74%
VI.1	245	128,9	1,99%
VI.4	82	46,2	0,72%
VI.8	3	1,2	0,02%
VII.1-2	76	389,7	6,03%
VII.1-2-3	37	104,0	1,61%
VII.1-2-3/HG-1-2	1	7,5	0,12%
VII.3	17	28,1	0,43%

Bijlage IVb Areaalgegevens RWES-ecotopen Zoommeer

Ecotoopcode	Freq.	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte (%)
H-REST	5	5,8	0,32%
HA-2	5	3,4	0,19%
HB-1	38	17,2	0,95%
HB-2	61	11,9	0,66%
HG-1	9	11,0	0,61%
HG-1-2	21	54,4	3,00%
HG-2	6	7,8	0,43%
HM-1-2	10	12,7	0,70%
HR-1	4	32,1	1,77%
I.1	47	143,0	7,89%
I.5	10	126,3	6,97%
II.2	8	41,9	2,31%
III.2-3	1	0,3	0,01%
IV.1-2-6-8-9	34	27,0	1,49%
MzD	32	110,7	6,11%
MzM	32	261,8	14,45%
MzO	15	56,3	3,10%
MzZ	1	601,1	33,16%
Oevers REST	16	13,4	0,74%
V.1-2-3-4	14	7,2	0,40%
VI.1	101	25,3	1,40%
VI.4	47	18,8	1,04%
VII.1-2	15	86,5	4,77%
VII.1-2-3	37	93,3	5,15%
VII.1-2-3/HG-1-2	1	9,8	0,54%
VII.3	27	33,3	1,84%

Bijlage IVc Lengtegegevens RWES- oeverlijnen Volkerak-Zoommeer 2005

Volkerak

Lijncode	Omschrijving	Lengte (m)	Lengte (%)
s01	Kale onverharde oever	25457	13,3%
s02	Verharde oever (krib/strekdam/stren	28621	15,0%
s04	Helofytenoever	20018	10,5%
s08	Grasoever	34108	17,8%
s09	Ruigteoever	24895	13,0%
s10	Oever met struweel	20759	10,8%
s11	Oever met bomen	6164	3,2%
s12	Oever met pioniervegetatie	0	0,0%
s13	Waterlijn	3676	1,9%
v01	Voorverdediging zonder struweel	24633	12,9%
v02	Voorverdediging met struweel	3040	1,6%

Zoommeer

Lijncode	Omschrijving	Lengte (m)	Lengte (%)
s01	Kale onverharde oever	4347	4,2%
s02	Verharde oever (krib/strekdam/stren	22982	22,4%
s04	Helofytenoever	32340	31,5%
s08	Grasoever	6119	6,0%
s09	Ruigteoever	13142	12,8%
s10	Oever met struweel	8436	8,2%
s11	Oever met bomen	2186	2,1%
s12	Oever met pioniervegetatie	826	0,8%
s13	Waterlijn	1617	1,6%
v01	Voorverdediging zonder struweel	6092	5,9%
v02	Voorverdediging met struweel	4442	4,3%

Bijlage Va Foto-interpretatie eenheden vlakken en oeverlijnen

VLAKKEN				
	Hoofdgroep	foto-interpretatie-eenheid	foto-interpretatiekenmerk	FI-code
Aquatische ecotopen	riviersysteem	zomerbed nevengeul rivierbegeleidend water	hoofd(vaar)geul meestromende geul niet (permanent) mee stromend	r1 r2 r3
	getijde systeem	mee stromende getijdenwateren eenzijdig aangetakte getijdenkreken geïsoleerde begeleidende wateren	hoofdgeul of 2-zijdig aangetakt	t1
			1-zijdig aangetakt	t2
			niet aangetakt	t3
stagnante systemen	meer of kanaal	topografie, dieper dan 30 cm -NAP	m	
Oever- en Terrestrische ecotopen		pioniersvegetatie		p
	ondiep water in stagnante systemen	dynamisch ondiep water matig dynamisch ondiep water gering dynamisch ondiep water	voor onverdedigde oever	o1
			niet achter vooroever	o2
			achter vooroever	o3
	kale oevers	grindbank natuurlijke schelpenbank harde klei- of veenbank plaat/strand	grind	k1
			schelpen	k2
			hard, natuurlijk	k3
			zand of slik, langs of in open water	k4
		kale oeverwal	hoog gelegen, langs rivier, stuifplekken	k5
		rest	kaal, geen plaat, strand of oeverwal (meestal tijdelijk)	k6
hard substraat	bebouwd/verhard	antropogeen verhard	a	
gras en kruid	productiegrasland structuurrijk grasland akker biezen riet en overige helofyten ruigte	homogeen, < 0,7 m	g1	
		heterogeen, < 0,7 m	g2	
		perceelstructuur	g3	
		donkerrood, > 0,7 m	g4	
		homogeen (fijnkorrelig) roze, > 0,7 m	g5	
		homogeen (grofkorrelig), > 0,7 m	g6	
bos en struweel (houtig)	natuurlijk bos productiebos	> 5 m, kronen niet op rijen	b1	
		> 5 m, kronen op rijen, boomgaarden < 5 meter	b2	
	griend struweel	kronen op rijen, wilgen, laag < 5 m	b3	
			b4	

Oevertyp	Code
Kale, onverharde oevert (afslag/steiloevert)	S1
Verharde oevert (krib/strekdam/stenen oevert)	S2
Schelpenoevert	S3
Helofytenoevert	S4
Grasoevert	S8
Ruigte-oevert	S9
Oevert met struweel	S10
Oevert met bomen	S11
Oevert met pioniervegetatie	S12
Waterlijn	S13
Vooroevertverdediging zonder struweel	V1
Vooroevertverdediging met struweel	V2

Bijlage Vb Foto-interpretatie sleutels

VIII: Hoofdindeling watersystemen en bijbehorende definitie voor de grenzen van de stelsels

IXa: Interpretatiesleutel 1R: RWES-Aquatisch Rivieren

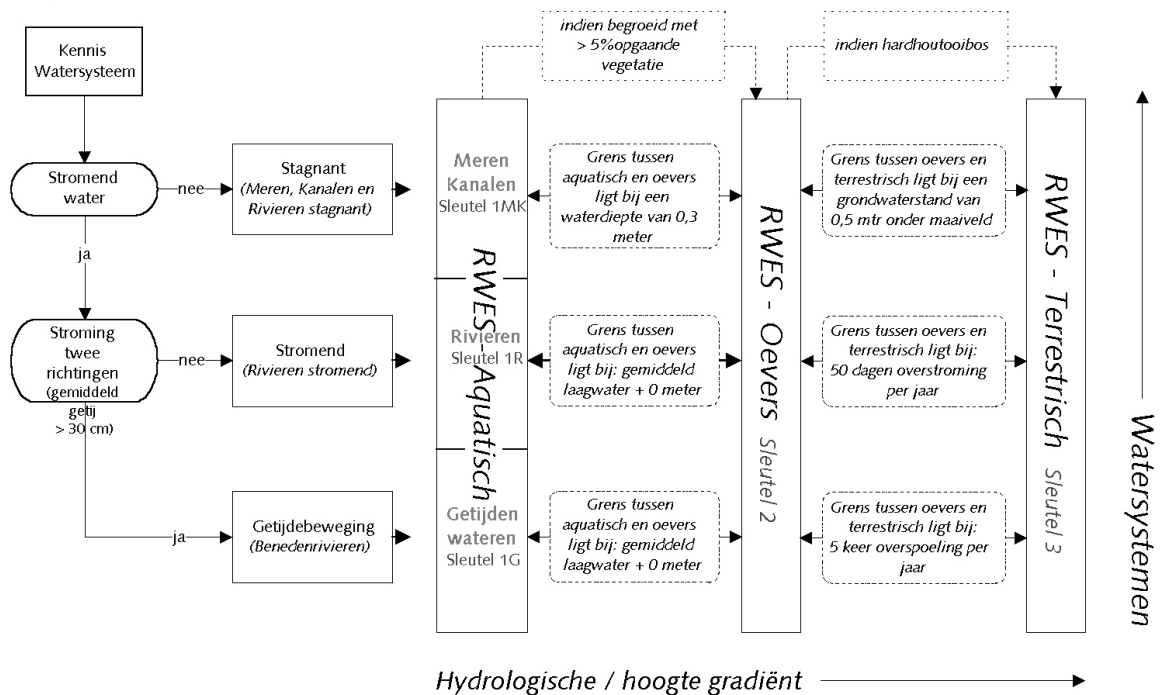
IXb: Interpretatiesleutel 1G: RWES-Aquatisch Getijdewateren

IXc: Interpretatiesleutel 1MK: RWES-Aquatisch Meren en Kanalen

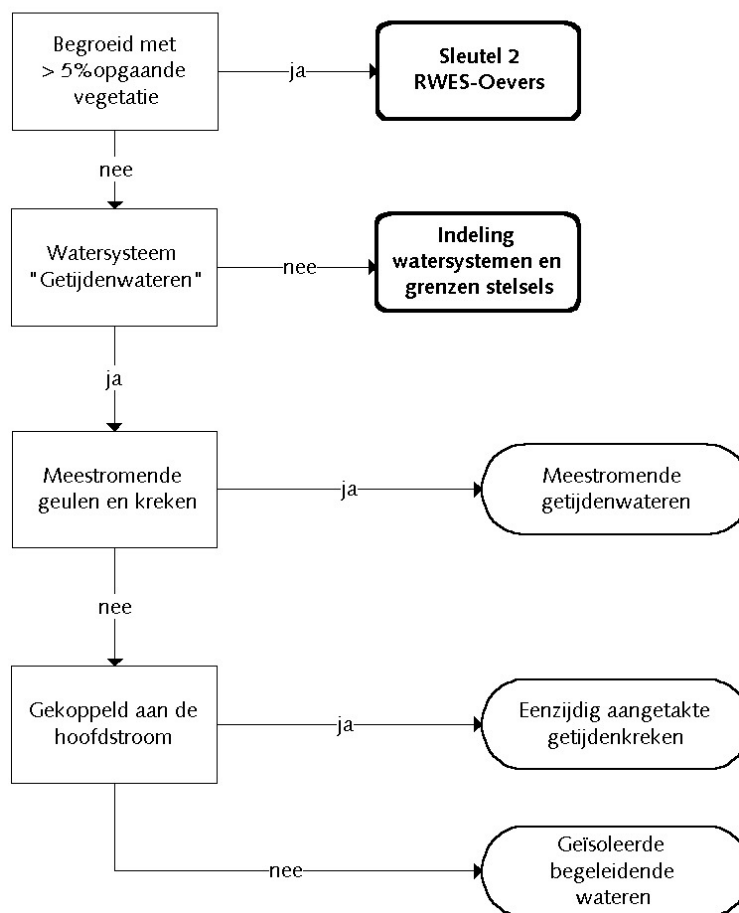
XII: Interpretatiesleutel 3: Lijnelementen Oevers en vooroevers

X: Interpretatiesleutel 2: RWES-Oevers en RWES-Terrestrisch

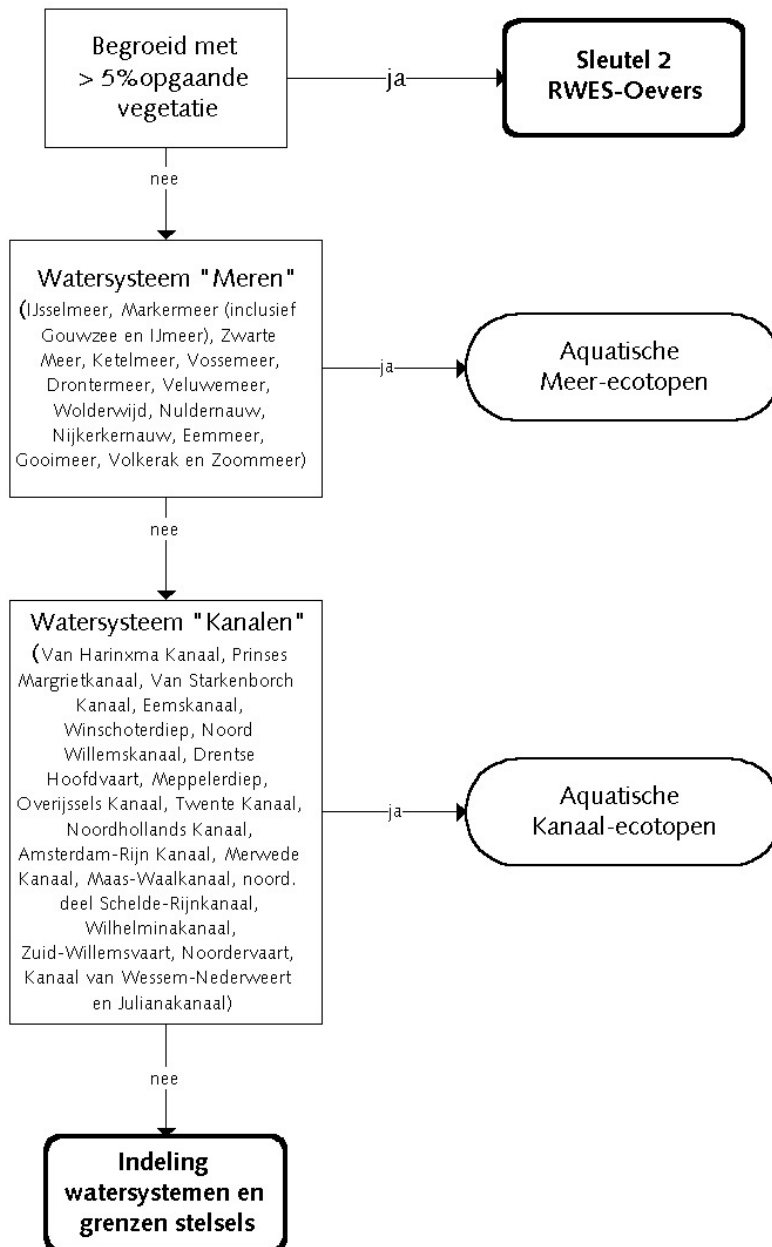
Bijlage VIII - Hoofdindeling watersystemen en bijbehorende definitie voor scheiding van Stelsels



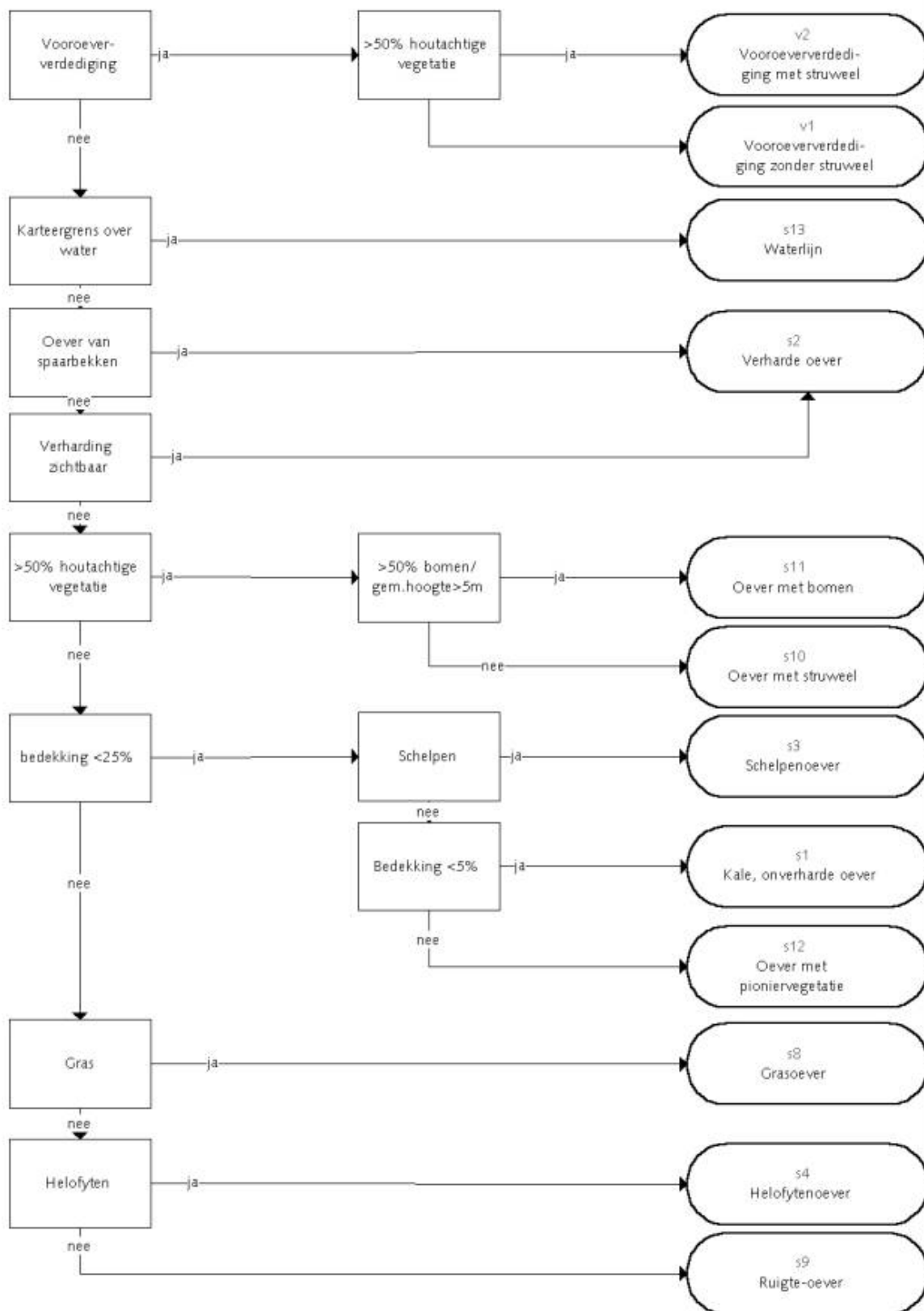
Bijlage IXb - Interpretatiesleutel 1G - RWES-Aquatisch Getijdenwateren



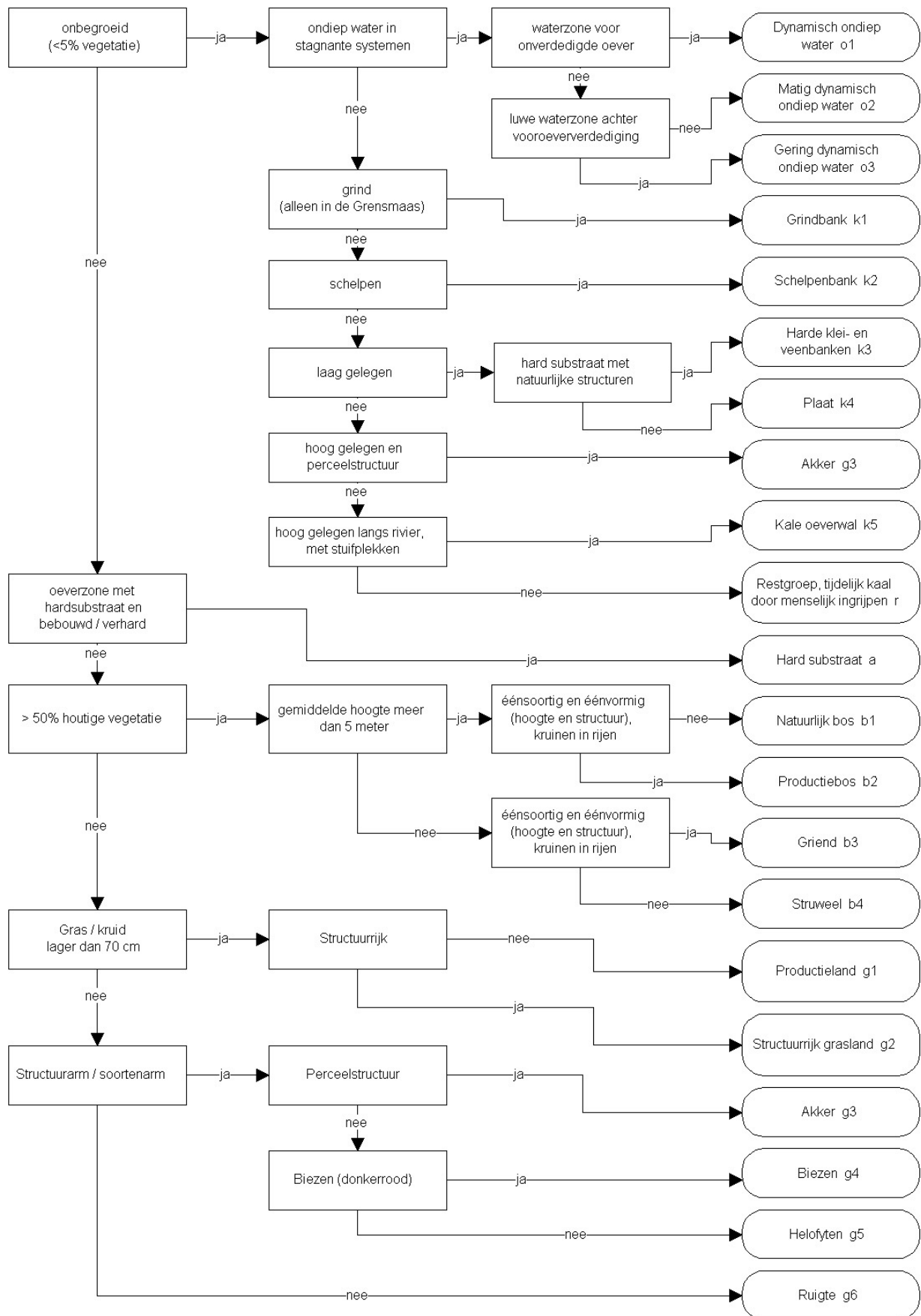
Bijlage IXc - Interpretatiesleutel 1MK - RWES-Aquatisch Meren & Kanalen



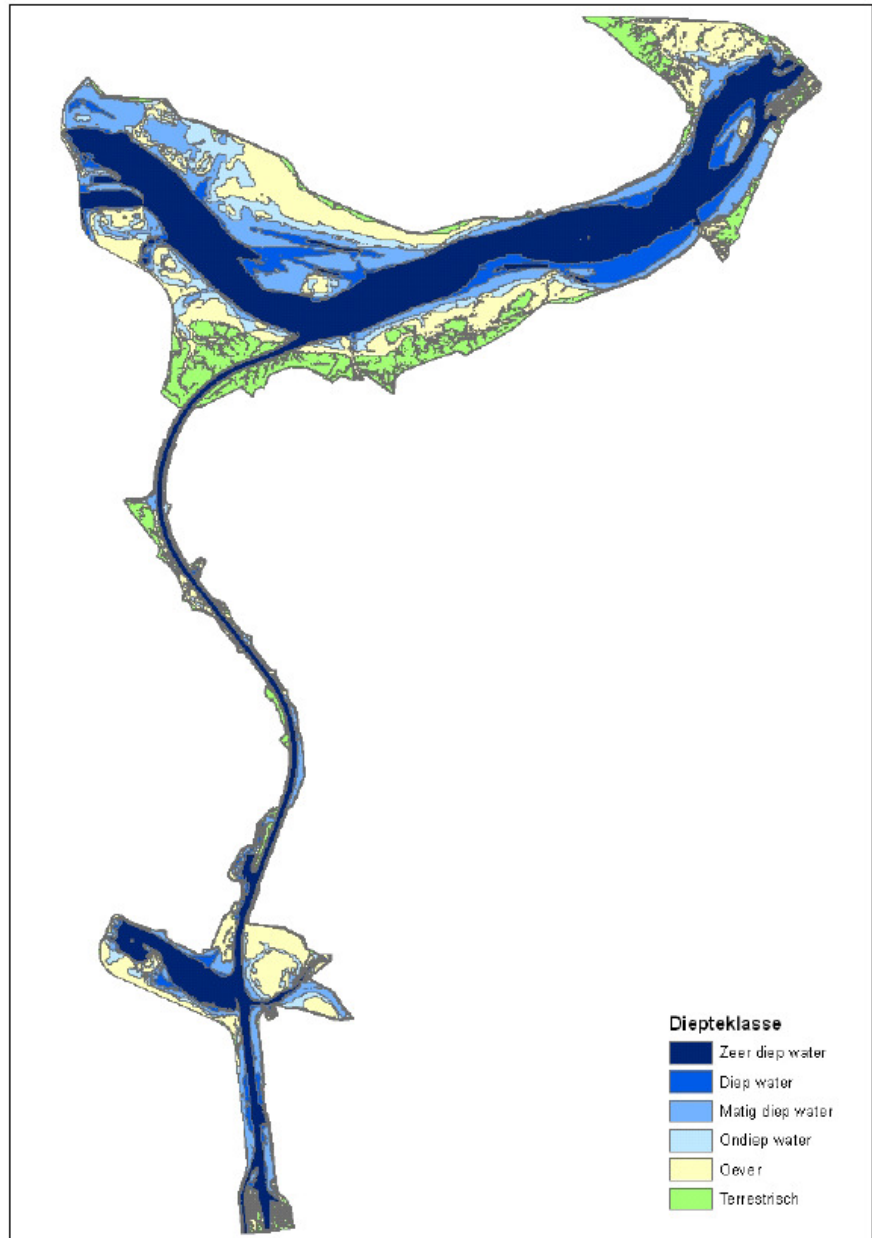
Bijlage XII - Interpretatiesleutel 3 Lijnelementen Oevers en vooroevers



X: interpretatiesleutel RWES-Oevers en RWES-Terrestrisch



Bijlage VI Waterdieptes van het Volkerak-Zoommeer in 2005



Als uitgangspunt is gebruik gemaakt van een eerder samengesteld dieptegrid van het Volkerak/Zoommeer. Dit grid is samengesteld uit de MWTL-vaklodingen, uitgevoerd in 1997. Meer recentere vlakdekkende gegevens zijn niet aanwezig.

Aanvullingen op het bestaande grid uit 1997 hebben plaatsgevonden, waarbij gebruik is gemaakt van de volgende datasets:

- Aanvulling met AHN-data, meest recente gegevens stammen uit 1996, celgrootte 5x5 meter;
- Update dieptegegevens Schelde-Rijnkanaal en Zoommeer, meest recente gegevens stammen uit 2002, celgrootte 10x10 meter;
- Update/aanvulling Krammersluis – Jachthaven Oost, meest recente gegevens stammen uit 2002, celgrootte 5x5 meter;
- Update/aanvulling Krammersluis – Voorhaven Oost, meest recente gegevens stammen uit 2002, celgrootte 5x5 meter.

De dieptegegevens van het Schelde-Rijnkanaal en Zoommeer is samengesteld uit de volgende lodingen:

- 3900p0201 Schelde-Rijnkanaal loding 2002
- 6302p0201 Bathse Spuikanaal loding 2002
- 6300p0101 Schelde-Rijnkanaal Zuid loding 2001
- 3910p0101 Zoommeer loding 2001

Het uitgangsgrid van het Volkerak/Zoommeer (intern bekend als 'vzm2000_20) is een samengesteld grid met celgrootte 20x20 meter, vergrid uit de ruwe singlebeam lodingsdata van de vaklodingen 3600p9701 en 3700p9701. De overige lodingen zijn detaillodingen, welke opnieuw zijn vergrid vanuit de ruwe singlebeam lodingsdata naar een grid met celgrootte van 5x5 meter.

Bij het samenstellen van een nieuw dieptegrid is gekozen voor een grid met celgrootte 5x5 meter. Dit omdat het merendeel van de inputgrids deze celgrootte hebben en hierdoor een betere aansluiting tussen de verschillende grids zou worden verkregen. Middels de optie 'Mosaïc to new raster' in ArcMap zijn de verschillende grids samengevoegd, waarbij overlappende gebieden zijn gevuld met de meest recente gegevens.

Het resultaat van bovenstaande samenvoeging is een ruw dieptebestand, waarin gebieden waarvan geen hoogtegegevens beschikbaar zijn blanco zijn gelaten [VZM_grid1]. Het grid bevat dus nog steeds geen gebiedsdekkende informatie. Om de informatie toch vlakdekkend te krijgen zijn de blanco gebieden dicht gerekend. Hiervoor is gebruik gemaakt van de interpolatieoptie 'Natural Neighbor'. Hiertoe is het grid omgezet in een puntenbestand, hetgeen met genoemde methodiek is geïnterpoleerd naar een nieuw grid [VZM-grid2].

Vervolgens zijn de blanco gebieden uit [VZM_grid1] weer aangevuld met de berekende gegevens uit [VZM_grid2], opnieuw gebruikmakend van de optie 'Mosaïc to New Raster'. Het resultaat is het finale

dieptegrid van het Volkerak/Zoommeer. Om de diepte-informatie beter inzichtelijk te maken en aan te laten sluiten bij het gebruik binnen de ecotopenkaart van het Volkerak/Zoommeer is het finale dieptegrid verdeeld naar dieptegebieden. Conform de werkwijze van de AGI zijn de volgende diepteklassen gehanteerd, afgezet tegen het te hanteren referentiepeil:

Dieptebereik	Omschrijving
> 100 cm	Terrestrisch
100 tot -30 cm	Oevers
-30 tot -100 cm	Ondiep water
-100 tot -300 cm	Matig ondiep water
-300 tot -500 cm	Diep water
< -500 cm	Zeep diep water

Voor het Volkerak/Zoommeer geldt een gemiddeld zomerpeil van NAP -10 cm. In tegenstelling tot de gekozen werkwijze binnen RWS IJsselmeergebied is er niet voor gekozen om de dieptewaarden te verrekenen met het geldende zomerpeil, maar is een correctie naar NAP gehanteerd in het dieptebereik, waardoor de initiële diepte-informatie intact blijft. Op basis van de gecorrigeerde diepteklassen heeft herclassificatie plaatsgevonden van het finale dieptegrid. Hierdoor ontstaat een nieuw grid met alleen celwaarden conform opgegeven dieptebereik en bijbehorende codering. Gehanteerde diepteklassen en coderingen staan weergegeven in onderstaande tabel:

Dieptebereik	Dieptebereik gecorrigeerd NAP	Codering herclassificatie	Omschrijving
> 100 cm	> 90 cm	6	Terrestrisch
100 tot -30 cm	90 tot -40 cm	5	Oevers
-30 tot -100 cm	-40 tot -110 cm	4	Ondiep water
-100 tot -300 cm	-110 tot -310 cm	3	Matig ondiep water
-300 tot -500 cm	-310 tot -510 cm	2	Diep water
< -500 cm	< -510 cm	1	Zeep diep water

Het gecodeerde grid is vervolgens geconverteerd naar een polygonenbestand, met daarin dus de begrenzingen van de gebieden die voldoen aan opgegeven criteria.

Overzicht diepte klassen RWES

Diepten Meren							
		Grondwaterstand	Hoogte tov gem. zomerpeil	bij kartering	Code	Vegetatie type	vegetatie
Aquatisch	zeer diep water		< - 5m				
	diep water		-5 - -3 m				
	matig diep		-3 - -1 m				
Oevers	ondiep water		-1 - -0,3m				
	natte zone		-0.3 – 0 m	-0,3 - +1m	1s	I, II, IV	ondiep water, kaal, helofyten etc.
	drassige zone	0,3-0,6m – mv bij natuurlijk peilbeheer		-0,3 - +1m	2s	IV (en VII)	helofyten (+moerassig overstromingsgrasland)
		0-0,3 m – mv bij tegennatuurlijk peilbeheer		-0,3 - +1m	2s	IV (en VII)	helofyten (+moerassig overstromingsgrasland)
	vochtige zone	0,6-0,8 – mv bij natuurlijk peilbeheer		-0,3 - +1m	3s	V en VI	Moerasruigte en wilgenstruweel/ bos
		0,3-0,5m –mv bij tegennatuurlijk peilbeheer		-0,3 - +1m	3s	V en VI	Moerasruigte en wilgenstruweel/ bos
Terrestrisch	1 zone	> 0,8 m –mv bij natuurlijk peilbeheer		>1m			
		> 0,5 m –mv bij tegennatuurlijk peilbeheer		>1m			

Bijlage VII Beheerbestanden

Volkerak-Zoommeer

- PCR_rijntakken2005_010705
- PCR_volkerak_010705

De bestanden zijn aangemaakt op 29 november 2006 en is een selectie uit de Basisregistratie Percelen (situatie 29 november 2006) van Dienst Regelingen. De bestanden bevatten alle geometrieën uit de kern van de BRP met de status perceelsgebruik is 'goedgekeurd' of 'goedgekeurd, hercontrole nodig') die zijn gelegen in de gebieden Rijntakken en Volkerak-Zoommeer en zijn geldig op 1 juli 2005.

Bestandstype:

ESRI shapefile

Projectie:

Rijksdriehoekstelsel

Attributen:

OPGEGEVEN_	Oppervlakte van het kernperceel zoals door de relatie opgegeven
STATUS_PER	Status van het gebruik van het perceel
BEGINDATUM	Datum waarop het gebruik van het perceel van kracht is geworden
EINDDATUM_	Datum waarop het gebruik van het perceel is beëindigd
GWS_GEWAS	De naam van het geteelde gewas
GWS_GEWASC:	De gewascode van het geteelde gewas
TTL_TITEL:	Gebruikstitel
TTL_TITEL_:	De gebruikstitelcode

Toedelingsmatrix beheerbestand LNV

GWS_GEWAS	Beheer
Aardappelen, consumptie-op kleigrond	I
Bieten, voeder-	I
Bloemkwekerijgewassen	I
Boomkwekerij en vaste planten	I
Bos, zonder herplantplicht	Ext
Braak (groen, tenminste 6 maanden)	I
Braak (zwart, minder dan 6 maanden)	I
Braak (zwart, tenminste 6 maanden)	I
Braak groene- (10 meter, tenminste 6 maanden)	I
Braak met voederleguminosen	I
Braak, natuur -eenjarig	Ext
Braak, natuur -eenjarig met andere overheidsinstantie	Ext
Braak, natuur -meerjarig met andere overheidsinstantie	Ext
Erwten, groene, droog te oogsten (geen conserven)	I
Faunaranden	Ext
Fruit	I
Gerst, zomer-	I
Grasland, blijvend	I
Grasland, natuurlijk (max. 5 ton drogestof per ha.), tenmins	Ext
Grasland, natuurlijk, minder dan 50% van de oppervlakte bede	Ext
Grasland, natuurlijk, voor 50-75% van de oppervlakte bedekt	Ext
Grasland, tijdelijk	I
Graszaad	I
Groenbemestings-gewassen	I
Groenten	I
Haver	I
Koolzaad	I
Luzerne	I
Mais, corncob mix	I
Mais, korrel-	I
Mais, snij-	I
Overige akkerbouwgewassen	I
Overige natuurterreinen	Ext
Rogge (geen snijrogge)	I
Tarwe, winter-	I
Tarwe, zomer-	I
Uien, zaai	I
Veldbonen	I